KREAN, S.COOP.

1 Memoria eta Eranskinak - Memoria y Anejos

Proyecto • Proiektua
Atez Haraneko goi-ur hornidura hobetzea • Mejora del abastecimiento de agua en alta al Valle de Atez

Promotor • Sustatzailea
Ayuntamiento del Valle de Atez

Fecha • Data
2022ko azaroa • Noviembre 2022

Autor • Egilea
Juan Carlos Ovalle Cortissoz

Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos

Inscrita en el Registro de Cooperativas de Euskadi, folio 534, asiento 1, número 96.0.011 O C.I.F.: F-20545018

HUMANITY AT WORK MONDRAGON

KREAN, S.COOP.

01_01_Memoria_rev02.docx

1.1 Memoria

Proyecto • Proiektua
Atez Haraneko goi-ur hornidura hobetzea • Mejora del abastecimiento de agua en alta al Valle de Atez

Promotor • Sustatzailea
Ayuntamiento del Valle de Atez

Fecha • Data
2022ko azaroa • Noviembre 2022

Autor • Egilea
Juan Carlos Ovalle Cortissoz

Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos

Inscrita en el Registro de Cooperativas de Euskadi, folio 534, asiento 1, número 96.0.011 O C.I.F.: F-20545018

HUMANITY AT WORK MONDRAGON

Índice - aurkibidea

2. ANTECEDENTES Y OBJETO DEL PROYECTO 4

3. MARCO GEOGRÁFICO 5

4. ESTADO ACTUAL 6

5. DESCRIPCIÓN DE LA OBRA 7

5.1. Abastecimiento Atez 7
5.1.1. Descripción del trazado 7
5.1.2. Proceso de ejecución: cortes, conexiones e instalaciones provisionales 7
5.1.3. Movimiento de tierras 7
5.1.4. Obras de fábrica 8
5.1.5. Tuberías y piezas especiales 8
5.1.6. Arquetas de Nudo 8
5.1.7. Firmes 9
5.2. Depósito de Erice 9
5.2.1. Depósito 9
5.2.2. Acceso al depósito 9
5.2.3. Conexión con la red 10
5.2.4. Conexión con la tubería de Abastecimiento en alta 10
5.2.5. Equipo de cloración 10
5.2.6. Acometida eléctrica 10

6. AFECCIONES A OTROS SERVICIOS E INFRAESTRUCTURAS 10

6.1. Cruces de cauces 10
6.2. Cruces de caminos 11
6.3. Afecciones a parcelas 11
6.4. Cruces con servicios 11

7. MEDIDAS CORRECTORAS AMBIENTALES 12

8. ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD 13

9. PROGRAMA DE CONTROL DE CALIDAD 14

10. ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS 15

11. DOCUMENTOS QUE INTEGRAN EL PROYECTO 16

12. PRESUPUESTO GENERAL 17

13. PLAZO DE EJECUCIÓN DE LAS OBRAS Y PLAZO DE GARANTÍA 18

2. ANTECEDENTES Y OBJETO DEL PROYECTO

El Ayuntamiento de Atez encargó a KREAN la redacción del presente proyecto cuyo título es "Mejora del abastecimiento del agua en alta al Valle de Atez".

El presente Proyecto tiene por objeto la descripción y justificación en Memoria de las obras proyectadas en sus aspectos técnico y económico, con los cálculos necesarios y los datos básicos de partida; la aportación de Planos de conjunto y de detalle suficientes para que las obras puedan ser realizadas; la inclusión del Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares -documento contractual- que servirá de base para la redacción del contrato de ejecución de las obras en el cual se detallan los trabajos objeto del Proyecto, las condiciones que deben reunir los distintos materiales y unidades de obra, así como la forma de ejecución de las mismas y las condiciones económicas para su medición y abono; y por último la formación de un Presupuesto incluyendo mediciones y los presupuestos parciales y general de las obras proyectadas.

Se redacta en cumplimiento de los dispuesto en la resolución 111E/2022, de 21 de abril donde se disponen las bases reguladoras de la convocatoria de Subvenciones para mejorar el abastecimiento y reducción de pérdidas en redes de Municipios de Navarra menores de 20.000 habitantes. Así como la resolución 110E/2022 para programas de inversiones

Básicamente las obras a proyectar consisten en la instalación de 6,3 Km de tuberías de Polietileno de Alta Densidad PE100 de 110,100 y 90 mm, desde el Manantial de Aizarbil al depósito de Beunza, así como la ejecución de un nuevo depósito en Eritzegoiti/Erice.

Promotor:

Ayuntamiento del Valle de Atez

Iniciativa:

Pública

Término Municipal:

Atetz (Navarra)

Empresa Consultora:
Krean, S.Coop., con domicilio en Garaia Innovation Centre, Goiru Kalea 7 de Arrasate-Mondragón (Gipuzkoa).
Tfno: 943 - 712488
Fax: 943 - 793878.
E-mail: info@krean.com
http://www.krean.es

Equipo Redactor:

Responsable del proyecto: Santiago Sanchez Marquijano. Ingeniero Técnico

Equipo Redactor: Javier Marquinez Olasolo. Ingeniero de Caminos, C. y P.

Juan Carlos Ovalle Cortissoz. Ingeniero de Caminos, C. y P.

Redacción del Presupuesto: Javier Marquinez Olasolo. Ingeniero de Caminos, C. y P.

Delineante Proyectista: Elisabeth Muruamendiaraz

Topografía: Guillermo Muerza Esparza. Ingeniero en Geomática y Topografía

Geotecnia: GeoNavarra

Fecha:

2022ko azaroa • Noviembre 2022

3. MARCO GEOGRÁFICO

El presente Proyecto tiene por objeto la descripción y justificación en Memoria de las obras proyectadas en sus aspectos técnico y económico, con los cálculos necesarios y los datos básicos de partida; la aportación de Planos de conjunto y de detalle suficientes para que las obras puedan ser realizadas; la inclusión del Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares -documento contractual- que servirá de base para la redacción del contrato de ejecución de las obras en el cual se detallan los trabajos objeto del Proyecto, las condiciones que deben reunir los distintos materiales y unidades de obra, así como la forma de ejecución de las mismas y las condiciones económicas para su medición y abono; y por último la formación de un Presupuesto incluyendo mediciones y los presupuestos parciales y general de las obras proyectadas.

Básicamente las obras consisten en la mejora del abastecimiento en Alta a diversas localidades del Valle de Atez:

Beuntza/Beunza
Beuntza-Larrea/Beunza-Larrea
Beratsain/Berasain
Hiriberri/Iriberri
Egillor/Eguillor
Ziganda/Ciganda
Eritzegoiti/Erice
Aroztegi/Aróstegui
Eguarats/Eguaras
Amalain
Labaso

Además, el Proyecto servirá para solicitar los permisos necesarios ante los Organismos correspondientes, para poder licitar las obras que se describen y para establecer las ocupaciones, servidumbres y valoraciones necesarias para la posterior ejecución de las obras.

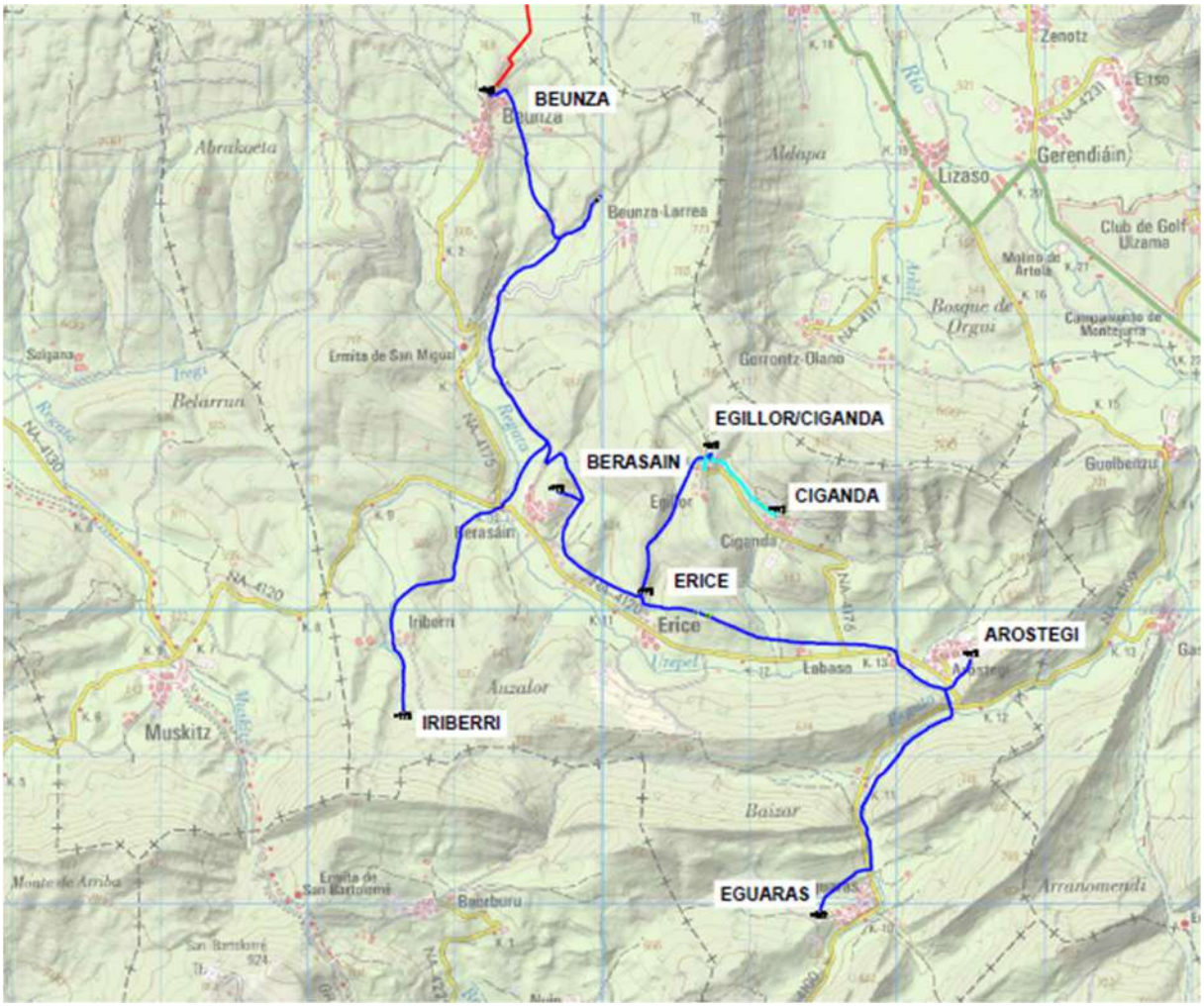
4. ESTADO ACTUAL

Las obras propuestas consisten en la mejora del abastecimiento del agua potable al Valle de Atez mediante la renovación parcial de la conducción de abastecimiento desde el manantial de Aizarbil al depósito regulador general de Beunza.

Actualmente una de las fuentes de suministro del Valle es desde el manantial de Urepel en Beunza que se elevan mediante un grupo de bombeo hasta un depósito regulador general, a partir del cual se distribuyen las aguas hacia las diferentes localidades del Valle. A este depósito también aporta caudal el manantial de Aizarbil mediante una línea por gravedad realizada en el año 1985. Este manantial, situado en el término municipal de Ultzama, es compartido actualmente con la localidad de Eltzaburu. No obstante, a corto plazo esta circunstancia variará al abastecerse Eltzaburu, junto con Ilarregui desde la red general de la Mancomunidad de Ultzanueta que actualmente abastece hasta la localidad limítrofe de Suarbe.

Esta última conducción se realizó mediante la instalación de tuberías de PVC y Fundición con diferentes diámetros y timbrajes, cómo se puede observar en el documento de planos. Siendo los tramos ejecutados con PVC en los que habitualmente se producen roturas. Circunstancia esta que exige la utilización del bombeo de Urepel durante largos periodos de tiempo.

Por otro lado, se propone la construcción de un nuevo depósito en la localidad de Eritzegoiti/Erice, debido a su mal estado e insuficiente capacidad.



Actual red de suministro al valle de Atetz

5. DESCRIPCIÓN DE LA OBRA

5.1. Abastecimiento Atez

5.1.1.Descripción del trazado

El trazado de las conducciones estudiadas queda reflejado en los planos de planta y perfil longitudinal presentes en el documento Planos.

Se han adoptado alineaciones rectas y curvas hasta un radio mínimo de 80 m, con codos normalizados de 45º, 22,5º y 11,25º sexagesimales en los puntos en los que los acuerdos circulares no son suficientes, siempre intentando evitar al máximo los codos de 90º.

El primer tramo de tubería de PEAD Ø110 discurre desde el manantial de Aizarbil (Ultzama) a través de una zona de sendas en el bosque hasta la cantera Ofita Navarra, debiendo cruzar dos regatas hasta llegar a la misma. Una vez cruzado el ámbito de la cantera continua por el lateral del camino de acceso a la propia cantera hacia el sur, hasta encontrar la conexión entre la tubería de PVC actual con la de FD aproximadamente en el PK3+300 de tubería.

A partir del PK 5+927 aproximadamente se encuentra el otro extremo de la tubería de FD conectada con la tubería de PVC a renovar. Este punto se encuentra en una zona de campo al sur de la carretera NA-411 y al norte de la pista que une Auza y Suarbe.

Desde ese punto la tubería de PEAD Ø90 transcurre por una zona de bosque y campos hasta encontrar el camino al norte de la localidad de Beunza, por el cual discurrirá hasta terminar en el depósito de la localidad. En esta zona se deberá cruzar una regata, así como dos pistas.

5.1.2.Proceso de ejecución: cortes, conexiones e instalaciones provisionales

En general, la ejecución de los trabajos se puede realizar de manera que los cortes en la conducción existente sean puntuales y de corta duración. Únicamente en los momentos de conexión entre las tuberías existentes y las proyectadas.

5.1.3. Movimiento de tierras

En los casos en que la conducción atraviese campos de cultivo, se retirará la capa superior de la tierra vegetal, que se ha estimado en un espesor medio de 50 cm. para posteriormente reutilizarla.

Se realizará un talud 1H:3V para la excavación en tierras y un talud vertical para la excavación en roca, según especificaciones del anejo geotécnico.

Las zanjas tendrán una anchura en su base de 0,60 m. para un diámetro de la tubería de 100 y 80 mm. En los planos de detalle se define la sección tipo a ejecutar. La cama de apoyo de la tubería será de gravilla caliza y tiene un espesor de 10 cm. bajo la generatriz inferior de la tubería y otro tanto por encima de la clave del tubo. El relleno será seleccionado procedente de la excavación. Se colocará una cinta de señalización sobre la tubería, a 40 cm de la clave de la misma.

Posteriormente se procederá a la reposición de la capa superior de tierra vegetal una vez colocada la tubería y los rellenos. En los casos en los que la tubería no atraviese campos de cultivo (cruces de carreteras y caminos), se repondrá el firme existente, dejándolo en las mismas condiciones en las que estaba al inicio de las obras.

En los tramos en que la conducción discurra bajo camino, el relleno de la zanja se realizará con material de aportación mediante suelo seleccionado con CBR>20.

Entendemos importante la necesidad de un control exhaustivo de la compactación de zanjas en terrenos de labor, ya que la gran mayoría de los terrenos afectados son parcelas de cultivo en las que se generan en numerosas ocasiones asientos diferenciales en las tierras de relleno de zanjas con los consiguientes socavones en la traza de la tubería.

Por ello será imprescindible un importante control del relleno de zanjas (incluso el material granular de protección) mediante las pruebas pertinentes con métodos nucleares.

5.1.4. Obras de fábrica

Los cruces de regatas se efectuarán bajo cauce, la tubería irá embebida en hormigón HM-20/SR (antisulfatos).

La generatriz superior de la tubería deberá quedar al menos 1 m. en el caso de barrancos y regatas de menor entidad, y de 1,5 m en el caso del Río Mediano, debiendo dejar el cauce y márgenes afectados por el cauce en su estado primitivo, cuidando de que la protección y lastrado de la tubería alcance hasta la zona inundable en máximas avenidas.

La zanja en la que se alojará la tubería a instalar será rellenada con material procedente de la excavación del lecho, al menos en los 0,3-0,5 m. superiores, no provocando ninguna elevación de la cota del lecho del cauce respecto a la cota inicial existente.

La alineación de las defensas de escollera, será sensiblemente paralela a las líneas de corriente, sin quiebros ni ángulos pronunciados, con el fin de favorecer el curso de las aguas.

Previamente a la ejecución de la escollera, se excavará en la margen un volumen igual al del muro a construir, de modo que una vez terminado, quede enrasado con la margen original. Las piedras que conforman la escollera no serán lajosas, su forma será regular y su tamaño uniforme. Se dispondrán una a una, con un talud suave que permita fácilmente el acceso al cauce y formarán una estructura autoestable frente a la acción del río y frente a los empujes del terreno. En ningún caso el talud tendrá una pendiente más vertical que 1H:1V.

La cota de coronación de la escollera no rebasará en ningún punto la cota del terreno adyacente. Los huecos entre las piedras se rellenarán con tierra vegetal, con el fin de favorecer el crecimiento entre las mismas de especies vegetales espontáneas. Se deberá realizar la plantación de los huecos de las piedras del manto de escollera, preferiblemente mediante estaquillado de vegetación de ribera (Salix sp. Como especie favorable) obtenido de ejemplares existente en la zona.

5.1.5.Tuberías y piezas especiales

La conducción principal será de Polietileno de Alta Densidad PE100 electrosoldable.

Además, habrá tuberías de polietileno de alta densidad de 63mm. de diámetro y 10 atm. de presión nominal electrosoldable para las arquetas de desagües (6 ud.).

Se colocarán un total de 9 ventosas a lo largo de la conducción, con una distancia entre ellas nunca superior a 700 m. Se ha adoptado una ventosa trifuncional tipo UNIVERSAL Multiplex de ROSS. El diámetro adoptado según el caudal de aire necesario de entrada o salida ha sido de 40 mm. Estas ventosas irán alojadas en arquetas de hormigón armado de 1 m2 de sección útil.

Los desagües se colocarán en los puntos bajos de las conducciones, buscando siempre salida libre a algún cauce y asegurando la facilidad del desagüe. Se ejecutarán en tubería de Polietileno de 63 mm. de diámetro. Su trazado en planta figura en los planos correspondientes. Los desagües se sitúan también en arquetas idénticas a las de ventosa. En la boca del desagüe se construirá unas aletas de hormigón HM-20 para proteger la salida de posibles aterramientos.

Las arquetas tanto de las ventosas como de los desagües, se situarán en lugares donde se minimicen las afecciones a parcelas de terceros, implantándolas en caminos o límites de parcela.

Las válvulas de compuerta adoptadas (hasta 100 mm de diámetro) serán de fundición dúctil, con cierre de asiento elástico y estanqueidad del eje de acero inoxidable asegurada con juntas tóricas y tornillería bicromatada.

Las uniones entre bridas se ejecutarán con juntas de estanqueidad. Los tornillos y tuercas de las juntas mecánicas serán de fundición nodular. Por su parte los tornillos, barras roscadas y tuercas para unión de piezas de bridas serán de acero con tratamiento anticorrosión.

Las piezas, válvulas, etc. que se utilicen, se ajustarán a las especificaciones previstas en el Pliego de Condiciones Técnicas del Proyecto y a la Normativa y experiencia del Ayuntamiento de Atetz..

5.1.6.Arquetas de Nudo

Las arquetas para Nudo serán arquetas de hormigón armado prefabricadas de dimensiones variables y ventiladas tal y como se especifica en los planos de detalles.

Se colocarán pates de acceso de polipropileno reforzado con varilla interior de acero, separados entre sí 30 cm., y el superior de la cubierta 50 cm.

Las arquetas situadas en zonas rurales sobresaldrán 0,70 m del terreno. Se colocarán pates de acceso de polipropileno reforzado con varilla interior de acero, separados entre sí 50 cm. y el superior en la cubierta a 30 cm de ésta.

5.1.7.Firmes

La reposición de la capa de firmes afectados, será en algunos casos de aglomerado y en otros de hormigón, según el estado actual que presenten. Ambos tipos de paquete se encuentran definidos en los planos de detalle.

5.2. Depósito de Eritzegoiti/ Erice

5.2.1.Depósito

Se ha previsto la construcción de un depósito de 125 m^3 de capacidad en el lugar que figura en planos.

La ubicación del nuevo depósito estará en la misma ladera en la que está el actual, el cual está previsto su demolición, pero se desplazará unos metros al oeste como figura en los planos. Con esta nueva ubicación la lámina de agua ascendería unos 8 metros.

Debido a su pequeña capacidad no ha sido necesario realizar ningún tipo de cimentación, asumiendo dicha función la solera de la obra, que se construirá sobre un encachado de grava de 25 cm. y una capa de 5 cm. de hormigón de limpieza HM-20.

Todo el depósito está proyectado con hormigón HA-25 y acero AEH-500 tanto en las mallas electrosoldadas como en los redondos de espera y refuerzo. Es una estructura paralepipédica de base rectangular de 9 x 5 m^2, con un pequeño talón en la solera de 30 cm., sobre el que discurren tuberías de drenaje de PVC de 160 mm. de diámetro. La solera y los muros tienen un espesor de 30 cm. y están armados según planos.

Está dividido en dos compartimentos iguales impermeabilizados exteriormente, de 4,40 x 4,05 x 4,10 m^3. La altura máxima de lámina de agua es de 3,50 m.

La cubierta está formada por un forjado de placa alveolar (15+5), con la ubicación de los negativos tal y como están representados en los planos, y un mallazo de 20x30 de Ø 4. Encima, con las pendientes ya formadas, irá colocada una capa de tela asfáltica, armada con fibra de vidrio 4 kg/m^2, otra capa de geotextil 200 gr/m^2, y una capa de grava caliza de 12/19 mm de diámetro y 5-10 cm de espesor.

La ventilación e iluminación está garantizada mediante 2 lucernarios de 1,00 x 0,25 m^2, con dos rejillas, una fuerte y otra tupida; tres ventanas de aluminio con vidrio de seguridad 8+8 con lámina de butiral blanca; y dos sombreretes de ventilación antivandálicos galvanizados con malla mosquitera de 70 x 70.

La cámara de llaves tiene la solera 1,20 m. por debajo de la del depósito, a la misma cota que las pocetas de desagüe del mismo. La cubierta de la cámara de llaves será también una cubierta plana con las mismas características del resto del depósito. Consta de todas las tuberías, válvulas y piezas especiales necesarias para su buen funcionamiento. Todas las tuberías son de fundición dúctil, siendo los desagües y aliviaderos de 100 mm. de diámetro, entradas de 80 mm. y tomas de 80 mm. Asimismo, se ha dispuesto un contador en la salida hacia la red, precedido de un filtro. El resto de características geométricas y detalles constructivos se expresan en los planos correspondientes.

5.2.2.Acceso al depósito

Se acondicionará un nuevo camino de acceso al depósito por el trazado que figura en los planos.

El acceso al depósito se realizará aprovechando el ya existente del depósito antiguo, extendiéndolo hasta el depósito nuevo. Se pavimentará el camino de acceso con hormigón HF-3,5 de 16 cm de espesor sobre una capa de zahorras artificiales compactadas al 100% del PM de 20 cm de espesor, con una anchura de 3 metros.

Además, se ejecutará una cuneta pisable de 60 cm que evacúa las aguas de lluvia. Se ejecutará el camino dotando al mismo de pendientes transversales del 2% hacia la cuneta, con el fin de dar continuidad a las aguas de escorrentía que se verán recogidas por la misma.

5.2.3. Conexión con la red

El depósito regulador conectará con la red de distribución de agua potable mediante una arteria de Polietileno de 110 mm. de diámetro en una longitud de 140 m. La conexión con la red de distribución se realizará junto a la iglesia, en el punto en el que acaba la pavimentación del camino.

5.2.4. Conexión con la tubería de Abastecimiento en alta

La conexión con la tubería de abastecimiento en alta del valle se realizará en la arqueta nudo de derivación existente junto al depósito regulador actual, aguas arriba de la válvula de corte y derivación, conectando con ésta mediante una tubería de 80 mm de fundición en una longitud de 32 m.

5.2.5. Equipo de cloración

Se ha previsto asimismo la instalación de un equipo de cloración consistente en los siguientes elementos:

- Toma de la tubería de distribución mediante collarín de ¾" y tubería de polietileno alta densidad del mismo diámetro, con válvula de retención entre dos válvulas de esfera.
- Dos bombas instaladas en paralelo, con funcionamiento alterno, que recirculan el agua por el sistema de cloración hacia el depósito. Las bombas disponen de un sistema de desconexión en caso de falta de agua. Tienen una potencia de 0,5 Kv. y pueden bombear hasta 3.000 l/h.
- Filtro de 2" montado en serie y previo a la sonda de medición de cloro.
- Sonda de medición de cloro, de electrodo autolimpiable. Siempre funcionará con filtración previa. Manda la información de contenido de cloro a la centralita electrónica reguladora. Está dotada de un by-pass para mantenimiento.
- Bomba dosificadora de hipoclorito sódico de alta calidad, con capacidad para un caudal máximo de 6 l/h. Estará dotada de una sonda de nivel mínimo en el depósito de hipoclorito, para detener la bomba cuando el depósito esté vacío, y de un inyector de cloro a la tubería de recirculación.
- Central electrónica reguladora conectada a las bombas recirculadoras, sonda de medición de cloro y bomba dosificadora de hipoclorito. Recibirá la información de contenido de cloro y cuando éste sea menor a 0,3 ppm. pondrá en funcionamiento la bomba dosificadora.
- Depósito de polietileno alta densidad para hipoclorito sódico, dotado de un agitador manual de 15 l. de capacidad.
- Grifo de toma de muestras.

5.2.6. Acometida eléctrica

Para alimentar el depósito de Eritzegoiti/Erice se realizará una derivación de la línea existente actual, con lo que se empleará cable del tipo RV 0,6/1 kV 4x1x6 mm2. La línea existente es una línea aérea por lo que se hará un entronque aéreo-subterráneo, ya que la canalización de la acometida eléctrica irá soterrada. Este cable irá alojado dentro de una canalización que dispone de dos tubos corrugados de diámetro 160 embebidos en un prisma de hormigón del tipo HM20 dentro de una zanja de anchura 45 cm y profundidad 80 cm. Las arquetas empleadas son del tipo Iberdrola, es decir de forma troncocónica con bases cuadrada de 1 metro de lado la base inferior y 60 cm la base superior.

6. AFECCIONES A OTROS SERVICIOS E INFRAESTRUCTURAS

6.1. Cruces de cauces

También se ha observado que el trazado propuesto cruza diversos cauces de pequeña entidad, en concreto existen 3 puntos en los que será necesario cruzar bajo el cauce.

Todos estos cruces se realizarán según el requerimiento de la Confederación Hidrográfica del Ebro

En el documento nº 2 – Planos se adjunta una sección tipo de cruce de cauces, según su tipología

6.2. Cruces de caminos

El trazado de las tuberías a ejecutar trascurre en algunos tramos por caminos rurales en tierras y en otros casos los cruza transversalmente. La ejecución de las conducciones en estos casos conlleva a la reposición de los firmes existentes previos a las obras. En general, la zanja se rellenará con material seleccionado CBR>20, colocando en la capa de rodadura 25 cm. de zahorra artificial ZA-25.

En el documento nº 2- Planos se observa la sección tipo de zanja cuando la tubería transcurre bajo caminos o los cruza.

6.3. Afecciones a parcelas

En aquellas zonas donde la conducción discurra por parcelas de cultivo, será necesario realizar el acondicionamiento de pista para que el personal y la maquinaria puedan acceder hasta el tajo. Posteriormente, estos terrenos serán nivelados adecuadamente, reponiendo el material perdido. Por ello, la franja de ocupación temporal es de 20 m de ancho.

Cuando los trabajos se realicen en parcelas especiales de arbolado, vegetación natural etc. se trabajará en línea, ocupando únicamente una calle, de forma que la afección sea la mínima posible.

Esta misma tarea de acondicionamiento será llevada a cabo en el caso de que la parcela o parte de ella sea utilizada como lugar de acopios de tuberías u otros materiales. Se restituirá en su estado original una vez terminado el trabajo.

Asimismo, en los tramos en los que sea necesario retirar el vallado de cierre existente en las parcelas, éste será repuesto tras la finalización de los trabajos.

6.4. Cruces con servicios

Es importante ver con exactitud aquellos servicios que van a ser afectados como consecución de las obras a realizar. En planos se adjuntan los servicios que serán afectados por el trazado.

A continuación, describimos las condiciones de afección de cada uno de los servicios:

Red de Abastecimiento

Habrá que tener en cuenta los paralelismos con la conducción de abastecimiento desde el manantial de Aizarbil, así como con la tubería de abastecimiento a Eltzaburu.

7. MEDIDAS CORRECTORAS AMBIENTALES

Dado que la mayor parte de la conducción principal discurre por campos de cultivo, será necesario el acondicionamiento de las parcelas afectadas por la ejecución de las obras, por lo que se procederá a su despedregado, nivelación y laboreo tras la finalización de las mismas.

Además, se llevará a cabo un riguroso plan de vigilancia y seguimiento ambiental, estableciendo las oportunas medidas preventivas y correctoras, con la plantación de vegetaciones herbáceas y arbustivas de variedades autóctonas, especificadas en el anejo correspondiente.

8. ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

En cumplimiento del Real Decreto 1627/1997, que implanta la obligatoriedad de la inclusión de un Estudio de Seguridad y Salud en las Obras de Construcción y de Ingeniería Civil, se redacta como Documento nº 5 el correspondiente Estudio de Seguridad y Salud

9. PROGRAMA DE CONTROL DE CALIDAD

En el documento nº 6 de este proyecto se desarrolla el Programa de Control de Calidad.

El Pliego de Cláusulas Administrativas Generales para la Contratación de Obras Públicas –Decreto 3854/1970- establece, en su cláusula 38, que el contratista deberá realizar a su costa los ensayos y pruebas que la Dirección de Obra estime necesario, hasta un importe máximo del 1% del Presupuesto de Ejecución Material. Las valoraciones que aparecen en el anejo son orientativas y están destinadas a servir como valor de referencia para abonar los ensayos que por orden de la Dirección de Obra superen el 1% del Presupuesto de Ejecución Material.

El objeto de este documento es la determinación del procedimiento de Control de Calidad en la ejecución de las obras reseñadas, especificando los siguientes aspectos:

- Materiales y unidades objeto de control.
- Normativa de obligado cumplimiento de aplicación a cada uno de los materiales controlados.
- Criterios para la recepción y control en obra de los materiales, según estén éstos avalados o no por sellos, o marcas de calidad.
- Ensayos, análisis y pruebas a realizar; la determinación de los lotes
- Fijación de los criterios de aceptación o rechazo de cada material basado en las inspecciones o pruebas realizadas.
- Valoración económica del conjunto del Programa especificando el coste de cada uno de los ensayos previstos.

10. ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS

En el documento Nº 7 de este proyecto se desarrolla el Estudio de Gestión de Residuos de Construcción.

El estudio de gestión de residuos de construcción se redacta de acuerdo con el Decreto 112/2012 por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.

El estudio realiza la estimación de los residuos que se prevé que se producirán en los trabajos directamente relacionados con la obra y habrá de servir de base para la redacción del correspondiente plan de gestión de residuos por parte del constructor. En dicho plan se desarrollarán y complementarán las previsiones contenidas en este documento en función de los proveedores concretos y su propio sistema de ejecución de la obra.

11. DOCUMENTOS QUE INTEGRAN EL PROYECTO

DOCUMENTO Nº 1 - MEMORIA Y ANEJOS

Memoria

01 Eranskina Ezaugarri orokorrak • Anejo 01. Características generales

02 Eranskina Kartografia eta topografia • Anejo 02. Cartografía y topografía

03 Eranskina Geologia eta goeteknia • Anejo 03. Geología y geotecnia

04 Eranskina Argazki-erreportajea • Anejo 04. Reportaje fotográfico

05 Eranskina. Behar eta prestasun azterketa • Anejo 05. Estudio de necesidades y disponibilidades

06 Eranskina. Eroanbideen kalkulu hidraulikoa • Anejo 06. Cálculo hidáulico de conducciones

07 Eranskina. Egiturazko-kalkuluak • Anejo 07. Cálculos estructurales

08 Eranskina. Afekzioak • Anejo 08. Afecciones

09 Eranskina. Ingurumen afekzioen azterketa • Anejo 09. Estudio de afecciones ambientales

10 Eranskina. Prezioen zuriketa • Anejo 10. Justificación de precios

11 Eranskina. Administrazioari jakinarazteko aurrekontua • Anejo 11. Presupuesto para conocimiento de la Administración

12 Eranskina. Lan plana • Anejo 12. Plan de Obra

DOCUMENTO Nº 2 – PLANOS

(Ver Hoja nº 0.- Índice de Planos)

DOCUMENTO Nº 3 – PLIEGO DE CONDICIONES

DOCUMENTO Nº 4 - PRESUPUESTO

- Mediciones
- Cuadro de precios nº 1
- Cuadro de precios nº 2
- Presupuesto General
- Resumen del Presupuesto

DOCUMENTO Nº 5 – ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

DOCUMENTO Nº 6 – PROGRAMA DE CONTROL DE CALIDAD

DOCUMENTO Nº 7 – ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS

12. PRESUPUESTO GENERAL

MEJORA DEL ABASTECIMIENTO DE AGUA EN ALTA AL VALLE DE ATEZ

CAPITULO	RESUMEN		EUROS	%
1	MANANTIAL AIZARBIL		270.217,80	61,99
-01.01	-Movimiento de tierras	138.232,39		
-01.02	-Tuberías y obras de fábrica	110.205,80		
-01.03	-Control de Calidad	2.200,00		
-01.04	-Gestión de Residuos	3.129,42		
-01.05	-Seguridad y Salud	2.700,19		
-01.06	-Medidas correctoras Medioambientales	13.750,00		
2	DEPÓSITO ERICE DE ATEZ		165.712,83	38,01
-02.01	-Movimiento de tierras	16.918,50		
-02.02	-Drenajes	11.838,59		
-02.03	-Obras de fábrica	58.157,10		
-02.04	-Impermeabilización	6.998,60		
-02.05	-Carpintería y ventilación	12.508,67		
-02.06	-Tuberías y piezas especiales	31.460,77		
-02.07	-Instalación eléctrica	4.000,59		
-02.08	-Camino de acceso	18.279,19		
-02.09	-Control de Calidad	2.111,74		
-02.10	-Gestión de Residuos	1.856,99		
-02.11	-Seguridad y Salud	1.582,09		
		TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL		**435.930,63**
	10,00% Gastos generales	43.593,06		
	6,00% Beneficio industrial	26.155,84		
		SUMA DE G.G. y B.I.		69.748,90
		TOTAL PRESUPUESTO CONTRATA		**505.679,53**
	21,00% I.V.A.			106.192,70
		TOTAL PRESUPUESTO GENERAL		**611.872,23**

13. PLAZO DE EJECUCIÓN DE LAS OBRAS Y PLAZO DE GARANTÍA

La duración prevista para la ejecución de las obras a partir de la fecha de firma del Acta de Replanteo es de 3 meses.

El plazo de garantía será de un (1) año, que comenzará a contar una vez sea firmada el Acta de Recepción Provisional de las Obras.

Burlada, 2022ko azaroa • Noviembre 2022
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos

Juan Carlos Ovalle Cortissoz
Colegiado nº 24.967
Krean, S.Coop.

KREAN, S.COOP.

01 Eranskina. Ezaugarri orokorrak • Anejo 01. Características generales

01_02_AN01_Caract_Gen_rev01

Proyecto • Proiektua
Atez Haraneko goi-ur hornidura hobetzea • Mejora del abastecimiento de agua en alta al Valle de Atez

Promotor • Sustatzailea
Ayuntamiento del Valle de Atez

Fecha • Data
2022ko azaroa • Noviembre 2022

Autor • Egilea
Juan Carlos Ovalle Cortissoz

Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos

Inscrita en el Registro de Cooperativas de Euskadi, folio 534, asiento 1, número 96.0.011 • C.I.F.: F-20545018

Índice • aurkibidea

2. INTRODUCCIÓN 3

3. PRINCIPALES UNIDADES DE OBRA 4

2. INTRODUCCIÓN

El objeto del presente anejo es la exposición de las principales tareas de la obra en base a sus características.

3. PRINCIPALES UNIDADES DE OBRA

A continuación, se enumeran las principales actividades de la obra ordenadas según su presupuesto en orden descendente.

PARTIDAS ORDENADAS POR IMPORTE (Pres)

MEJORA DEL ABASTECIMIENTO DE AGUA EN ALTA AL VALLE DE ATEZ

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	IMPORTE	%	% AC.
U01EZ010	8,229.92	M3	Excavación en zanja	7.03	57,856.34	13.45	13.45
PEAD110PN16	3,800.00	Ml	Tubería PEAD 110 mm. 16 atm.	14.45	54,910.00	12.76	26.21
202001	542.06	M2	Encofrado y desencofrado	55.00	29,813.19	6.93	33.14
01012	6,928.50	m3	Relleno seleccionado	3.87	26,813.30	6.23	39.37
120004	844.01	M3	Relleno gravilla caliza 5/8 mm.	28.89	24,383.45	5.67	45.04
PEAD110PN10	2,020.00	Ml	Tubería PEAD 110 mm. 10 atm.	11.39	23,007.80	5.35	50.38
110040	1,350.00	Ml	Apertura y cierre pista	15.00	20,250.00	4.71	55.09
320089	15.00	Ud	Arqueta normalizada 1.00x1,00	765.00	11,475.00	2.67	57.76
520004	483.87	M2	Pavimento de hormigón HF-3,5	22.75	11,008.04	2.56	60.31
201003	88.70	M3	Hormigón HA-30	119.00	10,555.30	2.45	62.77
VENTOSA60	9.00	Ud	Ventosa D. 60	873.00	7,857.00	1.83	64.59
120007	278.77	M3	Zahorra artificial huso ZA-25	22.60	6,300.20	1.46	66.06
110012	884.99	M3	Excavación a cielo abierto	7.03	6,221.48	1.45	67.50
330075	1.00	Ud	Sistema de cloración	5,983.00	5,983.00	1.39	68.89
203001	2,718.47	Kg	Acero para armar B-500S	2.15	5,844.71	1.36	70.25
209005	60.41	M2	Suministro y colocación de forjado en cubierta	91.52	5,528.72	1.28	71.54
ESTRUC011	15.00	M3	Demolición y reposición de muro de mampostería	350.00	5,250.00	1.22	72.76
PEAD110PN6	480.00	Ml	Tubería PEAD 110 mm. 6 atm.	10.50	5,040.00	1.17	73.93
Z2TD160	200.00	Ml	Zanja 2 tubos diametro 160	24.50	4,900.00	1.14	75.07
150010	450.00	ml	Reposición de vallado	10.50	4,725.00	1.10	76.17
U04BR0523	103.74	Ml	Cuneta de hormigon de 60cm.	45.01	4,669.34	1.09	77.25
DESAGUE60	6.00	Ud	Desagüe D. 60	756.00	4,536.00	1.05	78.31
203005	282.89	M2	Mallazo 10 mm. 15x15	15.65	4,427.23	1.03	79.33
GR01	1.00	UD	GESTIÓN DE RESIDUOS	3,129.42	3,129.42	0.73	80.06

KREAN, S.COOP.

02 Eranskina. Kartografia eta topografia • Anejo 02. Cartografía y topografía

01_02_AN02_Cart_Topog_rev01

Proyecto • Proiektua
Atez Haraneko goi-ur hornidura hobetzea • Mejora del abastecimiento de agua en alta al Valle de Atez

Promotor • Sustatzailea
Ayuntamiento del Valle de Atez

Fecha • Data
2022ko azaroa • Noviembre 2022

Autor • Egilea
Juan Carlos Ovalle Cortissoz

Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos

Inscrita en el Registro de Cooperativas de Euskadi, folio 534, asiento 1, número 96.0.011 • C.I.F.: F-20545018

Índice • aurkibidea

1. MEMORIA 3

1.1 Manantial Aizarbil 3
1.2. Depósito de Erice 4

1. MEMORIA

1.1 Manantial Aizarbil

MEMORIA TOPOGRÁFICA PARA EL PROYECTO DE LA TRAIDA DE AGUA EN ATEZ.

GUILLERMO MUERZA SL Ingeniería Técnica en Topografía
Plaza Ezcabazabal 16, ent.A BURLADA (NAVARRA)
Teléfono: 659660903

1. OBJETO

El objeto del trabajo es la elaboración de la cartografía de detalle para el proyecto de la traída de agua en Atez. Todo ello estará perfectamente enlazado y apoyado en la Red de Geodesia Activa de Navarra (RGAN) para planimetría y en el modelo de geoide EGM08-REDNAP para altimetría. Se utilizará para el cálculo de las Bases de Replanteo el sistema de referencia European Terrestrial Reference System 1989 (ETRS89).

2. MÉTODO DE OBSERVACIÓN Y CÁLCULO

Para obtener las coordenadas de los puntos, hemos utilizado técnicas GPS EN TIEMPO REAL con un receptor GPS SETTOP AL-102 con conexión a Internet a partir de la RED DE GEODESIA ACTIVA de Navarra, utilizando la solución de RED. Este servicio permite conseguir un posicionamiento preciso en el mismo instante en que se realiza la medición con precisión centimétrica en tiempo real. Una vez obtenidas las coordenadas de las bases, tomamos los puntos donde no se puede utilizar GPS, con una Estación Total AGA de la serie Geodimeter 620 con un error en lectura angular de + 2 seg. cent. y un error en distanciometría de 3 mm. 5 PPM. Después de tomar los datos y calcular sus coordenadas se ha digitalizado el dibujo con AutoCad, obteniendo la topografía y modelo digital del terreno existente.

COORDENADAS PUNTOS

Nombre	Coord. X (m)	Coord. Y (m)	Coord. Z (m)
4	602687.21	4766398.38	774.93
5	602689.54	4766397.29	775.02
6	602690.81	4766398.95	775.04
7	602688.61	4766400.22	774.93
8	602689.40	4766401.26	774.93
9	602686.23	4766402.50	773.75
10	602688.78	4766401.26	774.02
11	602687.51	4766398.78	773.14
13	604220.46	4758485.62	742.38
14	604219.94	4758486.22	742.38
15	604219.60	4758486.60	742.38
16	604218.73	4758487.64	742.37
17	604216.37	4758485.98	742.34
18	604216.10	4758485.76	742.36
19	604214.14	4758483.69	742.37
20	604214.95	4758482.72	742.36
21	604215.25	4758482.37	742.36
22	604510.60	4758757.07	741.26
23	604469.18	4759642.63	707.46
24	604362.12	4760293.09	622.65
25	604357.67	4760288.68	623.76
27	604328.37	4760400.33	634.20
29	604193.20	4761179.72	629.48
30	604157.53	4761579.81	563.92
31	603910.32	4762734.76	599.25
32	603168.93	4764612.84	636.96
36	604216.05	4758480.95	739.60
37	604219.94	4758484.25	739.70
38	604220.41	4758482.99	739.63
39	604217.11	4758481.01	739.64
40	604217.01	4758479.94	739.57
41	604216.93	4758479.02	739.49

43	604214.35	4758476.91	739.22
44	604210.75	4758473.41	738.64
45	604212.54	4758476.38	739.04
46	604210.96	4758477.08	739.85
47	604210.50	4758477.98	740.63
48	604212.05	4758477.59	741.16
49	604213.91	4758477.71	741.16
50	604213.51	4758478.78	741.52
51	604207.08	4758486.24	741.63
52	604217.32	4758494.93	741.81
53	604223.71	4758487.46	741.68
54	604221.31	4758485.42	741.54
55	604223.84	4758483.50	740.69
56	604225.13	4758482.58	740.08
57	604224.76	4758481.98	739.54
58	604223.67	4758482.64	739.47
59	604223.11	4758482.84	739.47
60	604224.59	4758481.01	739.46
61	604225.25	4758480.15	739.46
62	604220.18	4758476.55	739.50
63	604215.36	4758472.79	739.06
64	604211.42	4758469.59	738.29
65	604208.77	4758471.33	738.18
66	604205.20	4758466.86	737.21
67	604207.89	4758465.45	737.35
68	604217.30	4758482.33	739.66
69	602689.82	4766397.66	773.11

Burlada, a 1 de octubre de 2022.

Fdo.: Guillermo Muerza Esparza
Ingeniero en Geomática y Topografía
Nº de colegiado: 1914

1.2. Depósito de Erice

MEMORIA TOPOGRÁFICA PARA EL PROYECTO DEL NUEVO DEPÓSITO Y ACCESO DE ERICE (ATEZ).

GUILLERMO MUERZA SL Ingeniería Técnica en Topografía
Plaza Ezcabazabal 16, ent.A BURLADA (NAVARRA)
Teléfono: 659660903

1. OBJETO

El objeto del trabajo es la elaboración de la cartografía de detalle para el proyecto del nuevo depósito y acceso de Erice, en Atez. Todo ello estará perfectamente enlazado y apoyado en la Red de Geodesia Activa de Navarra (RGAN) para planimetría y en el modelo de geoide EGM08-REDNAP para altimetría. Se utilizará para el cálculo de las Bases de Replanteo el sistema de referencia European Terrestrial Reference System 1989 (ETRS89).

2. MÉTODO DE OBSERVACIÓN Y CÁLCULO

Para obtener las coordenadas de los puntos, hemos utilizado técnicas GPS EN TIEMPO REAL con un receptor GPS SETTOP AL-102 con conexión a Internet a partir de la RED DE GEODESIA ACTIVA de Navarra, utilizando la solución de RED. Este servicio permite conseguir un posicionamiento preciso en el mismo instante en que se realiza la medición con precisión centimétrica en tiempo real. Una vez obtenidas las coordenadas de las bases, tomamos los puntos donde no se puede utilizar GPS, con una Estación Total AGA de la serie Geodimeter 620 con un error en lectura angular de + 2 seg. cent. y un error en distanciometría de 3 mm. 5 PPM. Después de tomar los datos y calcular sus coordenadas se ha digitalizado el dibujo con AutoCad, obteniendo la topografía y modelo digital del terreno existente.

COORDENADAS PUNTOS

Nombre	Coord. X (m)	Coord. Y (m)	Coord. Z (m)
1	605234.87	4755103.26	609.68
2	605242.02	4755105.84	609.53
3	605248.33	4755109.01	607.46
4	605252.95	4755110.53	607.69
5	605255.94	4755111.40	607.77
6	605257.35	4755111.32	607.29
7	605260.22	4755112.58	606.75
8	605262.37	4755113.41	606.34
9	605262.05	4755113.98	606.31
10	605266.57	4755116.22	605.19
11	605259.04	4755122.23	607.92
12	605252.10	4755115.32	608.96
13	605250.07	4755124.05	610.95
14	605248.89	4755117.99	610.35
15	605247.42	4755110.86	608.44
16	605244.19	4755117.18	610.82
17	605239.91	4755111.91	610.45
18	605233.86	4755107.98	610.21
19	605226.24	4755103.10	609.80
20	605225.25	4755109.21	610.27
21	605215.77	4755104.01	609.16
22	605215.34	4755109.74	609.64
23	605207.49	4755110.90	608.89
24	605205.14	4755105.22	607.76
25	605199.57	4755110.09	607.42
26	605201.23	4755106.21	607.43
27	605200.73	4755105.16	607.03
28	605199.93	4755103.85	606.90
30	605199.97	4755101.80	606.66
31	605201.41	4755104.00	606.83
32	605210.04	4755098.70	606.58

33	605208.29	4755095.75	606.43
34	605216.58	4755091.80	606.39
35	605218.03	4755094.82	606.41
36	605219.03	4755095.43	606.51
37	605227.34	4755093.70	606.08
38	605227.66	4755092.65	605.91
39	605227.33	4755089.70	605.93
40	605234.84	4755090.13	605.07
41	605234.04	4755092.85	605.24
42	605242.04	4755094.35	603.97
43	605242.39	4755091.47	603.85
44	605249.89	4755092.70	602.08
45	605249.16	4755095.37	602.39
46	605256.23	4755095.59	600.99
47	605255.44	4755092.41	600.82
48	605256.78	4755090.77	600.47
49	605257.54	4755090.41	600.21
50	605257.16	4755089.71	600.38
51	605256.93	4755090.24	600.68
52	605256.47	4755090.13	600.72
53	605257.18	4755089.76	600.72
54	605263.18	4755095.57	600.75
55	605260.83	4755095.52	601.02
56	605263.12	4755097.88	600.92
57	605262.71	4755097.31	601.01
58	605265.89	4755098.64	602.33
59	605265.88	4755101.05	603.08
60	605260.16	4755099.34	601.27
61	605265.32	4755105.94	603.24
62	605262.86	4755105.43	604.30
63	605267.49	4755112.36	603.61
64	605273.04	4755107.08	602.01
65	605273.30	4755099.67	600.95
66	605266.35	4755106.93	603.12
67	605266.60	4755099.52	602.73
68	605271.43	4755100.43	603.34
69	605270.72	4755100.41	603.39
70	605270.66	4755101.22	603.40
71	605268.61	4755101.22	603.56
72	605268.63	4755100.43	603.40
73	605267.86	4755100.41	603.36

74	605271.51	4755096.99	603.33
75	605267.94	4755097.03	603.40
76	605267.90	4755097.01	601.16
78	605269.76	4755097.10	600.63
79	605269.34	4755097.00	600.63
80	605270.16	4755096.99	600.63
81	605271.62	4755096.98	600.56
82	605272.01	4755096.38	600.33
84	605269.75	4755095.04	600.58
85	605271.43	4755093.37	600.39
86	605270.34	4755092.65	600.10
87	605276.47	4755096.37	600.06
88	605276.81	4755101.23	600.75
89	605273.89	4755101.15	600.99
90	605273.49	4755095.91	600.12
91	605272.91	4755088.67	598.08
92	605275.86	4755088.77	598.20
93	605271.92	4755089.22	598.60
94	605271.67	4755085.01	597.68
95	605269.61	4755083.94	597.27
96	605267.68	4755088.02	598.54
97	605265.70	4755091.55	599.58
98	605264.92	4755090.21	599.20
99	605262.08	4755088.52	598.98
100	605265.81	4755083.31	597.22
101	605267.88	4755084.43	597.25
102	605267.89	4755084.45	597.21
103	605270.81	4755078.04	595.50
104	605268.31	4755077.08	595.58
105	605267.46	4755076.85	595.56
106	605272.27	4755078.57	595.70
107	605274.92	4755078.49	595.56
108	605275.67	4755074.22	594.49
109	605272.78	4755073.63	594.40
110	605271.90	4755069.15	593.59
111	605270.67	4755068.73	593.47
112	605275.92	4755070.41	593.74
113	605278.66	4755060.04	591.67
114	605275.19	4755059.29	591.54
115	605276.43	4755050.50	589.90
116	605279.80	4755051.35	590.02

117	605280.93	4755043.06	588.23
118	605277.98	4755042.38	588.28
119	605280.02	4755033.57	586.56
120	605279.36	4755033.72	586.68
121	605282.51	4755034.17	586.49
122	605283.15	4755034.33	586.16
123	605285.54	4755034.49	585.97
124	605283.32	4755030.93	585.76
125	605284.69	4755022.63	584.50
126	605285.50	4755023.31	584.50
127	605281.37	4755022.88	584.57
128	605282.06	4755022.73	584.51
129	605283.09	4755011.01	582.67
130	605282.40	4755011.18	582.72
131	605286.22	4755011.58	582.84
132	605285.64	4755011.50	582.86
133	605286.67	4754998.88	581.06
134	605286.96	4754999.39	581.17
135	605283.47	4754999.53	581.08
136	605284.16	4754999.20	581.06
137	605284.80	4754989.23	579.91
138	605287.40	4754989.84	579.93
139	605287.75	4754990.47	580.02
140	605284.35	4754989.19	579.92
141	605284.57	4754987.67	579.79
142	605287.94	4754987.96	579.76
143	605283.60	4754987.64	579.69
144	605288.76	4754988.00	579.58
145	605292.61	4754988.33	579.45
146	605292.23	4754987.79	579.37
147	605289.19	4754987.67	579.38
148	605288.89	4754982.45	578.93
149	605285.43	4754982.11	579.15
150	605285.15	4754982.05	579.12
151	605292.14	4754982.45	578.88
152	605291.96	4754973.10	578.08
153	605291.63	4754974.36	578.11
154	605286.74	4754968.25	577.75
155	605286.65	4754969.26	577.91
156	605287.82	4754968.32	577.81
157	605291.99	4754969.03	577.72

158	605292.95	4754959.76	576.96
159	605289.86	4754959.69	576.94
160	605290.78	4754950.86	576.29
161	605293.80	4754951.58	576.31
162	605292.17	4754948.22	576.14
163	605294.06	4754943.38	575.73
164	605291.31	4754943.34	575.74
165	605290.58	4754943.29	575.85
166	605290.53	4754944.73	576.04
167	605289.86	4754944.71	576.18
168	605290.14	4754945.14	576.16
169	605290.92	4754935.19	575.34
170	605294.41	4754935.39	575.25
171	605287.95	4754992.80	580.18
172	605287.45	4755003.96	581.47
173	605286.90	4755015.22	583.05
174	605286.17	4755033.23	585.57
175	605260.77	4755097.83	600.83

Burlada, a 1 de octubre de 2022.

Fdo.: Guillermo Muerza Esparza
Ingeniero en Geomática y Topografía
Nº de colegiado: 1914

KREAN, S.COOP.

03 Eranskina. Geologia eta geoteknia • Anejo 03. Geología y geotecnia.

01_02_AN03_Geol_Geot_rev01

Proyecto • Proiektua
Atez Haraneko goi-ur hornidura hobetzea • Mejora del abastecimiento de agua en alta al Valle de Atez

Promotor • Sustatzailea
Ayuntamiento del Valle de Atez

Fecha • Data
2022ko azaroa • Noviembre 2022

Autor • Egilea
Juan Carlos Ovalle Cortissoz

Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos

Inscrita en el Registro de Cooperativas de Euskadi, folio 534, asiento 1, número 96.0.011 • C.I.F.: F-20545018

Índice • aurkibidea

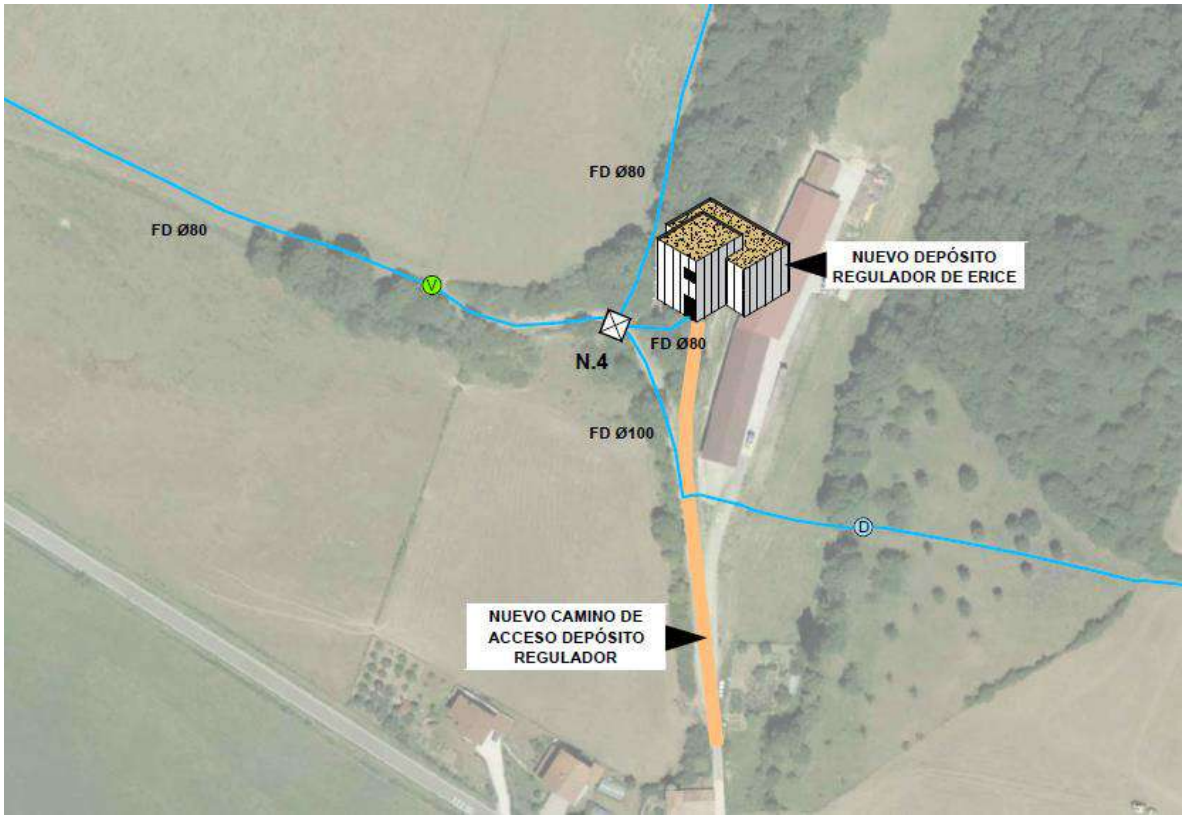
1. MEMORIA 3

1. MEMORIA

NOTA TÉCNICA

GeoNavarra
Servicios geológicos,
geotécnicos, hidrogeológicos
y medioambientales

NOTA TÉCNCIA PARA LA CIMENTACIÓN DE UN DEPÓSITO DE AGUAS EN ERICE DE ATEZ, NAVARRA



AVENIDA MARCELO CELAYETA, Nº 75, NAVE T, OFICINA 7
31014 PAMPLONA (NAVARRA)
T. 944483342 / 688666267 geonavarra@geonavarra.es www.geonavarra.es

FECHA: 27/10/2022

Índice

1. INTRODUCCIÓN Y DESCRIPCIÓN DE LAS INSTALACIONES 3

2. ENCUADRE GEOLÓGICO GENERAL 5

3. INVESTIGACIÓN REALIZADA 6

4. CARACTERIZACIÓN GEOTÉCNICA DE LOS MATERIALES 7

4.1. UNIDAD GEOTÉCNICA 1. SUSTRATO ROCOSO EN GM-III. ALTERNANCIA FLYSCH DE MARGAS Y CALCARENITAS. 7

4.1.1. MATRIZ ROCOSA 7

4.1.2. GEOLOGIA ESTRUCTURAL-DISCONTINUIDADES 10

4.1.3. PARAMETRIZACIÓN DEL SUSTRATO ROCOSO 14

5. ANÁLISIS GEOTÉCNICO DE LA OBRA PLANTEADA 16

5.1. EXCAVABILIDAD 16

5.2. ESTABILIDAD DE LAS EXCAVACIONES 17

6. ASPECTOS HIDROGEOLÓGICOS 18

7. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES 19

7.1. EXCAVABILIDAD 19

7.2. TALUDES TEMPORALES 19

7.3. CIMENTACIONES 19

7.4. HIDROGEOLOGÍA 19

FIGURAS:

FIGURA 1: CARTOGRAFÍA 1/200

FIGURA 2: PERFIL GEOLÓGICO-GEOTÉCNICO

ANEJOS:

ANEJO 1: REGISTRO DE PUNTOS DE OBSERVACIÓN GEOLÓGICA (POGs)

ANEJO 2: CÁLCULOS

1. INTRODUCCIÓN Y DESCRIPCIÓN DE LAS INSTALACIONES

Por encargo de LKS KREAN, se realiza la siguiente nota técnica "NOTA TÉCNCIA PARA LA CIMENTACIÓN DE UN DEPÓSITO DE AGUAS EN ERICE DE ATEZ, NAVARRA".

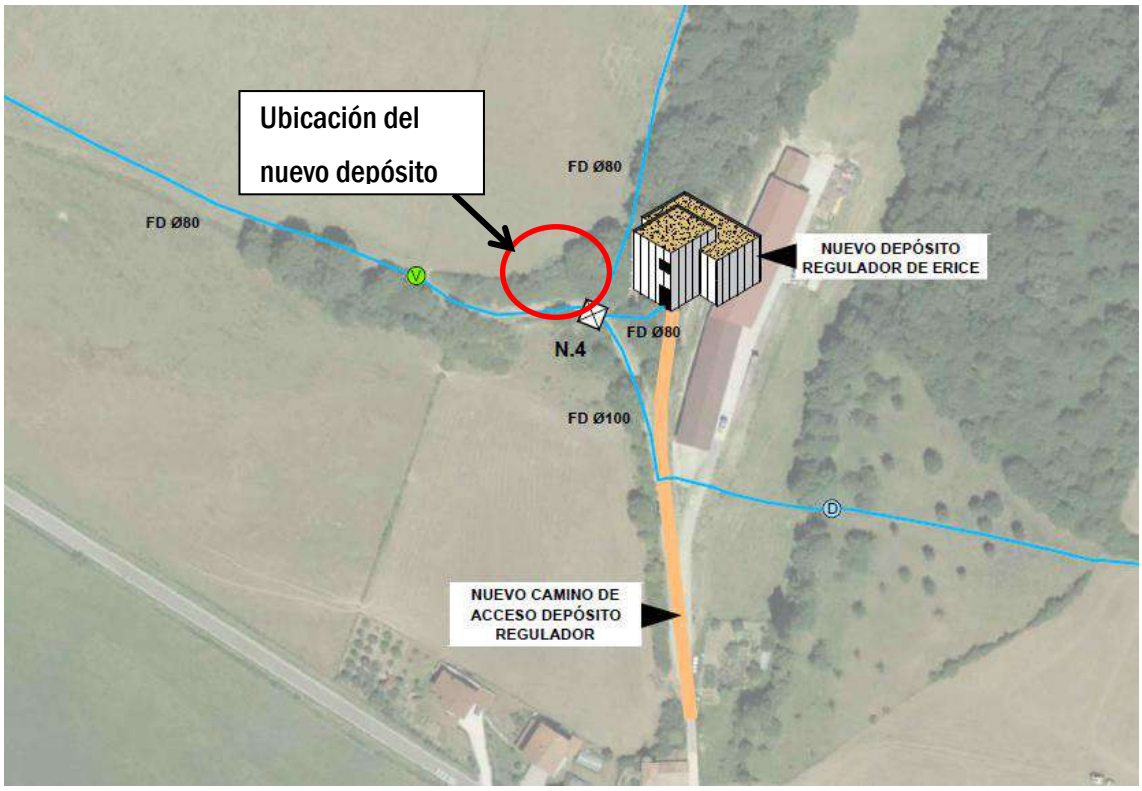


Fig 1: Planta con la situación de las distintas instalaciones proyectadas en la parcela

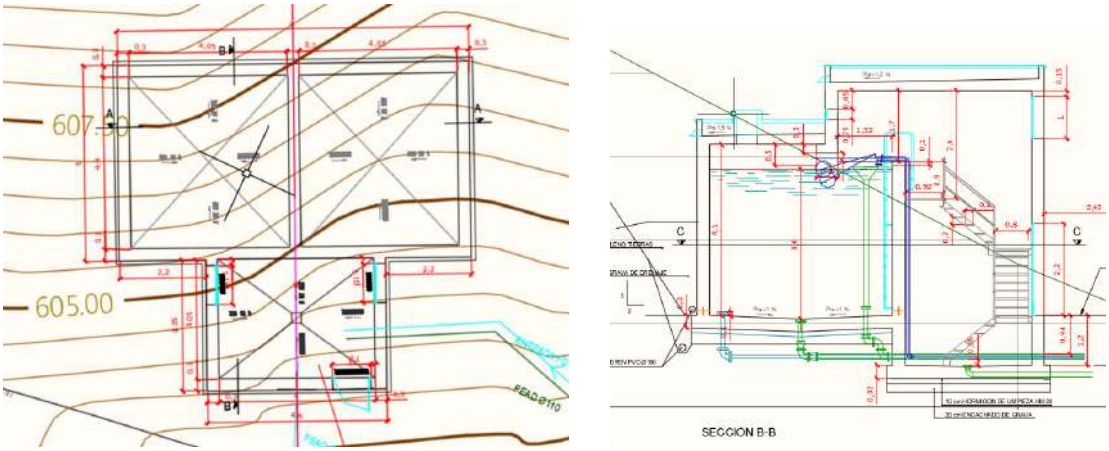


Fig 2: Planta y perfiles del depósito a ejecutar.

Se plantea la ampliación de abastecimiento de agua mediante la ejecución de un depósito regulador, así como la ejecución de un nuevo camino de acceso al depósito.

La superficie del depósito es de en torno a 65 m^2. Se proyectan unas excavaciones con 3 orientaciones principales de los taludes, pues la parte sureste del depósito coincide con la cota rasante del camino. La altura máxima se da en el talud localizado al noroeste de la parcela, siendo de aproximadamente 8 metros. Los taludes se han proyectado con una geometría del 2H: 3V (56º).

El objetivo de la presente nota técnica es determinar las características geomecánicas del subsuelo, y redactar las recomendaciones geotécnicas necesarias para LA REDACCIÓN DE UN PROYECTO CONSTRUCTIVO.

2. ENCUADRE GEOLÓGICO GENERAL

En la zona de estudio se localizan materiales referentes al Cretácico Superior, más concretamente al Campaniense; compuesto por una alternancia flysch de margas y calcarenitas. A continuación, se muestra un fragmento del mapa geológico de España 1:50.000, Ansoain 115, 25-07.

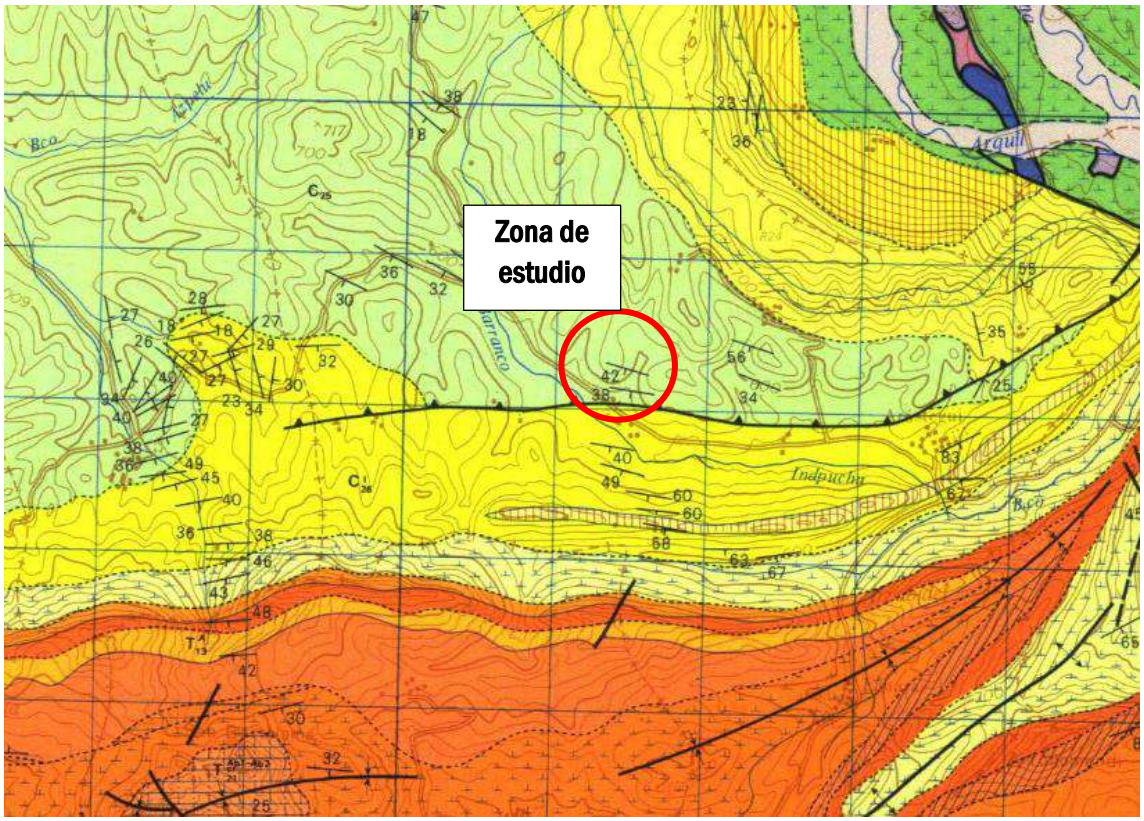


Fig 3: Cartografía geológica Magna 1:50.000.

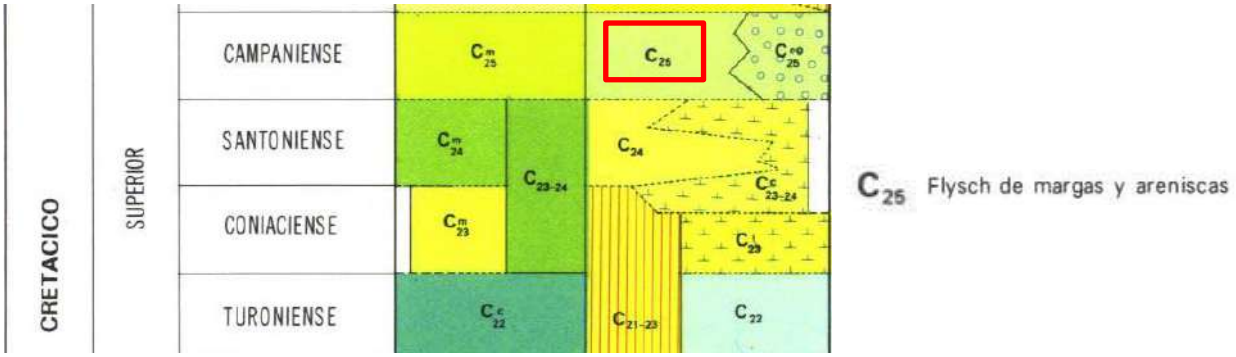


Fig 4: Leyenda geológica.

3. INVESTIGACIÓN REALIZADA

La campaña de investigación geotécnica ha constado de la realización de una cartografía 1:200 de la zona, y una serie de puntos de observación geológica (POG) en los afloramientos rocosos. Debido a los escasos espesores de suelos observados en campo, y a la abundante presencia de afloramientos rocosos, se ha considerado innecesaria la realización de una campaña de investigación complementaria a la ya realizada. La ubicación de los puntos de observación geológica (POG) puede observarse en la "*FIGURA 1-CARTOGRAFÍA 1/200"* del presente documento.

A continuación, se realiza un resumen de la investigación geotécnica realizada:

POG	Ubicación	Litología/ Granulometría	Grado de meteorización/ Clasificación SUCS	Dato estructural	Hidrogeología
POG-1	X: 605267,98 Y: 4755077,16	Alternancia flysch de margas y calcarenitas	GM-III	37º/195º	Seco
POG-2	X: 605253,46 Y: 4755092,32	Alternancia flysch de margas y calcarenitas	GM-III	40º/190º	Seco
POG-3	X: 605248,09 Y: 4755095,47	Alternancia flysch de margas y calcarenitas	GM-III	40º/190º	Seco
POG-4	X: 605233,78 Y: 4755093,2	Suelo vegetal: Arcilla arenosa con algo a bastante grava	CL-SC	-	Poco húmedo

El registro completo de cada punto de investigación puede encontrarse en el "*ANEJO 1- PUNTOS DE OBSERVACIÓN GEOLÓGICA (POG)"*.

4. CARACTERIZACIÓN GEOTÉCNICA DE LOS MATERIALES

A partir de la investigación realizada, se realiza la caracterización geotécnica del material observado. Existe un nivel superficial de suelo vegetal con espesores de hasta 1 metro, aunque es muy irregular. Este se ha descrito en el POG-4 como unas arcillas arenosas con algo a bastante grava (CL-SC) de color marrón oscuro. Debido a su escasa representatividad no se tendrá en cuenta como unidad geotécnica, por lo que se recomienda su excavación en la zona donde se proyecta el depósito de aguas.

4.1. Unidad Geotécnica 1. Sustrato rocoso en GM-III. Alternancia flysch de margas y calcarenitas.

4.1.1. MATRIZ ROCOSA

Como se ha mencionado en el encuadre geológico; el sustrato rocoso aflorante en la zona corresponde a una alternancia tipo flysch entre margas y calcarenitas.

En los afloramientos identificados, pueden distinguirse dos litotipos; por un lado, el litotipo más resistente, correspondiente con las calcarenitas, y por otro lado, el litotipo menos resistente, correspondiente a las margas. Ambos litotipos se presentan en bancos con espesores entre 5 y 10 cm, y tienen una representatividad similar dentro del sustrato rocoso. Las margas se encuentran alteradas con la fracturación típica que se genera al entrar en contacto con los agentes geológicos externos, generando un chineo que se acumula al pie de los pequeños desmontes generados en el camino de acceso al nuevo depósito proyectado. En ocasiones, este litotipo se encuentra tapizado por la cobertera vegetal. Debido a que ambos litotipos presentan diferentes resistencias, se genera una meteorización diferencial, presentando las calcarenitas un grado de meteorización II-III (GM II-III), y las margas un grado de meteorización III (GM-III). Se establece un valor de grado de meteorización general del sustrato rocoso de GM-III.

Como se observa en la siguiente figura, el macizo presenta un color gris en los bancos de margas, y un color ocre con tonos anaranjados en los bancos de calcarenita, debido a la existencia de pátinas de óxido.

Fig 5: Aspecto del sustrato rocoso en un afloramiento en el camino de acceso al nuevo depósito proyectado.

Table 4: Engineering classification of the weathering of rocks, based on Geoguide 3 (1988)

Grade		Rock characteristics	Material
VI Residual soil		Original rock texture completely destroyed. Can be crumbled by hand into constituent grains.	Soil
	V Completely decomposed	Original rock texture preserved. Can be crumbled by hand into constituent grains. Easily indented by point of geological pick. Slakes when immersed in water. Completely discoloured compared with fresh rock.	Soil, probably with clay properties
	IV Highly decomposed	Can be broken by hand into smaller pieces. Makes a dull sound when stuck by geological pick. Does not slake when immersed in water Completely discoloured compared with fresh rock.	Mixed ground
	III Moderately decomposed	Cannot usually be broken by hand; easily broken by geological hammer. Makes a dull or slight ringing sound when stuck by geological hammer. Completely stained throughout.	
	II Slightly decomposed	Not broken easily by geological hammer. Makes a ringing sound when stuck by geological hammer. Fresh rock colours generally retained but stained near joint surfaces.	Rock mass
	I Fresh	Not broken easily by geological hammer. Makes a ringing sound when stuck by geological hammer. No visible signs of decomposition (i.e. no discolouration).	

Tabla 1. Grado de meteorización del sustrato rocoso (se representa en rojo el litotipo correspondiente a las calcarenitas; y en azul el litotipo correspondiente a las margas).

GRADE	TERM	FIELD IDENTIFICATION	Range of σ_c (MPa)
S1	Very soft clay	Easily penetrated several inches by fist.	< 0.025
S2	Soft clay	Easily penetrated several inches by thumb.	0.025 - 0.05
S3	Firm clay	Can be penetrated several inches by thumb with moderate effort.	0.05 - 0.10
S4	Stiff clay	Readily intended by thumb, but penetrated only with great effort.	0.10 - 0.25
S5	Very stiff clay	Readily intended by thumbnail.	0.25 - 0.50
S6	Hard clay	Intended with difficulty by thumbnail.	> 0.50
R0	Extremely weak rock	Intended by thumbnail.	0.25 - 1
R1	Very weak rock	Crumbles under firm blows with point of geological hammer; can be peeled by a pocket knife.	1 - 5
R2	Weak rock	Can be peeled by a pocket knife with difficulty, shallow identifications made by firm blow with point of geological hammer.	5 - 25
R3	Medium strong rock	Cannot be scraped or peeled with a pocket knife; specimen can be fractured with single firm blow of geological hammer.	25 - 50
R4	Strong rock	Specimen requires more than one blow of geological hammer to fracture it.	50 - 100
R5	Very strong rock	Specimen requires many blows of geological hammer to fracture it.	100 – 250
R6	Extremely strong rock	Specimen can only be chipped with geological hammer.	> 250

The clays in grade S1 - S6 can be silty clays and combinations of silts and clays with sands, generally slow draining.

Tabla 2. Rangos de resistencia a compresión simple del sustrato rocoso (se representa en rojo el litotipo correspondiente con las calcarenitas; y en azul el litotipo correspondiente a las margas).

Los datos de campo nos indican que, para el litotipo correspondiente con las calcarenitas, podemos tener una resistencia a compresión simple de la matriz de entre 25-50 MPa. Para el litotipo margoso, la resistencia a compresión simple de la matriz rocosa está entre 5-25 Mpa.

4.1.2. GEOLOGIA ESTRUCTURAL-DISCONTINUIDADES

4.1.2.1. DOMINIO ESTRUCTURAL

En los bancos del litotipo margoso, no se han identificado familias de juntas principales debido al chineo que ha generado su alteración. En los bancos correspondientes a las calcarenitas, debido a su escaso espesor, tampoco se han identificado familias de juntas principales.

Se puede decir por tanto, que, el dominio estructural del sustrato rocoso, está gobernado por el plano de estratificación.

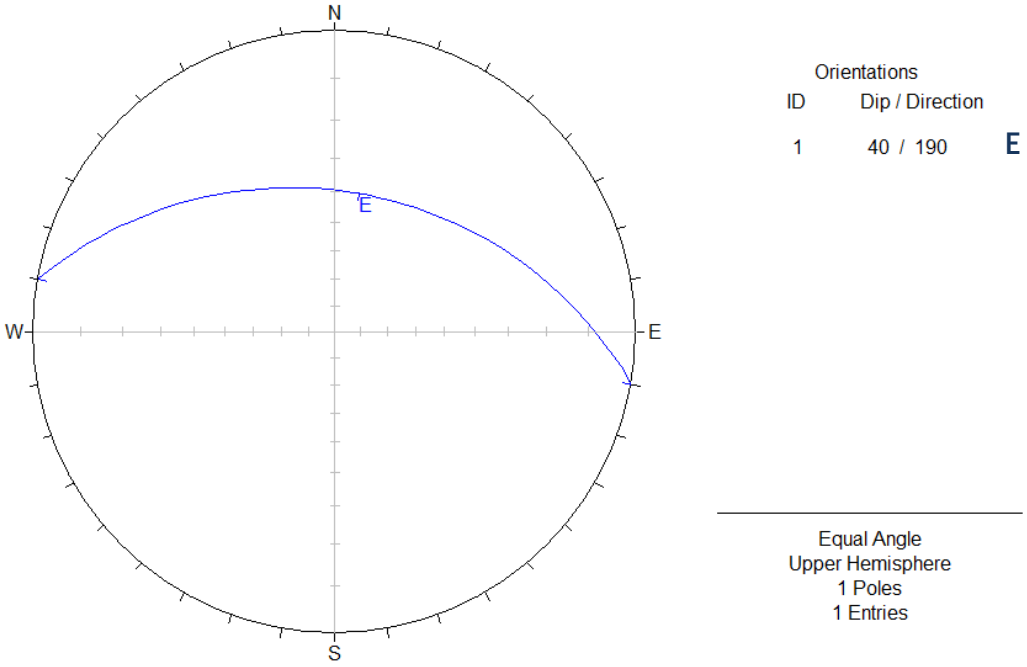


Figura 6. Representación estereográfica del dominio estructural del macizo rocoso.

TIPO DE PLANO	BUZ.	DIRECCIÓN DE BUZ.	ESPACIADO	CONT BUZAM /CONT RUMBO	RUGOSIDAD (JRC)	ALTERACION (GM)
E	40	190	0,05-0,1 m	>20m/>20m	Escalonada lisa (12-14)	GM-III

4.1.2.2. CARACTERIZACIÓN DE LAS DISCONTINUIDADES

A continuación, se realiza una caracterización de las discontinuidades en base a los datos de campo obtenidos y apoyándose en las tablas y gráficas siguientes.

- Descripción: alternancia flysch de calcarenitas y margas.
- Datos de campo: POG-1, POG-2 y POG-3.
- Grado de meteorización: calcarenitas en GM II-III, margas en GM-III.
- Espaciado de la estratificación: 0,05-0,1 m.
- Apertura de las discontinuidades: Superficialmente tienen aperturas en torno a 1 mm, con rellenos limo-arenosos puntuales procedentes de la cobertera vegetal. Otras discontinuidades se presentan cerradas o con aperturas menores.
- La continuidad de la estratificación se considera infinita (tanto en rumbo como en buzamiento) y las juntas tienen una continuidad máxima en rumbo de unos 0,2 m; en buzamiento están limitadas por la estratificación, presentando una continuidad máxima de 0,1 m.
- Los parámetros resistentes asignados a las diferentes familias de discontinuidades son los siguientes:
    - Estratificación:
        - **Cohesión: 0t/m²**
        - **Ángulo de fricción: 20º**
    - Juntas:
        - **Cohesión: 0t/m²**
        - **Ángulo de fricción: 25º**

- Para estimar el valor del GSI, se tendrá en cuenta el estado de las discontinuidades (SCR) y la composición y estructura del flysch estudiado:

SCR: Se establece un rango en función de una serie de factores:

Roughness Rating (Rr)	Very rough 6	Rough 5	Slightly rough 3	Smooth 1	Slickensided 0
Weathering Rating (Rw)	None 6	Slightly weathered 5	Moderately weathered 3	Highly weathered 1	Decomposed 0
Infilling Rating (Rf)	None 6	Hard < 5 mm 4	Hard > 5 mm 2	Soft < 5 mm 2	Soft > 5 mm 0

$$SCR=R_r+R_w+R_f$$

Tabla 3. Valores del SCR de las discontinuidades.

-Rr (rugosidad de las juntas): moderadamente rugosa (3)

-Rw (alteración de las juntas): moderadamente alteradas (3)

-Rf (relleno): rellenos arenolimosos blandos-sin relleno (2-6)

SCR = $R_r + R_w + R_f$ = (3) + (3) + (2-6) = **8-12**

En cuanto a la composición y estructura del flysch, podemos decir que ambos litotipos tienen la misma representatividad dentro del macizo, y que la estructura a la que se asemeja es la de tipo C.

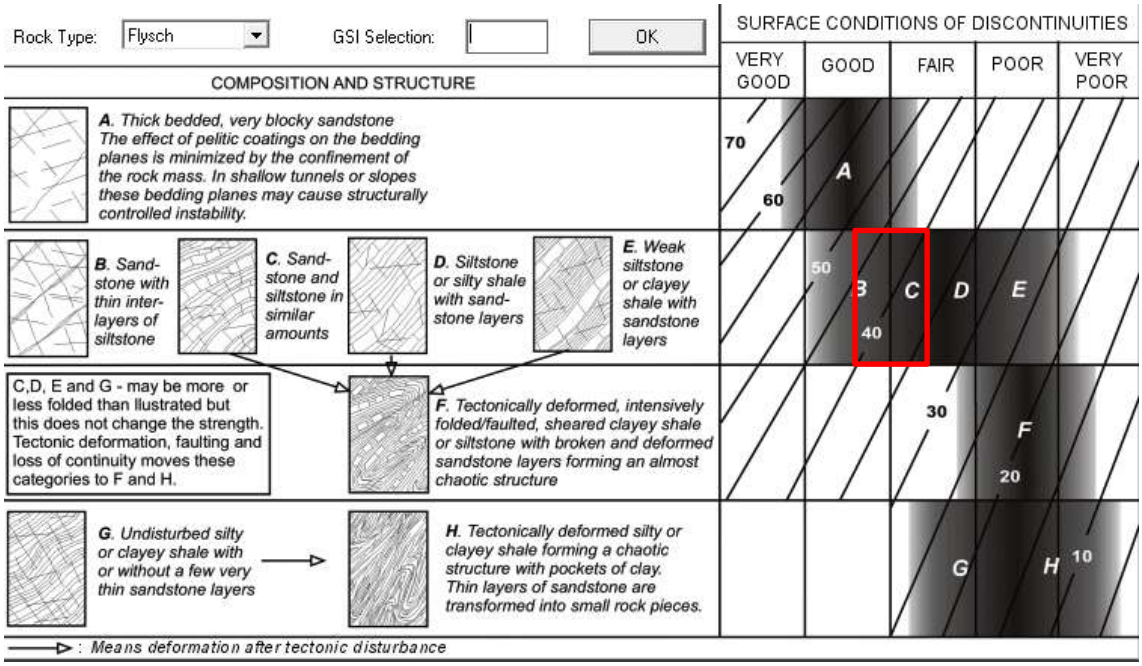


Tabla 4. Valores del GSI.

Valor de **GSI** estimado: **33-48**

- Forma del bloque: la forma está condicionada por la relación entre el espaciado de la estratificación y el de las juntas, siendo el que más determina el espaciado de la estratificación. La forma de los bloques se ha estimado en las siguientes tablas.

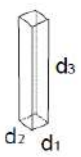
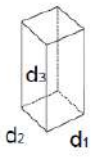
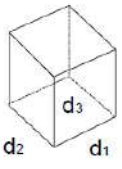
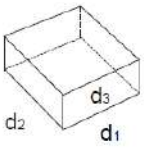
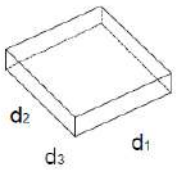
Shape of rock block Joint spacing d (cm)					
Ratio $d_1 / d_3 : d_2 / d_3$	< 1 : 5	1 : 2 to 1 : 5	~1 : 1	2 : 1 to 5 : 1	> 5 : 1
$d_{max} > 100$	column	big block paralleliped	metric cube	slab	plate
$100 > d_{max} > 10$	small column	medium block parallelepiped	decimetric cube	medium slab	medium plate
$d_{max} < 10$	pencil	small block parallelepiped	centimetric cube	small slab	small plate

Fig. A1-5 The classification of block types applied by Müller et al. (1970).

TABLE A1-2 BLOCK TYPES AND JOINTING CHARACTERISTICS (after Dearman, 1991).

Type of block	Jointing characteristics
Polyhedral blocks	Irregular jointing without arrangement into distinct sets, and of small joints.
Tabular blocks	One dominant set of parallel joints, for example bedding planes, with other non-persistent joints; thickness of blocks much less than length or width.
Prismatic blocks	Two dominant sets of joints, approximately orthogonal and parallel, with a third irregular set; thickness of blocks much less than length or width.
Equidimensional blocks	Three dominant sets of joints, approximately orthogonal, with occasional irregular joints, giving equidimensional blocks.
Rhomboidal blocks	Three (or more) dominant mutually oblique sets of joints, giving oblique-shaped, equidimensional blocks.
Columnar blocks	Several, - usually more than three, - sets of continuous, parallel joints; length much greater than other dimensions.

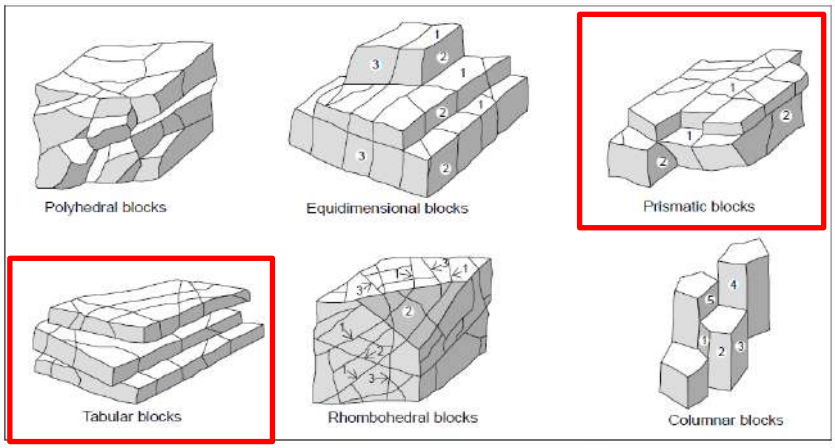


Fig. A1-6 Various types of jointing pattern expressed as block shape. The numbers refer to various joint sets (from Dearman, 1991, based on data from Matula and Holzer, 1978)

4.1.2.3. TAMAÑO MÁXIMO DE BLOQUE

La alteración de las margas va a generar una fracturación en forma de chineo, con tamaños máximos centimétricos.

Los bancos de calcarenita tienen espesores máximos de 0,10 cm, suponiendo de manera conservadora la existencia de dos familias de juntas complementarias al plano de estratificación, con un espaciado máximo de 0,2 metros, se calcula el Jv mínimo.

Jv mínimo= 1/espaciado máximo de las discontinuidades= 1/0,1 + 1/0,2 + 1/0,2= 20

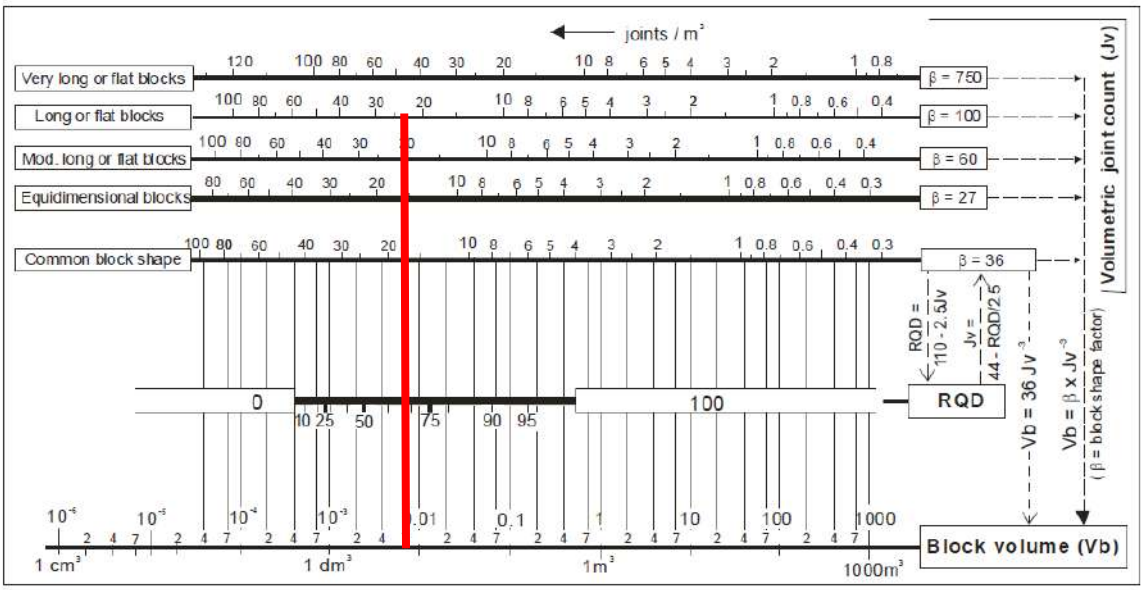


Tabla 5. Tamaño del bloque a partir del Jv.

Se estima un tamaño de bloque máximo de 7 dm^3.

4.1.3. PARAMETRIZACIÓN DEL SUSTRATO ROCOSO

La caracterización geotécnica del sustrato rocoso se ha realizado en base al índice GSI. Anteriormente se ha definido un valor de GSI para el sustrato rocoso en GM-III de entre 33 y 48. Para la parametrización del macizo, se adoptará un valor de **GSI de 40**. Se establece una resistencia a compresión simple de la matriz rocosa intermedia entre ambos litotipos; de 25 MPa.

Los parámetros de diseño se han estimado utilizando el criterio de Hoeck-Brown. Los datos e entrada han sido los siguientes:

- GSI= 40.
- mi= 12
- RCS matriz= 25 MPa.
- D= 0

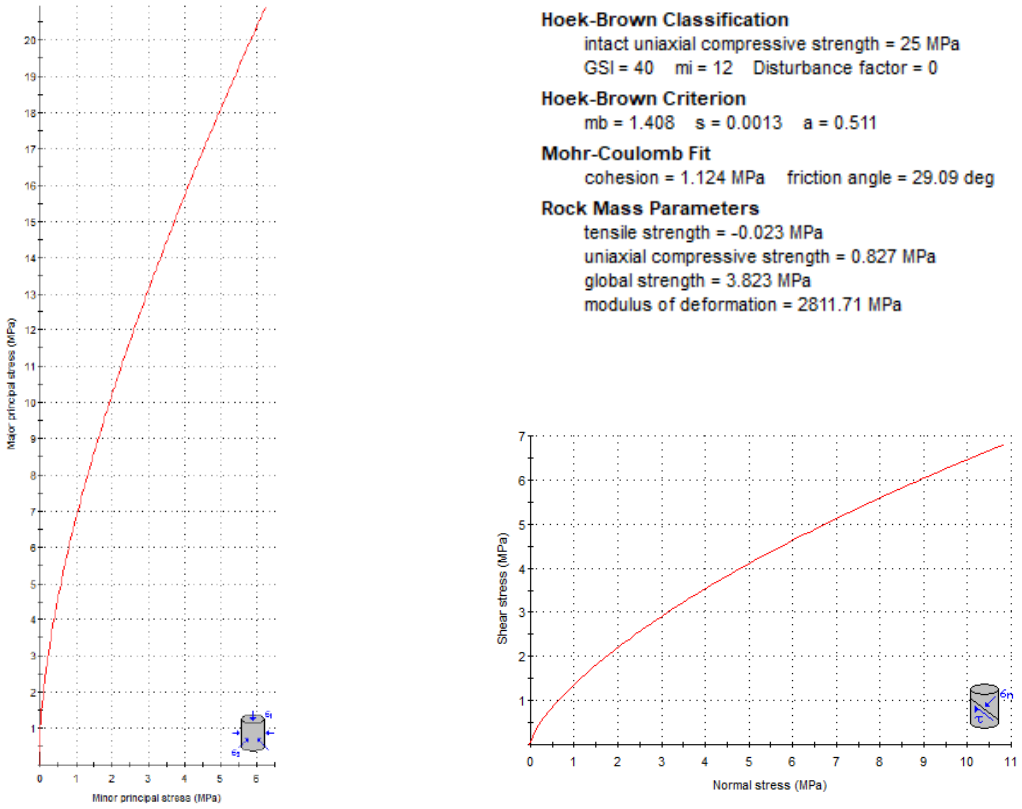


Fig. 7: Parámetros del sustrato rocoso.

Los resultados se adjuntan a continuación:

- RCS del macizo= 3,8 MPa.
- Parámetros resistentes: c= 1,1 Mpa, fricción: 29º
- Parámetros deformacionales: módulo de deformación 2,8 GPa

5. ANÁLISIS GEOTÉCNICO DE LA OBRA PLANTEADA

5.1. EXCAVABILIDAD

La excavabilidad del macizo rocoso, se establecerá en función del GSI del macizo rocoso:

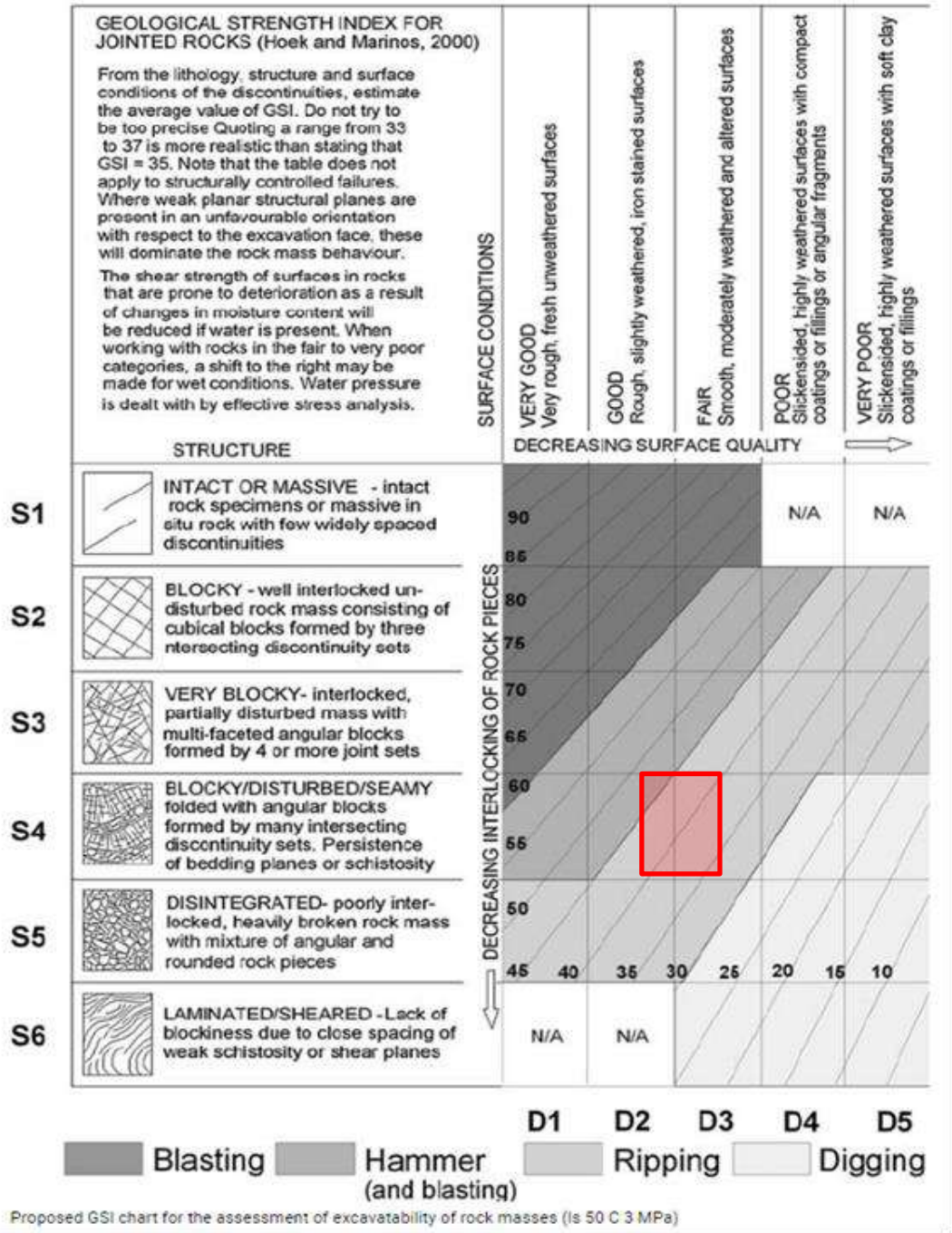


Tabla 6. Excavabilidad del macizo rocoso.

Como se puede apreciar en la tabla, se considera un macizo rocoso ripable. Sin embargo, a medida que se profundice con la excavación, el macizo rocoso puede presentarse en un grado de meteorización menor (GM I-II) y al tratarse de una litología de tipo flysch, existen bancos de calcarenita cuya excavación podrá requerir de picado con martillo neumático.

5.2. ESTABILIDAD DE LAS EXCAVACIONES

La estabilidad de las excavaciones se ha analizado en base a un análisis de cuñas y bloques potencialmente inestables. A continuación, se representa estereográficamente el plano de estratificación y los taludes proyectados:

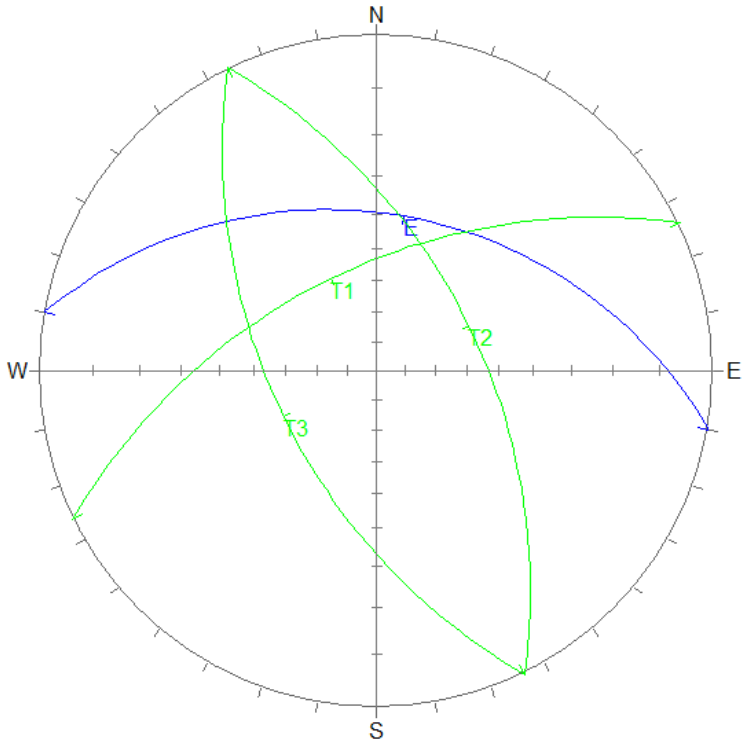


Fig. 8: Representación estereográfica del plano de estratificación y los taludes proyectados.

Como puede apreciarse en la representación estereográfica, no existen inestabilidades generadas por el plano de la estratificación para los taludes proyectados. El plano de estratificación no genera una inestabilidad de tipo planar en los taludes T1 y T2, debido a que existe un desfase angular mayor a 20º.

En caso de producirse inestabilidades, estas van a ser provocadas por la conjugación de las juntas con el plano de estratificación. Estas inestabilidades van a ser ocasionales y de poca entidad; siendo el tamaño de bloque máximo estimado de 7 dm^3.

6. ASPECTOS HIDROGEOLÓGICOS

En las observaciones realizadas en campo, no se han localizado surgencias ni indicios de humedad en las discontinuidades del macizo rocoso. Por eso, se estima que no existe un nivel freático estable que afecte a nuestra obra. El sustrato rocoso, correspondiente al flysch, se considera impermeable y en caso de existir un nivel freático o circulaciones de agua; estas se darán por permeabilidad secundaria, a través de las discontinuidades.

7. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Las recomendaciones geotécnicas necesarias para la ejecución de los elementos que forman el depósito de agua son los siguientes:

7.1. EXCAVABILIDAD

El macizo rocoso se ha clasificado como ripable; sin embargo, a medida que se profundice con la excavación, el macizo rocoso puede presentarse en un grado de meteorización menor (GM I-II), pudiendo requerir la excavación de picado mediante martillo neumático.

7.2. TALUDES TEMPORALES

Las excavaciones podrán ejecutarse con taludes temporales de geometría 2H: 3V (56º). Como se ha mencionado en el apartado *"5.2. ESTABILIDAD DE LAS EXCAVACIONES",* pueden existir inestabilidades localizadas y de pequeña entidad, que pueden generar la caída de bloques de hasta 7 dm^3 que habrá que considerar a la hora de la ejecución de los taludes. Se recomiendan mallas de guiado en los taludes proyectados.

7.3. CIMENTACIONES

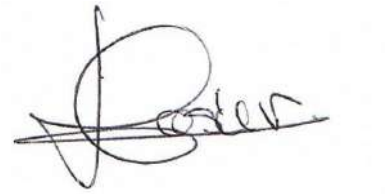
La tensión admisible calculada para la unidad geotécnica 1 (alternancia tipo flysch de calcarenitas y margas) es de 4 kg/cm^2. El cálculo puede verse en el *"ANEJO 2- CÁLCULOS".*

7.4. HIDROGEOLOGÍA

No se estima la presencia de un nivel freático estable que afecte al depósito proyectado.

En Pamplona a 27/10/2022

Revisado por:



Fdo: Hasier Cueva Artola

Geólogo UPV-EHU

Master en Ingeniería Geológica UCM

Colegiado nº: 3309

Realizado por:

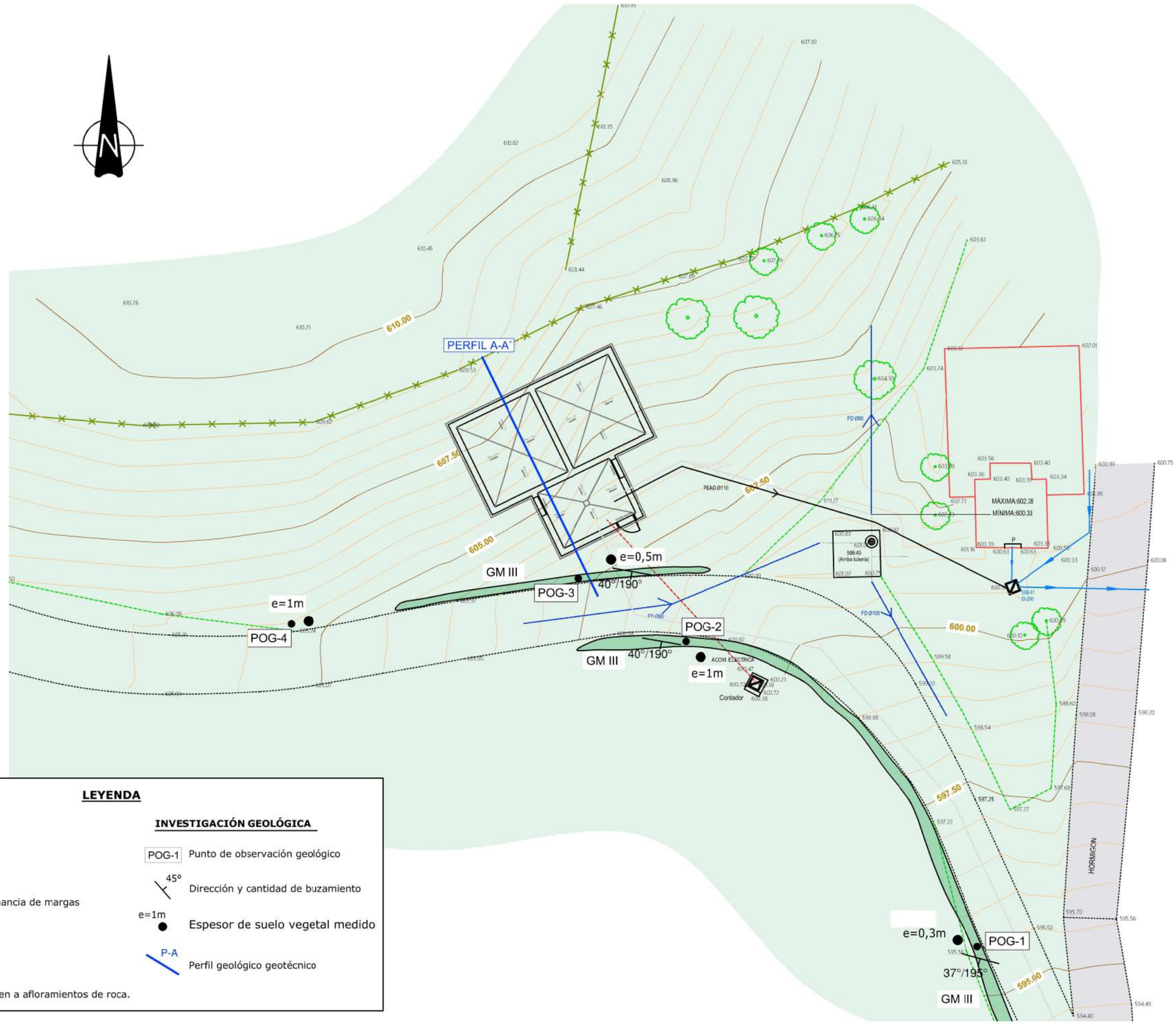
Fdo: Mario Caballero Ezquerro

Ingeniero Geólogo UCM

Colegiado nº: 8024

FIGURAS:

FIGURA 1: CARTOGRAFÍA 1:200



LEYENDA

SUELO

Relleno antrópico.

ROCA *

Sustrato rocoso. Alternancia de margas y calcarenitas GM III.

INVESTIGACIÓN GEOLÓGICA

POG-1 Punto de observación geológico

45° Dirección y cantidad de buzamiento

e=1m Espesor de suelo vegetal medido

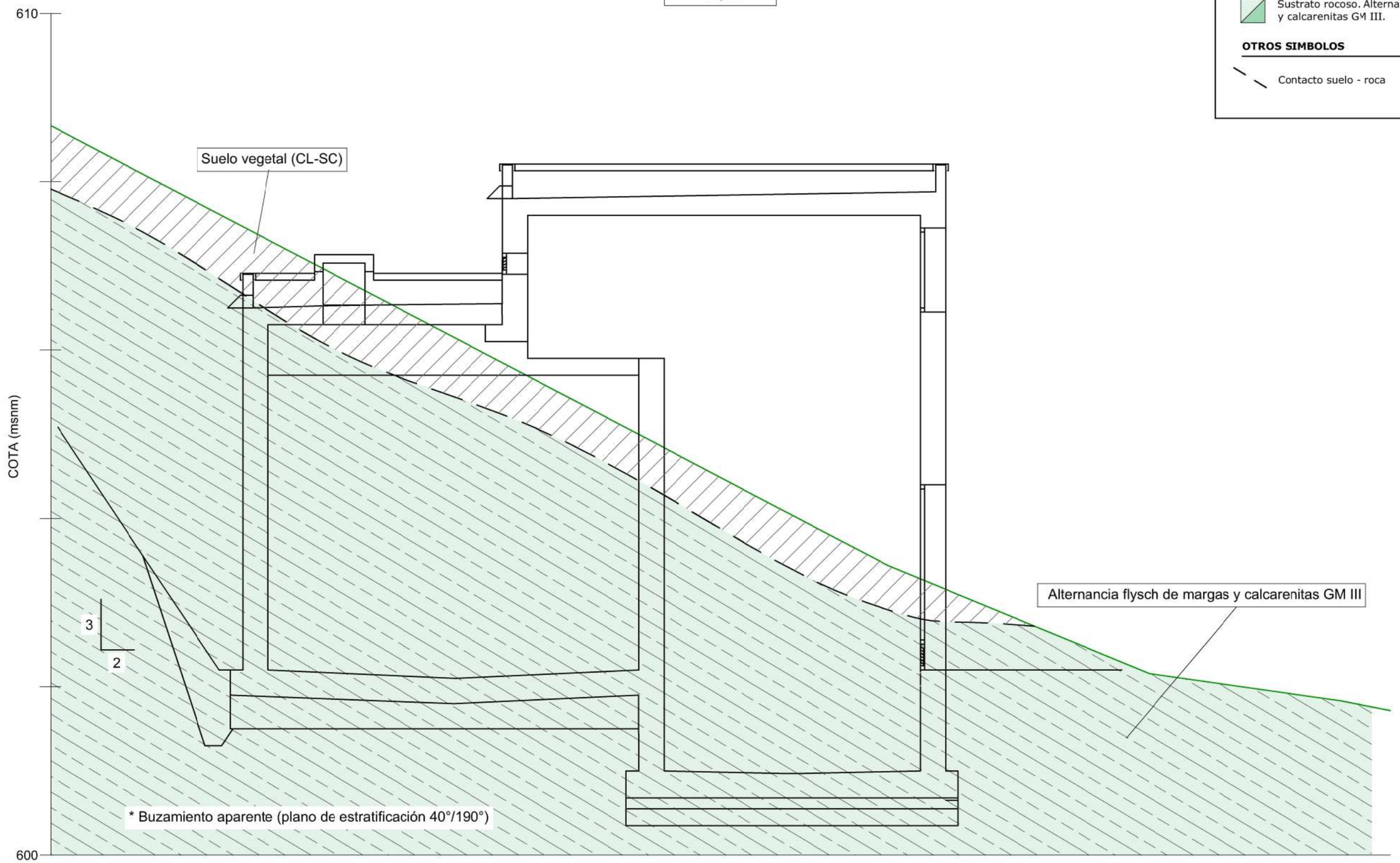
P-A Perfil geológico geotécnico

* Los tonos fuertes corresponden a afloramientos de roca.

CLIENTE: LKS Krean	GeoNavarra	REALIZADO POR: MARIO CABALLERO EZQUERRO, INGENIERO GEÓLOGO. COL Nº8024	HASIER CUEVA ARTOLA, GEOLOGO MASTER ING GEOLOGICA. COL Nº3309	PROYECTO: NOTA TÉCNICA PARA LA CIMENTACIÓN DE UN DEPÓSITO DE AGUAS EN ERICE DE ATEZ, (NAVARRA)		ESCALA: A3 1/200
				PLANO: FIGURA 1 CARTOGRAFÍA 1/200		FECHA: OCTUBRE 2.022

FIGURA 2: PERFIL GEOLÓGICO-GEOTÉCNICO

PERFIL A-A´
e 1/50



LEYENDA

SUELO

Relleno antrópico.

ROCA *

Sustrato rocoso. Alternancia de margas y calcarenitas GM III.

OTROS SIMBOLOS

Contacto suelo - roca

CLIENTE: LKS Krean	GeoNavarra	REALIZADO POR: MARIO CABALLERO EZQUERRO INGENIERO GEÓLOGO. COL Nº8024	HASIER CUEVA ARTOLA GEOLOGO MASTER ING GEOLOGICA. COL Nº3309	PROYECTO: NOTA TÉCNICA PARA LA CIMENTACIÓN DE UN DEPÓSITO DE AGUAS EN ERICE DE ATEZ, (NAVARRA) PLANO: FIGURA 2 PERFIL GEOLÓGICO–GEOTÉCNICO	ESCALA: A3 1/50 FECHA: OCTUBRE 2.022

ANEJOS:

ANEJO 1: PUNTOS DE OBSERVACIÓN GEOLÓGICA (POG)

PUNTOS DE OBSERVACIÓN GEOLÓGICO (POGs):

POG	Ubicación	Litología/ Granulometría	Color	Grado de meteorización/ Clasificación SUCS	Dato estructural	Hidrogeología	Observaciones	Fotografías
POG-1	X: 605267,98 Y: 4755077,16	Alternancia flysch de margas y calcarenitas	Bancos margosos de color gris, los bancos de calcarenitas de color naranja	Bancos margosos en GM-III, bancos de calcarenita en GM II-III	37º/195º	Seco	- Espesor de suelo vegetal: 0,3 metros. - Chineo margoso a pie del talud	Foto 1
POG-2	X: 605253,46 Y: 4755092,32	Alternancia flysch de margas y calcarenitas	Bancos margosos de color gris, los bancos de calcarenitas de color naranja	Bancos margosos en GM-III, bancos de calcarenita en GM II-III	40º/190º	Seco	- Los bancos margosos se encuentran tapizados por la cobertera vegetal.	Foto 2
POG-3	X: 605248,09 Y: 4755095,47	Alternancia flysch de margas y calcarenitas	Bancos margosos de color gris, los bancos de calcarenitas de color naranja	Bancos margosos en GM-III, bancos de calcarenita en GM II-III	40º/190º	Seco	- Espesor de suelo vegetal aproximado: 0,5 metros.	Foto 3
POG-4	X: 605233,78 Y: 4755093,2	Suelo vegetal: Arcilla arenosa con algo a bastante grava	Marrón oscuro	-	-	Poco húmedo		Foto 4

FOTO 1:

FOTO 2:

FOTO 3:

FOTO 4:

ANEJO 2: CÁLCULOS

GeoNavarra

GeoNavarra

OBTENCIÓN DE LA CARGA CARGA ADMISIBLE PARA CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN ROCA

Basado en La Guía de Cimentaciones en Obras de Carretera (Dirección General de Carreteras, Ministerio de Fomento 2003).

Proyecto:	"NOTA TÉCNCIA PARA LA CIMENTACIÓN DE UN DEPÓSITO DE AGUAS EN ERICE DE ATEZ, NAVARRA" CÁLCULO DE LA TENSIÓN ADMISIBLE EN LA UG-1

α_1	0,60			
	σ_{ci} (MPa)	25,00 MPa	α_1	0,6
	σ_c (MPa)		Tipo de roca	• Calizas margosas, arglitas, limolitas, areniscas y conglomerac
α_2	0,50			
		Grado de Meteorización	III	
α_3	0,32			
	Espaciado	0,10 m	α_{3a}	0,32
	RQD (%)	20%	α_{3b}	0,45
q_{adm}	0,47 MPa			
	4,84 Kg/cm²			

SE RECOMIENDA NO SUPERAR LOS 4 Kg/cm².

KREAN, S.COOP.

04 Eranskina. Argazki-erreportajea • Anejo 04. Reportaje fotográfico

01_02_AN04_Report_Fot_rev01

Proyecto • Proiektua
Atez Haraneko goi-ur hornidura hobetzea • Mejora del abastecimiento de agua en alta al Valle de Atez

Promotor • Sustatzailea
Ayuntamiento del Valle de Atez

Fecha • Data
2022ko azaroa • Noviembre 2022

Autor • Egilea
Juan Carlos Ovalle Cortissoz

Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos

Inscrita en el Registro de Cooperativas de Euskadi, folio 534, asiento 1, número 96.0.011 • C.I.F.: F-20545018

Índice • aurkibidea

2. REPORTAJE FOTOGRÁFICO 3

2. REPORTAJE FOTOGRÁFICO

En las siguientes páginas se presentan el conjunto de imágenes de la zona.

Imagen 01. Manantial de Aizarbil

Imagen 02. Manantial de Aizarbil

Imagen 03. Depósito de Beunza

Imagen 04. Depósito de Beunza

Imagen 05. Depósito de Erice

Imagen 06. Nudo conexión red en alta

KREAN, S.COOP.

05 Eranskina. Behar eta prestasun azterketa • Anejo 05. Estudio de necesidades y disponibilidades.

01_02_AN05_Est_Nec_Dem_rev01

Proyecto • Proiektua
Atez Haraneko goi-ur hornidura hobetzea • Mejora del abastecimiento de agua en alta al Valle de Atez

Promotor • Sustatzailea
Ayuntamiento del Valle de Atez

Fecha • Data
2022ko azaroa • Noviembre 2022

Autor • Egilea
Juan Carlos Ovalle Cortissoz

Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos

Inscrita en el Registro de Cooperativas de Euskadi, folio 534, asiento 1, número 96.0.011 O C.I.F.: F-20545018

Índice - aurkibidea

1. ANTECEDENTES Y OBJETO 3

2. DESARROLLO 4

2.1. Disponibilidades 4
2.1.1. Estiaje año 2014 4
2.1.2. Históricos aforos 5
2.2. Necesidades 5

3. CONCLUSIÓN 6

1. ANTECEDENTES Y OBJETO

Se redacta el presente documento a petición del Ayuntamiento del valle de Atez, con objeto de informar sobre la disponibilidad de agua potable para el suministro del valle de Atez en relación con las necesidades actuales y futuras de este Ayuntamiento.

Este documento, es complementario al redactado en Diciembre del 2014 por KREAN S.Coop, en el que se realizaron los aforos de los manantiales más representativos que abastecen a los diferentes concejos, así como al estudio de necesidades redactado para el proyecto de abastecimiento en alta al valle de Atez (1ª Fase).

Como objetivo último de este informe está el de concluir sobre la disponibilidad de caudales a corto y medio plazo en el término municipal.

2. DESARROLLO

Como ya se ha indicado, a lo largo del pasado otoño, este equipo redactor realizó los aforos de los diferentes recursos utilizados por las poblaciones del Valle, con los resultados que a continuación se transcriben:

2.1. Disponibilidades

2.1.1. Estiaje año 2014

	Cota Depósito	Manantial	Aforo	Cota Manantial	Disponible Localidad.
Aróstegui	599,25	Berrotxiki	2,36	537,87	
		Landatxiki	3,85	620,00	6,21 l/s.
Beunza	742,50	Urepel Aizarbil	6,09 2,04	668,80 742,50	8,13 l/s.
Ciganda	675,00	Itxurko	0,72	676,77	0,72 l/s.
Erice	602,75	Eltzaun	1,38	635,00	1,38 l/s.
Eguaras	611,82	Tartazupe	0,15	630,00	
		Euntzea	0,085	618,50	0,235 l/s.
				TOTAL VALLE	**16,675 l/sg.**

2.1.2.Históricos aforos

Localidad	Manantial	Caudal (l/sg.)	Fecha Aforo	Disponible mínimo (l/sg.)
Arostegui	Berrotxiki	5,20	octubre-88	5,14
		5,00	febrero-89	
	Landatxiki	0,14	octubre-88	
		0,16	febrero-89	
Ciganda	Itxurko	0,15	Estiaje	0,15
Berasain	Urepel	5,37	octubre-88	3,33
		3,33	febrero-89	
Beunza	Aizarbil	2,40	octubre-88	2,00
		2,00	febrero-89	
Eguaras	Zamalain	0,10	Estiaje	0,34
	Tartazupe	0,13	febrero-89	
	Euncia	0,23	mayo-71	
		0,11	noviembre-78	
Eguillor	Itxurko	0,05	Estiaje	0,05
Erice	Eltzaun	0,37	mayo-71	0,14
		0,14	septiembre-78	
		0,22	octubre-88	
		0,25	febrero-89	
			TOTAL	**11,15**

2.2. Necesidades

De los estudios de abastecimiento realizados para el Ayuntamiento se estimaron las siguientes necesidades:

	CAUDALES DE DISEÑO (Verano)								Q CONSUMO (Medio)						CONSUMOS VERANO (Regulación)											
	HAB.			DOM.	GAN.	IND.	RIEGOS	TOTAL							ACTUAL						FUTURO AÑO 2035					
	Actual	Increm.	TOTAL	l/s	l/s	l/s	l/s	l/s	HAB.	DOM.	GAN.	IND.	RIEGOS	TOTAL	HAB.	DOM.	GAN.	IND.	RIEGOS	TOTAL	HAB.	DOM.	GAN.	IND.	RIEGOS	TOTAL
Berasáin	29	20	49	0.26	0.11	0.00	0.27	**0.63**	49	0.10	0.11	0.00	0.27	**0.48**	29	0.08	0.11	0.00	0.27	**0.46**	49	0.15	0.11	0.00	0.27	**0.53**
Ciganda	29	19	48	0.25	0.19	0.00	0.17	**0.61**	48	0.10	0.19	0.00	0.17	**0.46**	29	0.08	0.19	0.00	0.17	**0.44**	48	0.15	0.19	0.00	0.17	**0.51**
Eguaras	90	16	106	0.55	0.02	0.00	0.49	**1.07**	106	0.22	0.02	0.00	0.49	**0.73**	90	0.26	0.02	0.00	0.49	**0.77**	106	0.33	0.02	0.00	0.49	**0.85**
Eguíllor	12	12	24	0.13	0.11	0.00	0.01	**0.25**	24	0.05	0.11	0.00	0.01	**0.17**	12	0.03	0.11	0.00	0.01	**0.15**	24	0.08	0.11	0.00	0.01	**0.20**
Erice	28	26	54	0.28	0.10	0.00	0.16	**0.54**	54	0.11	0.10	0.00	0.16	**0.37**	28	0.08	0.10	0.00	0.16	**0.34**	54	0.17	0.10	0.00	0.16	**0.43**
Iriberri	8	4	12	0.06	0.05	0.00	0.02	**0.14**	12	0.03	0.05	0.00	0.02	**0.10**	8	0.02	0.05	0.00	0.02	**0.10**	12	0.04	0.05	0.00	0.02	**0.11**
Aróstegui	34	65	99	0.52	0.08	0.00	0.41	**1.01**	99	0.21	0.08	0.00	0.41	**0.70**	34	0.10	0.08	0.00	0.41	**0.59**	99	0.31	0.08	0.00	0.41	**0.80**
Beunza	182	120	302	1.57	0.34	0.00	1.37	**3.28**	302	0.63	0.34	0.00	1.37	**2.33**	182	0.52	0.34	0.00	1.37	**2.23**	302	0.95	0.34	0.00	1.37	**2.66**
Beunza-Larrea	21	0	21	0.11	0.00	0.00	0.00	**0.11**	21	0.04	0.00	0.00	0.00	**0.04**	21	0.06	0.00	0.00	0.00	**0.06**	21	0.07	0.00	0.00	0.00	**0.07**
Amalain	21	0	21	0.11	0.00	0.00	0.00	**0.11**	21	0.04	0.00	0.00	0.00	**0.04**	21	0.06	0.00	0.00	0.00	**0.06**	21	0.07	0.00	0.00	0.00	**0.07**
TOTAL ATEZ	**454**	**282**	**736**	**3.83**	**0.98**	**0.00**	**2.91**	**7.73**	**736**	**1.53**	**0.98**	**0.00**	**2.91**	**5.43**	**454**	**1.30**	**0.98**	**0.00**	**2.91**	**5.20**	**736**	**2.33**	**0.98**	**0.00**	**2.91**	**6.22**
Dotacion resultante				450				907		180				637		248				989		273				730

Por otro lado, de los datos suministrados por el Ayuntamiento en relación a los consumos de agua de los diferentes Concejos anualmente, se desprenden los siguientes resultados:

Año 2012: 33.365 m^3

Año 2013: 36.029 m^3

Año 2014: 32.585 m^3

De estos datos se obtiene que el total de agua facturada en el Valle, es equivalente a un caudal medio de 1,14 l/s.

Sobre este caudal medio anual consumido, aplicando los factores de corrección de fiabilidad de contador (0,8), fugas en la red de distribución (35%) y coeficientes punta de consumo (2,5), se obtiene un caudal consumido de 4,62 l/s.

3. CONCLUSIÓN

Así pues, de los datos y estimaciones presentadas, se puede concluir que a corto y medio plazo, el caudal demandado por los núcleos urbanos ascendería a un rango entre 4,62 y 5,43 l/s. en el periodo de máximo consumo.

Por otro lado, el caudal disponible de abastecimiento, oscila entre los 11,65 l/s. de la serie histórica menor, y los 16,68 l/s. contabilizados el pasado estiaje del año 2014.

En resumen, y como conclusión se estima que en el término municipal del Valle de Atez, se cuenta a corto y medio plazo con un superávit en el peor de los casos de 6,22 l/s.

Con este documento se dan por cumplidos los objetivos marcados en el presente Informe que se presenta y eleva a la consideración del AYUNTAMIENTO DEL VALLE DE ATEZ para su análisis y aprobación si así lo considera oportuno.

En Burlada, noviembre de 2022

El Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos

Fdo. Juan Carlos Ovalle Cortissoz

KREAN, S.COOP.

06 Eranskina. Eroanbideen kalkulu hidraulikoa • Anejo 06. Cálculo hidráulico de conducciones.

01_02_AN06_Calc_Hidr_Conduc_rev01

Proyecto • Proiektua
Atez Haraneko goi-ur hornidura hobetzea • Mejora del abastecimiento de agua en alta al Valle de Atez

Promotor • Sustatzailea
Ayuntamiento del Valle de Atez

Fecha • Data
2022ko azaroa • Noviembre 2022

Autor • Egilea
Juan Carlos Ovalle Cortissoz

Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos

Inscrita en el Registro de Cooperativas de Euskadi, folio 534, asiento 1, número 96.0.011 O C.I.F.: F-20545018

Índice - aurkibidea

2. INTRODUCCIÓN 3

3. CARACTERÍSTICAS DE LA RED 4

3.1. Trazado en planta 4
3.2. Secciones de zanjas 4
3.3. Tipo de tuberías y piezas especiales 4
3.4. Anclajes 4
3.5. Arquetas y registros 4

4. CRITERIOS DE DISEÑO 5

4.1. Presiones máximas, mínimas y de suministro 5
4.2. Velocidades máximas y mínimas 6
4.3. Caudales de suministro 6
4.4. Trazado 7
4.5. Materiales 9
4.6. Secciones tipo 10
4.7. Anclajes 10
4.8. Diámetros mínimos 10
4.9. Valvulería y accesorios 11

5. CAUDALES DE DISEÑO 14

6. BASE TEORICA DEL CALCULO 15

6.1. Cálculo de pérdidas de cargas lineales 15
6.2. Cálculo de perdidas de cargas localizadas 19

7. ESCENARIOS DE CALCULO 22

8. RESULTADOS DEL CÁLCULO 23

2. INTRODUCCIÓN

El objeto del presente anejo consiste en el desarrollo de la red de distribución de agua.

La determinación de los caudales de agua potables a suministrar en los núcleos urbanos es un problema de difícil solución, si se tiene en cuenta, que la demanda en el consumo sufre continuos cambios a lo largo del día, en el transcurso de los meses y los años, y que el consumo (m3/día) demandado en los asentamientos urbanos, es una variable aleatoria de difícil cuantificación, que solo puede ser determinada, a través de procedimientos estadísticos, dentro de unos determinados márgenes probabilísticos.

Resumiendo lo expuesto, se puede asegurar que las variaciones del consumo dependen de

- Los factores sociales: demografía, tipos de actividades registradas, costumbres, características socio – económicas de las áreas a abastecer, etc.

- Los condicionantes ambientales (esencialmente referidos al entorno climatológico, horas de soleamiento, etc.). En las horas diurnas el consumo suele ser superior a la media, alcanzándose los máximos valores hacia el mediodía. En las primeras horas de la madrugada el consumo es mínimo. Los días calurosos el consumo se dispara, los días fríos, el consumo se restringe.

- Las circunstancias tecnológicas en las que se desarrolla el servicio (cantidad y calidad del agua, nivel de confort exigido, tipo de entorno; urbano o agrícola, etc.).

- También se hace necesario tener en cuenta lo indicado al respecto por la NBE – CPI 96 (NBE - CPI 82), con el objeto de establecer, al respecto, criterios definitivos.

3. CARACTERÍSTICAS DE LA RED

3.1. Trazado en planta

El trazado en planta de la red queda suficientemente definido en el documento de planos, quedando las tuberías bajo aceras en las zonas donde esto es posible.

3.2. Secciones de zanjas

La sección de zanja queda definida por el diámetro de la tubería alojado en ella, siendo su dimensión mínima medida en el fondo, la resultante de (D+40) cm, con un mínimo de 60 cms y asegurando un recubrimiento sobre la generatriz superior del tubo de 60 cms.

En principio se consideran taludes verticales, debiendo modificarse en obra esta presunción si se observara algún tipo de inestabilidad en la zanja.

La tubería se apoya sobre cama de arena o gravillín de 10 cm. de espesor, recubriéndose hasta una altura 10 cms por encima de la clave del tubo. Los rellenos se realizarán por tongadas según lo especificado en la descripción de los precios de ejecución.

3.3. Tipo de tuberías y piezas especiales

El tipo de tubería elegido ha sido la de polietileno de alta densidad PE 100.

Las piezas especiales de la red, recogidas en los planos de detalle, permitirán las reparaciones y revisiones oportunas y necesarias:

- Las válvulas de corte serán de compuerta, de asiento elástico con husillo fijo, e irán montadas con un carrete de anclaje y un carrete de desmontaje.
- Cada tramo dispone de desagües de tuberías.

3.4. Anclajes

La absorción de los esfuerzos debidos al movimiento del agua se efectúa mediante macizo de anclaje en las piezas en "T", codos, válvulas y testeros, cuya disposición, materiales y dimensiones se realizarán según planos de proyecto.

3.5. Arquetas y registros

Se han previsto arquetas de registro en todas las válvulas de corte y desagüe.

4. CRITERIOS DE DISEÑO

4.1. Presiones máximas, mínimas y de suministro

Presión interna máxima de diseño de las tuberías

La presión interna de diseño de las tuberías debe calcularse como el mayor valor que resulte entre la presión estática y la máxima sobrepresión ocurrida en el fenómeno de golpe de ariete, multiplicada por un factor de seguridad de 1.3.

$$p_{max} = \max(p_{estática}, p_{transiente})$$

$$p_{diseño} = 1.3 \cdot p_{max}$$

La presión nominal de trabajo de las tuberías y de todos sus accesorios debe ser mayor que la presión de diseño.

En todo caso, la presión nominal de trabajo de las tuberías, válvulas y accesorios debe ser indicada por el fabricante considerando los factores de seguridad que éste considere conveniente, cumpliendo siempre con las pruebas, ensayos y normas técnicas correspondientes al material, accesorio y/o válvula.

En todo caso debe verificarse que la presión resultante sea lo suficientemente amplia para alcanzar siempre las zonas más altas del trazado.

Presiones mínimas

Las presiones mínimas debidas al fenómeno del golpe de ariete, que ocurran en cualquier sección en la tubería de aducción, deben ser mayores que la presión subatmosférica admisible.

En las condiciones normales de operación para cualquier tipo de tubería y de material utilizado, la presión absoluta mínima admisible está dada por la presión absoluta de vapor del agua a temperatura ambiente restada de la presión atmosférica local.

En la tabla adjunta se muestran los valores de la presión absoluta de vapor de agua para diferentes temperaturas.

Presión de vapor del agua

Temperatura (° C)	Presión de vapor (kPa)
0	0.61
5	0.87
10	1.23
15	1.70
20	2.34
25	3.17
30	4.24
40	7.38
50	12.33

Para tuberías de pared delgada compuestas de materiales flexibles, tales como metales o plásticos, la presión subatmosférica mínima admisible está definida por la presión de colapso estructural del tubo, siempre y cuando su valor sea superior a la presión mínima admisible establecida en el párrafo anterior para cualquier condición de operación.

Presiones de suministro

La presión disponible en los momentos de máximo consumo debe ser tal que la línea piezométrica suba 20 m sobre el último piso de los edificios que allí se prevean.

La presión máxima de suministro se establece en 60 m.c.a.

La red de distribución de agua potable debe subdividirse en cuantas **zonas de presión** sean necesarias para cumplir con las **condiciones de presión máxima y presión mínima** en todos los puntos de la red. El establecimiento de las

zonas de presión se hace con el fin de obtener la máxima uniformidad en el gradiente de presiones entre los tanques o estaciones de bombeo y los puntos de mínima presión.

Además, deben tenerse en cuenta los siguientes puntos:

- Las áreas que estén ubicadas en terrenos altos y que requieran mayores presiones para ser abastecidas deben tener, en lo posible, sistemas separados de presión, debiendo mantenerse las presiones por medio de depósitos elevados o, en última instancia, por bombeo.

- La red de distribución debe estar subdividida en las zonas de presión que sean necesarias para atender a condiciones de suministro comprendidas entre 2 y 6 bar.

- Las regiones pertenecientes al área de abastecimiento, que por sus características no tengan consumidores en su interior, no serán consideradas en la estimación de las presiones máximas disponibles, pero deben ser consideradas para el cálculo de las presiones mínimas.

4.2. Velocidades máximas y mínimas

Velocidad mínima en las tuberías de aducción o conducción

Es necesario fijar de antemano los límites máximo y mínimo de velocidad del agua en las tuberías, a fin de evitar tanto los golpes de ariete como los depósitos de materias sólidas, respectivamente.

Generalmente se diseña intentando que la velocidad del fluido esté comprendida entre 1,0 y 1,5 m/s.

Teniendo en cuenta que el agua que fluye a través de la tubería de aducción o conducción puede contener materiales sólidos en suspensión, debe adoptarse una velocidad mínima en las tuberías.

Se recomienda una velocidad mínima de 0.60 m/s, aunque este valor dependerá de las características de autolimpieza, de la calidad del agua y de la magnitud de los fenómenos hidráulicos que ocurran en la tubería.

Velocidad máxima en las tuberías de aducción o conducción

En general no debe limitarse la velocidad máxima en las tuberías de aducción o conducción; el límite a la velocidad estará dado por la presión máxima producida por fenómenos del golpe de ariete y para las tuberías de aducción por la erosionabilidad de la tubería.

Se recomienda una velocidad máxima de 6 m/s.

Para presiones normales, de 2 a 5 atmósferas, podemos hacer uso de la fórmula de Mougnie para establecer la velocidad que nos da una velocidad límite admisible, en función del diámetro elegido:

$$V = 1{,}5\sqrt{D + 0{,}05}$$

4.3. Caudales de suministro

Para el cálculo de la **capacidad de la red de distribución** deben tenerse en cuenta los siguientes puntos:

- La red de distribución principal debe considerar las distintas etapas del proyecto, así como los caudales correspondientes estimados para cada una de ellas, según un análisis de costo mínimo.

- Para la definición de los caudales de distribución, debe tenerse en cuenta a aquellos consumidores individuales localizados fuera del área abastecida, a los consumidores preferenciales y a los puntos importantes para la lucha contra incendios.

- Para aquellas áreas cuyo desarrollo futuro no está definido deben poder fijarse consumos globales que serán atendidos a partir de derivaciones previstas en el sistema de distribución.

- Los puntos para la lucha contra incendios (hidrantes) deben ser definidos mediante consulta con el cuerpo de bomberos local.

- La estimación de los caudales de consumo para las diferentes categorías de usuarios procediendo de la siguiente manera:

  a) En las poblaciones ya dotadas de abastecimiento de agua, con consumo medio, mediante el análisis de los datos de medición.

  b) En los municipios que no tengan datos de consumo se utilizarán los datos de poblaciones semejantes próximas considerando el grado de semejanza de las condiciones socioeconómicas.

  c) Los consumidores preferenciales ubicados por fuera del área de abastecimiento, así como los consumidores individuales, serán definidos mediante encuesta, en la que deben constar los elementos que permitan evaluar los consumos iniciales y futuros.

Expuestas las consideraciones, se remite al lector al apartado de justificación de caudales para la comprensión de la justificación de los caudales de suministro necesarios.

4.4. Trazado

La definición del trazado proyectado se ha definido a partir de **recomendaciones de trazado** recogidas en diversos manuales y publicaciones que se comentan a continuación.

Hasta donde sea posible, la conducción debe instalarse en terrenos de propiedad pública, evitando interferencias con instalaciones aeroportuarias, complejos industriales, vías de tráfico intenso, redes eléctricas, etc. En particular, deben cumplirse los siguientes requisitos:

1. El trazado se hará en lo posible paralelo a vías públicas. Si esto no es posible, o se considera inconveniente desde el punto de vista económico y deben atravesarse fincas privadas, será necesario establecer las correspondientes servidumbres de acueducto

2. Deben estudiarse alternativas que no sigan las vías públicas cuando se considere que existen ventajas importantes por el hecho de que el trazado no cruce hondonadas o puntos altos muy pronunciados, o porque se puedan rodear quebradas y cauces profundos o para evitar cruces directos con obras de infraestructuras importantes.

3. Deben estudiarse alternativas al trazado con el fin de acortar su longitud o comparar con trazados en túnel, o bien para no cruzar terrenos que tengan niveles freáticos muy superficiales.

4. Cuando existan razones topográficas que impidan utilizar el recorrido estudiado para la conducción, o no existan caminos debe considerarse el trazado de una vía de acceso, teniendo en cuenta que éste debe encontrarse habilitada para el paso de vehículos durante todo el año.

5. Para la selección del trazado definitivo de la aducción deben considerarse, además del análisis económico y la vida útil del proyecto, los siguientes factores:

   a) Que el trazado de la línea sea lo más directo posible entre la fuente y la planta de tratamiento o entre la fuente y la red de distribución.

   b) Que el trazado evite aquellos tramos que se consideren extremadamente difíciles o inaccesibles. El trazado definitivo debe garantizar que la línea piezométrica sea positiva y que en ninguna zona se cruce con la tubería con el fin de evitar presiones manométricas negativas que representen un peligro de colapso de la tubería por aplastamiento o zonas con posibilidades altas de cavitación.

   c) Deben evitarse trazados que impliquen presiones excesivas que puedan llegar a afectar la seguridad de la conducción.

   d) Deben evitarse tramos de pendiente y contrapendiente que puedan causar bloqueos por aire en la línea de conducción.

   e) El trazado definitivo debe evitar zonas de deslizamiento o inundación.

6. Siempre que existan instalaciones o accesorios enterrados en la aducción o conducción, será necesario referenciarlos en planos, esquemas, ...

Cuando la aducción o la conducción esté compuesta por una tubería que funcione a presión deben cumplirse los siguientes requisitos:

1. El tipo de tuberías, de juntas, de materiales y de apoyos debe ser adecuado a la forma de instalación, garantizando la completa estanqueidad del conducto. Asimismo, la tubería debe estar protegida contra impactos.

2. Las tuberías formadas por segmentos rectos pueden disponerse en forma curva, si es necesario mediante la deflexión de las tuberías en sus juntas, si éstas son flexibles.

3. Las tuberías formadas por segmentos rectos pueden colocarse en curva, si es necesario, mediante la deflexión de las tuberías en sus juntas, si estas son del tipo flexible. Sin embargo, para municipios situados en zonas de amenaza sísmica alta no se recomienda deflectar las tuberías en las uniones mecánicas, con el fin de mantener su flexibilidad y dar seguridad a la conducción y/o aducción. En el caso de juntas flexibles, la deflexión máxima posible en cada junta, con excepción de los de juntas con características especiales, será la indicada por el fabricante de la tubería pudiendo utilizarse a modo de referencia los valores de la tabla adjunta.

Deflexiones máximas en tuberías

Diámetro tubo (mm)	Deflexiones
100 o menores	3° 0 '
150	3° 0 '
200	3° 0 '
250	3° 0 '
300	3° 0 '
400	2° 40 '
450	2° 25'
500	2° 10'
600	1° 45'
750	1° 25'
900	1° 10'
1 000 y menores	1° 5'

En el caso de tuberías flexibles, éstas podrán ser deflectadas para formar curvas

Pendientes de las tuberías

Con el objeto de permitir la acumulación de aire en los puntos altos de la tubería y su correspondiente eliminación a través de las válvulas de ventosa colocadas para este efecto y con el fin de facilitar el arrastre de los sedimentos hacia los puntos bajos y acelerar el desagüe de las tuberías, éstas no deben colocarse en forma horizontal.

Las **pendientes mínimas** recomendadas son las siguientes:

1. Cuando el aire circula **en el sentido del flujo del agua**, la pendiente mínima debe ser **0.04%.**

2. Cuando el aire fluye **en el sentido contrario al flujo del agua** la pendiente mínima debe ser **0.1%.**

3. En este último caso, la pendiente no debe ser menor que la pendiente de la línea piezométrica de ese tramo de la tubería de aducción o conducción.

4. Cuando sea necesario uniformizar las pendientes a costa de una mayor excavación, con el fin de evitar un gran número de válvulas ventosas y cámaras de limpieza, debe realizarse una comparación económica entre las dos opciones: Una mayor excavación o mayor número de accesorios.

Profundidad de instalación

Deben tenerse en cuenta los siguientes aspectos:

1. En todos los casos la **profundidad mínima** para el tendido de la línea de aducción debe ser por lo menos **0.6 metros**, medidos desde la superficie del terreno hasta el lomo de la tubería.

2. El eje de la tubería debe mantenerse alejado de las edificaciones con cimentaciones superficiales

3. Debe mantenerse una profundidad mínima indispensable para la protección de la tubería y su aislamiento térmico.

4. **En áreas de cultivo y cruces con carreteras, líneas de ferrocarril, avenidas, aeropuertos la profundidad mínima debe ser de 1.75 metros**, a fin de facilitar el paso de otras canalizaciones subterráneas y de asegurar el comportamiento estructural de la conducción. En estos casos se consultará al organismo gestor correspondiente a fin de recoger sus determinaciones en el proyecto.

5. En caso de que la tubería de aducción cruce suelos rocosos e inestables, deben tomarse las medidas de protección necesarias, tales como revestimientos de concreto simple, anclajes de concreto reforzado, etc.

6. En caso de que la tubería se tienda en zonas con pendientes altas, podrán adoptarse tendidos superficiales siempre y cuando se tengan en cuenta todos los apoyos y anclajes antideslizantes.

7. En caso de que se utilicen tuberías de PVC, necesariamente éstas deben estar enterradas, o en su defecto protegidas de los rayos ultravioleta con pintura color aluminio o blanco.

8. Cuando por la naturaleza del terreno o por otras razones sea necesario poner la tubería muy próxima a la superficie, deben preverse los elementos de protección que aseguren que la misma no estará sometida a esfuerzos o deformaciones que puedan causar roturas o afectar el funcionamiento hidráulico normal de la tubería.

9. En caso de que la línea de aducción o conducción esté sujeta a algún tipo de sumergencia temporal, debe tenerse en cuenta que podrán ocurrir levantamientos debidos a la subpresión cuando la tubería se encuentre vacía. En este caso debe preverse la colocación de las protecciones correspondientes si las características del agua freática presentan condiciones de agresividad.

10. En todos los casos debe verificarse que la línea piezométrica o línea de gradiente hidráulico quede ubicada, en las condiciones más desfavorables de los caudales previstos, por lo menos 2 m por encima de la clave de la tubería y por lo menos 1 m por encima de la superficie del terreno.

11. . La condición anterior no debe exigirse en los tramos inicial y final del conducto ligado a un embalse o a una cámara en contacto con la atmósfera.

12. Siempre que sea posible deben hacerse coincidir las deflexiones verticales con las horizontales.

13. Todos los pasos sobre ríos, canales, depresiones, otras estructuras, deben ser enterrados hasta donde sea posible, con el fin de minimizar los pasos aéreos a los estrictamente necesarios, teniendo en cuenta aspectos de seguridad, vulnerabilidad y menor costo de instalación.

Facilidad de acceso

En todos los casos, los conductos deben tener facilidad de acceso de equipos de mantenimiento a lo largo de su trazado. En los casos en que no existan caminos o carreteras paralelos a las zonas del trazado, deben construirse vías de acceso, tomando la precaución de que su trazado se encuentre habilitado para el paso de vehículos durante todo el período de operación de la aducción.

4.5. Materiales

Materiales de las tuberías de aducción y conducción

Para la selección de polietileno de alta densidad como materiales de las tuberías se han tenido en cuenta los siguientes factores:

1. La resistencia contra la corrosión y la agresividad del suelo.

2. Tipo de uniones y necesidad de anclaje.

3. La resistencia a los esfuerzos mecánicos producidos por las cargas, tanto internas como externas.

4. Las características de comportamiento hidráulico del proyecto, incluyendo las presiones de trabajo máximas y mínimas, las sobrepresiones y subpresiones, causadas por golpe de ariete, etc.

5. Las condiciones económicas del proyecto.

6. Las condiciones de transporte e instalación adecuadas para el tipo de terreno que cruce la aducción.

7. La resistencia contra la tuberculización e incrustación en las tuberías.

8. La vida útil tenida en cuenta para el desarrollo del proyecto.

9. La elección del material de las tuberías debe realizarse teniendo en cuenta que las características de éste satisfagan las necesidades del proyecto, considerando no solamente uno o dos de los puntos anteriormente indicados, sino examinándolos en conjunto y con los costos de la inversión inicial y los costos de mantenimiento a largo plazo, así como la seguridad y la vulnerabilidad de la tubería.

4.6. Secciones tipo

Las secciones tipo proyectadas para cada tramo de la conducción, así como los taludes de ejecución vienen determinada por las condiciones geológicas- geotécnicas de los terrenos atravesados en aras de lograr una ejecución que aúne los requisitos de economía seguridad y estabilidad estructural de la conducción. Dichas secciones tipo se pueden consultar en el documento de planos del presente proyecto.

A modo informativo se pueden considerar los siguientes taludes, siempre que no contradigan a los especificados para cada tramo del proyecto.

	Inclinación Horizontal : Vertical	
Naturaleza del terreno o material del canal	Corte	Terraplén
Roca compacta, mampostería ordinaria o concreto	1:4	
Roca fisurada o mampostería con junta seca	1:2	
Arcilla consistente	3:4	1:1
Grava gruesa	3:2	2:1
Tierra ordinaria o arena gruesa	2:1	3:1
Tierra media o arena normal	2.5:1 a 3:1	3:1 a 3.5:1

4.7. Anclajes

Se construirán los anclajes de seguridad necesarios en hormigón en masa de tal forma que se garantice la inmovilidad de la tubería en los siguientes casos:

1. En tuberías expuestas a la intemperie, que requieran estar apoyadas en soportes, o unidas a formaciones naturales de rocas (mediante anclajes metálicos)

2. En los cambios de dirección tanto horizontales como verticales, de tramos enterrados o expuestos, siempre que el cálculo estructural lo justifique.

3. En puntos de disminución de diámetro o dispositivos para el cierre o reducción del flujo de conductos discontinuos.

4.8. Diámetros mínimos

Para la selección del diámetro de la tubería deben analizarse las presiones de trabajo, las velocidades del flujo y las longitudes de la línea de aducción.

La elección del diámetro estará basada en un estudio comparativo técnico económico, mediante las técnicas de optimización que hagan que el costo anual sea mínimo.

Diámetros internos mínimos

Para aquellos casos de los niveles bajo y medio de complejidad en los cuales exista una red matriz y para los niveles medio alto y alto de complejidad, los diámetros mínimos para la red matriz se describen a continuación:

Nivel de complejidad de sistema	**Diámetro mínimo**
Bajo (rural)	64 mm (2.5 pulgadas)

Bajo (urbano)	100 mm (4 pulgadas)
Medio alto	150 mm (6 pulgadas)
Alto	300 mm (12 pulgadas) o más según diseño

4.9. Valvulería y accesorios

Válvulas de ventosa

En los puntos altos de la línea de aducción o conducción operando a presión se colocarán ventosas con el fin de facilitar la salida del aire que eventualmente se acumula en la conducción durante su funcionamiento o cuando se proceda a su llenado.

Dichos dispositivos permitirán igualmente la entrada automática de aire durante las operaciones de descarga de la tubería o cuando el caudal de agua se disminuya por causa de una rotura, de maniobras o de paradas de flujo en la tubería.

Criterios de emplazamiento: Los criterios utilizados en el emplazamiento de las ventosas han sido:

1. Puntos altos.

2. Cambios bruscos de pendiente: cuando se está llenado la conducción, un aumento brusco de pendiente causa un incremento en la velocidad del agua que puede circular en canal. Este cambio de pendiente puede provocar un “efecto cascado” que bloquee el paso del aire hacia la ventosa anterior (el aire asciende hacia el punto alto que en una zona de pendiente está situado agua arriba).

3. Distancia máxima entre ventosas 700-1000 m. Si el aire tiene que recorrer una larga distancia antes de llegar a la ventosa, puede entrar en presión o bien ser absorbido por el agua. Se deben mantener pendientes mínimas del 2 por mil subiendo y del 4 por mil bajando.

4. Junto a las válvulas de corte: cuando se colocan válvulas de corte en zonas de pendiente puede ser necesario la entrada de aire cuando se cierra la válvula y de esta forma evitar la posible depresión. Este elemento de aireación solo debe introducir aire por lo tanto puede ser suficiente con un elemento anti-vacio, aunque puede utilizarse una ventosa (Ampliación con el esquema adjunto).

5. Si la entrada de los ramales comienza descendiendo, o si finalizan ascendiendo es necesario colocar una ventosa para introducir aire con la intención de evitar una posible depresión.

Además, debe tenerse en cuenta los siguientes aspectos:

1. Podrá adoptarse un dispositivo único para atender la entrada y la salida de aire, siempre y cuando dicho dispositivo sea capaz de atender ambas funciones.

2. La instalación de ventosas podrá evitarse siempre y cuando haya un tanque instalado en una cota de elevación más baja que las válvulas y que las probables bolsas de aire se encuentren por lo menos 10 metros por debajo del nivel estático. Este tipo de recomendación se utilizará en los niveles **bajo y medio de complejidad**.

3. Dependiendo del costo y en caso de que no se dispongan válvulas purgadoras de aire, para los niveles **bajo y medio de complejidad** puede considerarse la instalación de otras opciones técnicas. Para los niveles **medio alto y alto de complejidad** será obligatorio el uso de ventosas.

4. Las ventosas tendrán los siguientes diámetros mínimos:

    - Para tuberías con diámetro nominal menor o igual a 100 mm (4 pulgadas) el diámetro mínimo será de 50 mm (2 pulgadas)

    - Para tuberías con diámetro nominal mayor que 100 mm (4 pulgadas) el diámetro mínimo de las ventosas será de 75 mm (3 pulgadas).

5. Toda válvula de ventosa debe poder aislarse de la tubería principal por medio de una válvula de corte.

6. Cada ventosa debe estar protegida con una cámara de inspección accesible, con su respectivo drenaje y completamente asegurada.

7. Los dispositivos de entrada de aire deben localizarse de tal modo que no se introduzca agua extraña al sistema; En caso de una aducción de agua cruda o conducción de agua potable, los dispositivos previstos deben instalarse de tal manera que sus aperturas se sitúen por lo menos 1 metro por encima del nivel máximo de agua que pudiera acumularse en el sitio de la ventosa.

8. Deben disponerse puntos intermedios para la entrada de aire en la tubería cuando la línea piezométrica, o la línea de gradiente hidráulico correspondiente a la descarga de un tramo de conducto durante operaciones de mantenimiento y/o reparación, se sitúe por debajo de éste, de forma tal que cause problemas de discontinuidad en la columna líquida o problemas de posible colapso de la tubería por aplastamiento.

9. Como dispositivos automáticos para la entrada o salida de aire pueden utilizarse los siguientes

   - Ventosas simples para la descarga del aire acumulado durante el proceso normal de la aducción.
   - Ventosas de doble efecto para la descarga del aire acumulado durante el llenado y durante la operación normal de la aducción, y para la entrada de aire en las operaciones de descarga de agua.
   - Válvula de retención para la entrada de aire durante las operaciones de descarga de agua.
   - Tubos verticales o chimeneas cuando su extremidad superior pueda situarse por encima de la línea piezométrica o la línea de gradiente hidráulico o máxima, para la entrada de aire.

Válvulas de desagüe o purga

En los puntos bajos de la tubería de aducción deben colocarse válvulas de desagüe o de limpieza.

En estos casos debe tenerse en cuenta los siguientes aspectos:

1. La descarga debe permitir la eliminación de toda el agua contenida en la tubería de aducción.

2. Se recomienda que el diámetro de la tubería de desagüe esté entre 1/3 y 1/4 del diámetro de la tubería principal, con un mínimo de 75 mm (3 pulgadas) para tuberías mayores a 100 mm (4 pulgadas). Para diámetros menores debe adoptarse el mismo diámetro de la tubería principal.

3. Cada válvula debe estar protegida con una cámara de inspección accesible con su respectivo drenaje.

4. Si la velocidad de salida en la válvula de purga es muy alta, debe colocarse una estructura de disipación de energía.

5. El dimensionamiento de la descarga debe hacerse teniendo en cuenta los siguientes puntos

   a) La obtención de una velocidad mínima que sea compatible con la remoción del material sedimentado en su interior, durante por lo menos el primer minuto de descarga.

   b) Que el tiempo máximo para la descarga sea impuesto por las condiciones de operación.

   c) El caudal máximo permitido por el sistema de recepción del agua descargada.

6. Las válvulas de purga serán de compuerta o mariposa y deben cumplir con la Norma, ASTM, DIN, ISO o cualquier norma internacional equivalente.

Bocas de acceso

Se colocarán en tuberías de diámetro superior a 1200 mm, preferiblemente junto a válvulas de maniobra, a válvulas de purga o cruces bajo interferencias en las cuales no sea aconsejable instalar válvulas de purga.

La distancia entre bocas será aproximadamente de 500 m. y se ubicarán en zonas potencialmente sensibles a los efectos de una avería.

Uniones de montaje.

Se prevén juntas de montaje en todos los sitios donde haya necesidad de mantenimiento o reemplazo de algún equipo, como en el caso de las válvulas de corte.

Codos, tés, reducciones y otros accesorios

Para las tuberías con juntas elásticas, estos accesorios deben ser prefabricados por el productor de la tubería, o en su defecto, deben existir en el mercado en otros materiales que permitan su instalación con adaptadores,

En el caso de deflexiones pequeñas o curvas con radio de curvatura grande pueden utilizarse las deflexiones admisibles en las juntas tipo enchufe - campana, hasta conformar la curva deseada.

Juntas de expansión

Deben preverse juntas de expansión en los pasos aéreos ejecutados con tuberías de acero con uniones soldadas en las cuales el dimensionamiento indique su necesidad, con el fin de absorber las dilataciones o contracciones debidas a las variaciones térmicas y de deflexión de las estructuras.

5. CAUDALES DE DISEÑO

Los consumos de agua vienen definidos en el Anejo Nº05 Estudio de Necesidades y Disponibilidades.

6. BASE TEORICA DEL CALCULO

Para el cálculo hidráulico y la determinación de las pérdidas por fricción en tuberías a presión debe utilizarse la ecuación de Darcy-Weisbach junto con la ecuación de Colebrook & White, adecuada para todos los tipos de flujo turbulento.

También puede utilizarse la ecuación de Hazen-Williams, con la debida consideración de los rangos de validez y la exactitud de ella.

Para el caso de flujo a superficie libre a través de tuberías debe utilizarse la ecuación de Manning.

En el cálculo de flujo en tuberías debe considerarse el efecto producido por cada uno de los accesorios colocados en la línea y que produzcan pérdidas de carga adicionales, como válvulas, codos, reducciones, ampliaciones, etc.

Para el cálculo de las pérdidas menores debe utilizarse el coeficiente de pérdidas menores multiplicado por la cabeza de velocidad en el sitio donde se localice el accesorio. También puede utilizarse el método de las longitudes equivalentes de tubería, añadiendo dichas longitudes a la longitud real del tramo.

6.1. Cálculo de pérdidas de cargas lineales

✓ **Hazen-Williams (Especialmente para tuberías de fundición y acero)**

$$f = \frac{13.69 \cdot g}{c^{1.85} \cdot v^{0.15} \cdot D^{0.17}}$$

$$h_c = \frac{10.7}{c^{1.85} \cdot D^{4.78}} \cdot Q^{1.85} \cdot L$$

✓ **Colebrook & White**

El cálculo de la pérdida de carga debido a la fricción en una tubería o conducto cilíndrico largo, con un interior de diámetro continuo, debe hallarse mediante la ecuación de Darcy-Weisbach como se expresa en la siguiente ecuación:

$$h_f = f \cdot \frac{L}{D} \cdot \frac{V^2}{2 \cdot g}$$

Para la aplicación de la ecuación universal para conductos a presión deben tenerse en cuenta los siguientes aspectos:

1. El coeficiente de fricción de Darcy, f, para tuberías de sección circular se obtiene utilizando las siguientes ecuaciones:

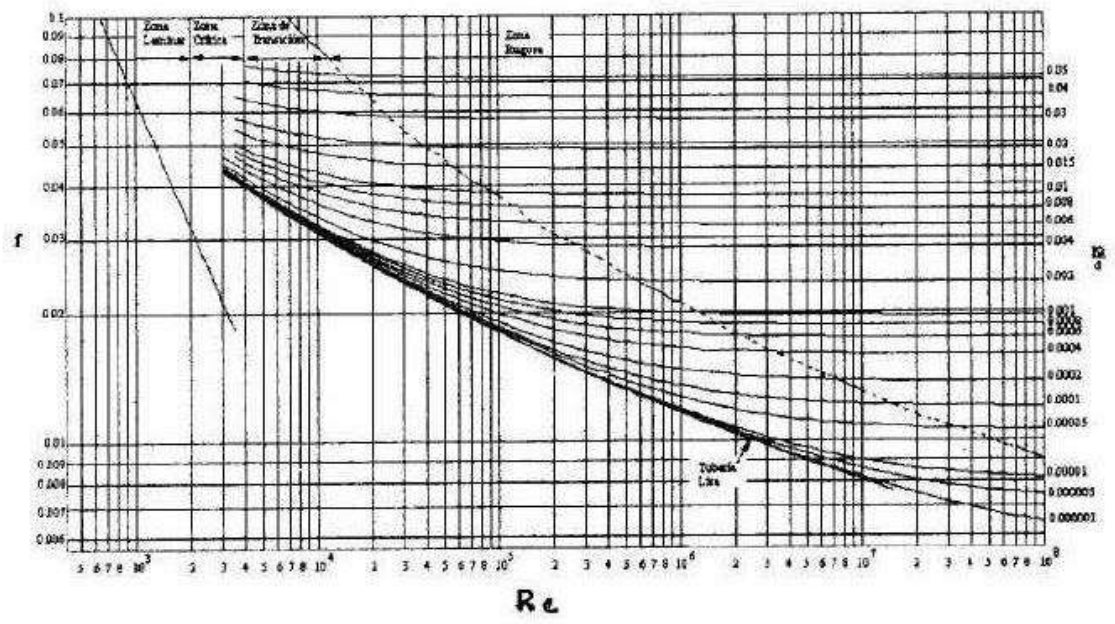
   Flujo laminar (Re < 2000)

$$f = \frac{64}{Re}$$

   Flujo turbulento (Re > 4000)

$$\frac{1}{\sqrt{f}} = -2\log_{10}\left(\frac{k_s}{3.7D} + \frac{2.51}{Re\sqrt{f}}\right)$$

Como alternativa, puede utilizarse el diagrama de Moody para evaluar el factor f.



2. El número de Reynolds (Re) está definido por la ecuación

$$Re = \frac{\rho \cdot V \cdot D}{\mu}$$

Deben evitarse diseños con flujos en la zona de transición (2000 < Re < 4000)

3. En la siguiente tabla se dan los valores de la densidad y la viscosidad absoluta del agua en función de la temperatura media de ésta.

Densidad y viscosidad del agua según la temperatura

Temperatura (° C)	Densidad, ρ (Kg/m^3)	Viscocidad, μ (x10^{-3}Pa*s)
0	999.9	1.792
5	1000.0	1.519
10	999.7	1.308
15	999.1	1.140
20	998.2	1.005
30	995.7	0.801
40	992.2	0.656
50	988.1	0.549

4. La rugosidad absoluta de la tubería se evalúa de acuerdo con la tabla anexa, teniendo en cuenta su relación y dependencia con los siguientes factores: el material del cual están hechos los tubos, el proceso de fabricación de los tubos, y el tiempo de servicio de ésta.

Valores de rugosidad absoluta

Material	Rugosidad absoluta ks (mm)
Acero bridado	0.9-9
Acero comercial	0.45
Acero galvanizado	0.15
Hormigón	0.3-3
CCP	0.12
Hierro forjado	0.06
Hierro fundido	0.15
Hierro dúctil (1)	0.25
Hierro galvanizado	0.15
GRP	0.030
Polietileno	0.007
PVC	0.0015

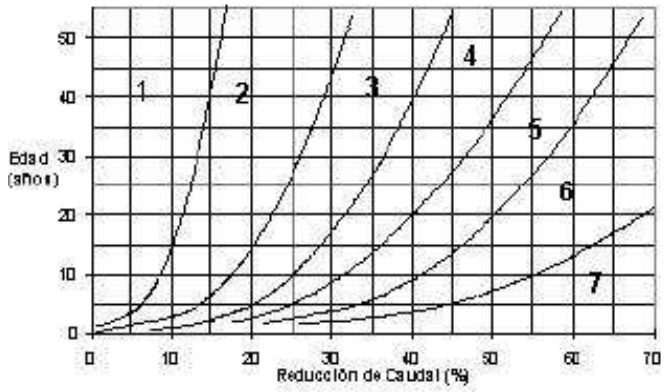
(1) cuando la tubería de hierro dúctil esté revestida internamente, se debe tomar el valor de rugosidad absoluta del material de revestimiento.

5. La rugosidad absoluta indicada en la tabla anterior para tuberías nuevas no debe ser tomada menor que 1.4 veces el valor encontrado para tuberías de longitudes hasta 1000 metros y menor que 2.0 veces para tuberías con longitudes mayores a 1000 metros.

6. El envejecimiento de tuberías de hormigón reforzado aislado interiormente y de tuberías de materiales plásticos extruidas puede ser considerado despreciable para el proyecto de aducciones o conducciones a presión.

7. Para tuberías metálicas, cuando no sea posible una limpieza periódica y si éstas no estuvieran pintadas internamente con materiales anticorrosivos, el caudal de diseño del proyecto debe ser multiplicado por un coeficiente de seguridad deducido de la gráfica mostrada a continuación.

Reducción del caudal en función de la edad de la tubería



1. Casos extremos de aguas poco agresivas.
2. Agua filtrada no aireada y prácticamente no corrosiva.
3. Agua de pozos o agua dura con pequeña acción corrosiva.
4. Agua de regiones pantanosas con vestigios de hierro y materia orgánica levemente ácida.
5. Agua ácida de rocas graníticas.
6. Agua extremadamente corrosiva, pequeños conductos para agua dulce, levemente ácida.
7. Casos extremos de aguas muy agresivas.

6.2. Cálculo de perdidas de cargas localizadas

Para el cálculo de las pérdidas menores producidas en curvas, tees, válvulas y otros accesorios debe utilizarse la ecuación

$$H = K_m \cdot \frac{V^2}{2 \cdot g}$$

Se debe justificar el valor de cada coeficiente de pérdidas menores para cada uno de los accesorios, con base en la bibliografía especializada. A modo de ejemplo, se presenta la tabla siguiente con algunos coeficientes de pérdidas localizadas para accesorios típicos de conducciones a presión.

Coeficientes de pérdidas menores para accesorios comunes

Accesorio	Km
Válvula de globo, completamente abierta	10.0
Válvula de mariposa, completamente abierta	5.0
Válvula de compuerta, completamente abierta	0.2
Codo de radio corto	0.9
Codo de radio medio	0.8
Codo de gran radio	0.6
Codo de 45º	0.4

Te, en sentido recto	0.3
Te, a través de la salida lateral	1.8
Unión	0.3
Ye de 45º, en sentido recto	0.3
Ye de 45º, salida lateral	0.8
Entrada recta a tope	0.5
Entrada con boca acampanada	0.1
Entrada con tubo entrante	0.9
Salida	1.0

Para el caso específico de las pérdidas menores causadas por las uniones entre los tubos que conforman la aducción deben tenerse en cuenta los siguientes requisitos:

1. La pérdida de carga en tuberías a presión, que presenten salientes en las juntas de los tubos a lo largo del perímetro de la sección, es la suma de la pérdida de carga debida a la fricción, calculada como si no existieran las juntas indicadas, más las pérdidas menores debidas a la presencia de las juntas, las cuales se calculan por medio de la ecuación

$$hs = n_j \cdot Km \cdot \left[\frac{V^2}{2g}\right]$$

Para lj / D < 30: **Km = K0*K1**

Para lj / D > 30: **Km = K1**

Valores de K_0

lj / D	**4**	**8**	**12**	**16**	**20**	**24**	**30**
K0	0.30	0.45	0.58	0.68	0.78	0.87	1.00

Valores de K_1

d / D	0.01	0.02	0.03	0.04	0.05	0.06	0.07	0.08	0.09	1.00
K1	0.015	0.035	0.06	0.09	0.13	0.17	0.21	0.26	0.32	0.38

2. Las pérdidas de carga debidas a las uniones de tipo campana y uniones con anillo de caucho o similar pueden considerarse como despreciables, debido a que no presentan salientes hacia el interior de la tubería.

7. ESCENARIOS DE CALCULO

A continuación, se describen los posibles escenarios de cálculo y las combinaciones de caudales de diseño para cada uno de ellos.

Los caudales por obtener en cada uno de los escenarios considerados son los siguientes:

- **$Q_{diario\ (m^3/d)}$**
- **$Q_{medio\ (l/sg)}$**
- **$Q_{max\ (l/sg)}$**
- **$Q_{min\ (l/sg)}$**

Así mismo, se obtendrá a modo indicativo una estimación de la **Ley de Variación de la Demanda** que permita la realización de cálculos de tipo dinámico

Los escenarios se pueden clasificar de la siguiente manera:

En función del **momento** en el que se realiza el cálculo:

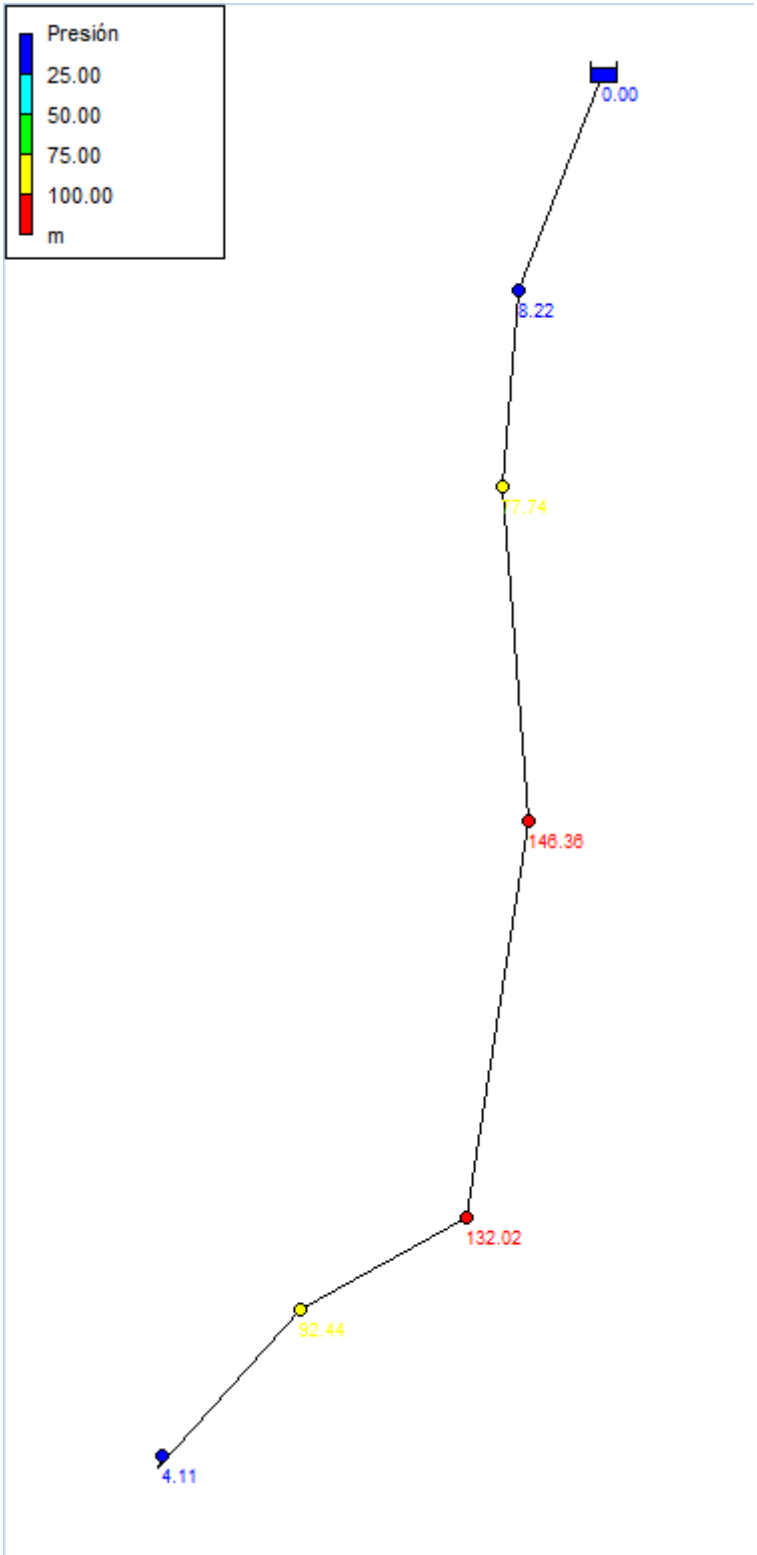
- Actual
- Futuro
- Periodo Estacional considerado

En función de la ***tipología de la zona*** a abastecer:

- Situación de caudal punta de consumo

8. RESULTADOS DEL CÁLCULO

Se adjuntan los resultados de los cálculos con las presiones en diferentes puntos de la red.



KREAN, S.COOP.

07 Eranskina. Egiturazko-kalkuluak • Anejo 07. Cálculos estructurales

01_02_AN07_Calculos_Estruc_rev01.docx

Proyecto • Proiektua
Atez Haraneko goi-ur hornidura hobetzea • Mejora del abastecimiento de agua en alta al Valle de Atez

Promotor • Sustatzailea
Ayuntamiento del Valle de Atez

Fecha • Data
2022ko azaroa • Noviembre 2022

Autor • Egilea
Juan Carlos Ovalle Cortissoz

Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos

Inscrita en el Registro de Cooperativas de Euskadi, folio 534, asiento 1, número 96.0.011 • C.I.F.: F-20545018

Índice • aurkibidea

2. NORMAS CONSIDERADAS 3

3. ACCIONES CONSIDERADAS 3

3.1. Gravitatorias 3
3.2. Viento 3
3.3. Sismo 3
3.3.1. Datos generales de sismo 4
3.4. Hipótesis de carga 4
3.5. Empujes en muros 4
3.6. Listado de cargas 5

4. SITUACIONES DE PROYECTO 5

4.1. Coeficientes parciales de seguridad (γ) y coeficientes de combinación (ψ) 6

5. DATOS GEOMÉTRICOS DE GRUPOS Y PLANTAS 9

6. DATOS GEOMÉTRICOS DE PILARES, PANTALLAS Y MUROS 9

7. LOSAS Y ELEMENTOS DE CIMENTACIÓN 10

8. MATERIALES UTILIZADOS 10

8.1. Hormigones 10
8.2. Aceros por elemento y posición 10
8.2.1. Aceros en barras 10
8.2.2. Aceros en perfiles 10

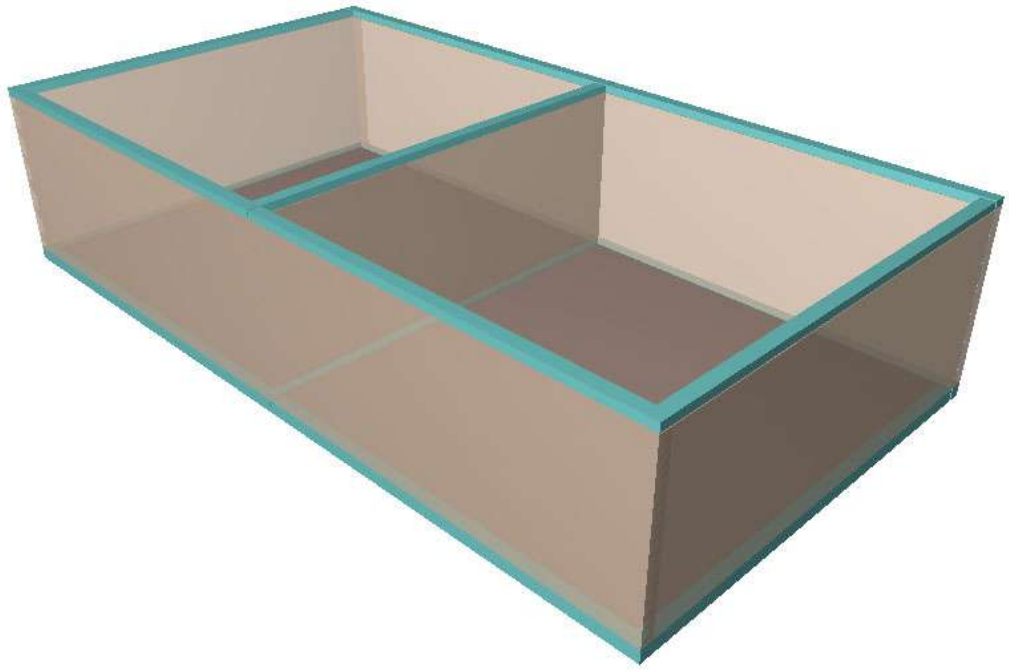
9. ESFUERZOS DE PILARES, PANTALLAS Y MUROS POR HIPÓTESIS 11

10. ARRANQUES DE PILARES, PANTALLAS Y MUROS POR HIPÓTESIS 12

11. PÉSIMOS DE PILARES, PANTALLAS Y MUROS 13

12. LISTADO DE ARMADO DE MUROS DE SÓTANO 15

13. SUMATORIO DE ESFUERZOS DE PILARES, PANTALLAS Y MUROS POR HIPÓTESIS Y PLANTA 16



1. NORMAS CONSIDERADAS

Hormigón: EHE-08

Aceros conformados: CTE DB SE-A

Aceros laminados y armados: CTE DB SE-A

2. ACCIONES CONSIDERADAS

2.1. Gravitatorias

Planta	S.C.U(t/m²)	Cargas muertas(t/m²)
Forjado 1	0.00	0.00
Cimentación	0.00	0.00

2.2. Viento

Sin acción de viento

2.3. Sismo

Norma utilizada: NCSE-02

Norma de Construcción Sismorresistente NCSE-02

Método de cálculo: Análisis mediante espectros de respuesta (NCSE-02, 3.6.2)

2.3.1. Datos generales de sismo

Caracterización del emplazamiento

$\mathbf{a_b}$: Aceleración básica (NCSE-02, 2.1 y Anejo 1) $\mathbf{a_b}$: *0.040* g

K: Coeficiente de contribución (NCSE-02, 2.1 y Anejo 1) **K** : *1.00*

Tipo de suelo (NCSE-02, 2.4): Tipo II

Sistema estructural

Ductilidad (NCSE-02, Tabla 3.1): Ductilidad baja

Ω: Amortiguamiento (NCSE-02, Tabla 3.1) Ω : *3.00* %

Tipo de construcción (NCSE-02, 2.2): Construcciones de importancia normal

Parámetros de cálculo

Número de modos : *3*

Fracción de sobrecarga de uso : *0.50*

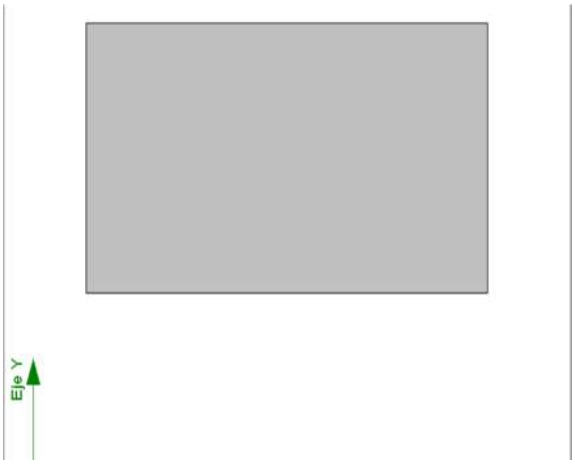
Fracción de sobrecarga de nieve : *0.50*

No se realiza análisis de los efectos de 2º orden

Criterio de armado a aplicar por ductilidad: Ninguno

Direcciones de análisis

Acción sísmica según X
Acción sísmica según Y



Proyección en planta de la obra

2.4. Hipótesis de carga

Automáticas	Peso propio Cargas muertas Sobrecarga de uso Sismo X Sismo Y

2.5. Empujes en muros

Empuje de Defecto

Una situación de relleno
Carga: Peso propio
Con nivel freático: Cota 3.50 m

2.6. Listado de cargas

Cargas especiales introducidas (en Tm, Tm/m y Tm/m2)

Grupo	Hipótesis	Tipo	Valor	Coordenadas
0	Peso propio	Superficial	3.50	(9.60, 19.20) (0.30, 19.20) (0.30, 9.30) (9.60, 9.30)
	Peso propio	Superficial	3.50	(19.20, 19.20) (9.90, 19.20) (9.90, 9.30) (19.20, 9.30)

3. SITUACIONES DE PROYECTO

Para las distintas situaciones de proyecto, las combinaciones de acciones se definirán de acuerdo con los siguientes criterios:

- Situaciones persistentes o transitorias

- Con coeficientes de combinación

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{Gj} G_{kj} + \gamma_{Q1} \Psi_{p1} Q_{k1} + \sum_{i>1} \gamma_{Qi} \Psi_{ai} Q_{ki}$$

- Sin coeficientes de combinación

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{Gj} G_{kj} + \sum_{i \geq 1} \gamma_{Qi} Q_{ki}$$

- Situaciones sísmicas

- Con coeficientes de combinación

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{Gj} G_{kj} + \gamma_{A_E} A_E + \sum_{i \geq 1} \gamma_{Qi} \Psi_{ai} Q_{ki}$$

- Sin coeficientes de combinación

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{Gj} G_{kj} + \gamma_{A_E} A_E + \sum_{i \geq 1} \gamma_{Qi} Q_{ki}$$

- Donde:

G_k	Acción permanente
Q_k	Acción variable
A_E	Acción sísmica
γ_G	Coeficiente parcial de seguridad de las acciones permanentes
$\gamma_{Q,1}$	Coeficiente parcial de seguridad de la acción variable principal
$\gamma_{Q,i}$	Coeficiente parcial de seguridad de las acciones variables de acompañamiento
γ_{AE}	Coeficiente parcial de seguridad de la acción sísmica
$\psi_{p,1}$	Coeficiente de combinación de la acción variable principal
$\psi_{a,i}$	Coeficiente de combinación de las acciones variables de acompañamiento

3.1. Coeficientes parciales de seguridad (γ) y coeficientes de combinación (ψ)

Para cada situación de proyecto y estado límite los coeficientes a utilizar serán:

E.L.U. de rotura. Hormigón: EHE-08

Persistente o transitoria				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	1.000	1.350	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.500	1.000	0.700

Sísmica				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000	0.300	0.300
Sismo (E)	-1.000	1.000	1.000	0.300(1)

Notas:
(1) Fracción de las solicitaciones sísmicas a considerar en la dirección ortogonal: Las solicitaciones obtenidas de los resultados del análisis en cada una de las direcciones ortogonales se combinarán con el 30 % de los de la otra.

E.L.S. Fisuración. Hormigón: EHE-08

E.L.S. Fisuración. Hormigón en cimentaciones: EHE-08

Cuasipermanente				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000	0.300	0.300

E.L.U. de rotura. Hormigón en cimentaciones: EHE-08 / CTE DB-SE C

Persistente o transitoria				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	1.000	1.600	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.600	1.000	0.700

Sísmica				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000	0.300	0.300
Sismo (E)	-1.000	1.000	1.000	0.300(1)

Notas:
(1) Fracción de las solicitaciones sísmicas a considerar en la dirección ortogonal: Las solicitaciones obtenidas de los resultados del análisis en cada una de las direcciones ortogonales se combinarán con el 30 % de los de la otra.

Tensiones sobre el terreno

Característica				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000

Sísmica				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000
Sismo (E)	-1.000	1.000	1.000	0.000

Desplazamientos

Característica				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000

Sísmica				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000
Sismo (E)	-1.000	1.000	1.000	0.000

3.2.- Combinaciones

- **Nombres de las hipótesis**

PP Peso propio
CM Cargas muertas
Qa Sobrecarga de uso
SX Sismo X
SY Sismo Y

- **E.L.U. de rotura. Hormigón**

Comb.	PP	CM	Qa	SX	SY
1	1.000	1.000			
2	1.350	1.350			
3	1.000	1.000	1.500		
4	1.350	1.350	1.500		
5	1.000	1.000		-0.300	-1.000
6	1.000	1.000	0.300	-0.300	-1.000
7	1.000	1.000		0.300	-1.000
8	1.000	1.000	0.300	0.300	-1.000
9	1.000	1.000		-0.300	1.000

Comb.	PP	CM	Qa	SX	SY
10	1.000	1.000	0.300	-0.300	1.000
11	1.000	1.000		0.300	1.000
12	1.000	1.000	0.300	0.300	1.000
13	1.000	1.000		-1.000	-0.300
14	1.000	1.000	0.300	-1.000	-0.300
15	1.000	1.000		1.000	-0.300
16	1.000	1.000	0.300	1.000	-0.300
17	1.000	1.000		-1.000	0.300
18	1.000	1.000	0.300	-1.000	0.300
19	1.000	1.000		1.000	0.300
20	1.000	1.000	0.300	1.000	0.300

- **E.L.S. Fisuración. Hormigón en cimentaciones**

Comb.	PP	CM	Qa	SX	SY
1	1.000	1.000			
2	1.000	1.000	0.300		

- **E.L.U. de rotura. Hormigón en cimentaciones**

Comb.	PP	CM	Qa	SX	SY
1	1.000	1.000			
2	1.600	1.600			
3	1.000	1.000	1.600		
4	1.600	1.600	1.600		
5	1.000	1.000		-0.300	-1.000
6	1.000	1.000	0.300	-0.300	-1.000
7	1.000	1.000		0.300	-1.000
8	1.000	1.000	0.300	0.300	-1.000
9	1.000	1.000		-0.300	1.000
10	1.000	1.000	0.300	-0.300	1.000
11	1.000	1.000		0.300	1.000
12	1.000	1.000	0.300	0.300	1.000
13	1.000	1.000		-1.000	-0.300
14	1.000	1.000	0.300	-1.000	-0.300
15	1.000	1.000		1.000	-0.300
16	1.000	1.000	0.300	1.000	-0.300
17	1.000	1.000		-1.000	0.300
18	1.000	1.000	0.300	-1.000	0.300
19	1.000	1.000		1.000	0.300
20	1.000	1.000	0.300	1.000	0.300

- **Desplazamientos**

Comb.	PP	CM	Qa	SX	SY
1	1.000	1.000			
2	1.000	1.000	1.000		
3	1.000	1.000		-1.000	
4	1.000	1.000	1.000	-1.000	
5	1.000	1.000		1.000	
6	1.000	1.000	1.000	1.000	

Comb.	PP	CM	Qa	SX	SY
7	1.000	1.000			-1.000
8	1.000	1.000	1.000		-1.000
9	1.000	1.000			1.000
10	1.000	1.000	1.000		1.000

4. DATOS GEOMÉTRICOS DE GRUPOS Y PLANTAS

Grupo	Nombre del grupo	Planta	Nombre planta	Altura	Cota
1	Forjado 1	1	Forjado 1	4.20	4.20
0	Cimentación				0.00

5. DATOS GEOMÉTRICOS DE PILARES, PANTALLAS Y MUROS

- Las coordenadas de los vértices inicial y final son absolutas.
- Las dimensiones están expresadas en metros.

Datos geométricos del muro

Referencia	Tipo muro	GI- GF	Vértices Inicial	Vértices Final	Planta	Dimensiones Izquierda+Derecha=Total
M1	Muro de hormigón armado	0-1	(0.15, 9.15)	(0.15, 19.35)	1	0.15+0.15=0.3
M2	Muro de hormigón armado	0-1	(0.15, 19.35)	(19.34, 19.35)	1	0.15+0.15=0.3
M6	Muro de hormigón armado	0-1	(0.15, 9.15)	(19.34, 9.15)	1	0.15+0.15=0.3
M7	Muro de hormigón armado	0-1	(9.75, 9.15)	(9.75, 19.35)	1	0.15+0.15=0.3
M8	Muro de hormigón armado	0-1	(19.34, 9.15)	(19.34, 19.35)	1	0.15+0.15=0.3

Empujes y zapata del muro

Referencia	Empujes	Zapata del muro
M1	Empuje izquierdo: Sin empujes Empuje derecho: Empuje de Defecto	Viga de cimentación: 0.300 x 0.300 Vuelos: izq.:0.50 der.:0.00 canto:0.30 Tensiones admisibles -Situaciones persistentes: 1.00 kp/cm² -Situaciones accidentales: 1.25 kp/cm² Módulo de balasto: 10000.00 t/m³
M2	Empuje izquierdo: Sin empujes Empuje derecho: Empuje de Defecto	Viga de cimentación: 0.300 x 0.300 Vuelos: izq.:0.50 der.:0.00 canto:0.30 Tensiones admisibles -Situaciones persistentes: 1.00 kp/cm² -Situaciones accidentales: 1.25 kp/cm² Módulo de balasto: 10000.00 t/m³
M6	Empuje izquierdo: Empuje de Defecto Empuje derecho: Sin empujes	Viga de cimentación: 0.300 x 0.300 Vuelos: izq.:0.50 der.:0.00 canto:0.30 Tensiones admisibles -Situaciones persistentes: 1.00 kp/cm² -Situaciones accidentales: 1.25 kp/cm² Módulo de balasto: 10000.00 t/m³
M7	Empuje izquierdo: Empuje de Defecto Empuje derecho: Sin empujes	Viga de cimentación: 0.300 x 0.300 Vuelos: izq.:0.50 der.:0.00 canto:0.30 Tensiones admisibles -Situaciones persistentes: 1.00 kp/cm² -Situaciones accidentales: 1.25 kp/cm² Módulo de balasto: 10000.00 t/m³

Referencia	Empujes	Zapata del muro
M8	Empuje izquierdo: Empuje de Defecto Empuje derecho: Sin empujes	Viga de cimentación: 0.300 x 0.300 Vuelos: izq.:0.50 der.:0.00 canto:0.30 Tensiones admisibles -Situaciones persistentes: 1.00 kp/cm² -Situaciones accidentales: 1.25 kp/cm² Módulo de balasto: 10000.00 t/m³

6. LOSAS Y ELEMENTOS DE CIMENTACIÓN

Losas cimentación	Canto (cm)	Módulo balasto (t/m³)	Tensión admisible en situaciones persistentes (kp/cm²)	Tensión admisible en situaciones accidentales (kp/cm²)
Todas	30	10000.00	1.00	1.25

7. MATERIALES UTILIZADOS

7.1. Hormigones

Para todos los elementos estructurales de la obra: HA-30; f_{ck} = 306 kp/cm²; γ_c = 1.30 a 1.50

7.2. Aceros por elemento y posición

7.2.1. Aceros en barras

Para todos los elementos estructurales de la obra: B 500 S; f_{yk} = 5097 kp/cm²; γ_s = 1.00 a 1.15

7.2.2. Aceros en perfiles

Tipo de acero para perfiles	Acero	Límite elástico(kp/cm²)	Módulo de elasticidad(kp/cm²)
Acero conformado	S235	2396	2140673
Acero laminado	S275	2803	2140673

8. ESFUERZOS DE PILARES, PANTALLAS Y MUROS POR HIPÓTESIS

- Tramo: Nivel inicial / nivel final del tramo entre plantas.
- Nota:

Soporte	Planta	Dimensión (cm)	Tramo(m)	Hipótesis	Base						Cabeza					
					N(t)	Mx(t·m)	My(t·m)	Qx(t)	Qy(t)	T(t·m)	N(t)	Mx(t·m)	My(t·m)	Qx(t)	Qy(t)	T(t·m)
M1	Forjado 1	30.0	0.00/4.20	Peso propio	35.86	-7.69	0.16	-33.84	-0.10	0.28	12.51	13.09	0.03	-0.06	-0.07	0.23
				Cargas muertas	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
				Sobrecarga de uso	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
				Sismo X Modo 1	-0.00	-0.00	0.00	-0.00	0.00	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00	0.00	0.00
				Sismo X Modo 2	5.32	1.24	0.00	0.63	0.00	0.01	0.62	-0.06	-0.00	0.15	0.00	0.01
				Sismo X Modo 3	-0.00	-0.00	-0.17	-0.00	-0.58	0.02	0.00	-0.00	0.27	0.00	-0.58	-0.02
				Sismo Y Modo 1	-0.00	-0.00	8.60	-0.00	7.87	-1.64	-0.00	-0.00	-2.80	-0.00	7.60	0.29
				Sismo Y Modo 2	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.00	-0.00	0.00	0.00	0.00
M2	Forjado 1	30.0	0.00/4.20	Peso propio	66.23	11.22	14.11	11.78	62.18	-3.04	20.10	-3.99	-19.96	4.37	-1.20	-4.47
				Cargas muertas	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
				Sobrecarga de uso	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
				Sismo X Modo 1	0.00	0.00	-0.00	0.00	-0.00	-0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.00	-0.00
				Sismo X Modo 2	0.00	-37.87	0.00	-21.38	0.01	5.92	-0.00	6.05	-0.00	-21.11	0.00	-0.06
				Sismo X Modo 3	0.00	-0.17	-0.00	-1.05	-0.00	0.03	-0.00	0.51	0.00	-1.07	-0.00	-0.03
				Sismo Y Modo 1	7.21	0.01	-1.42	0.01	-0.72	-0.07	0.77	0.00	0.08	0.01	-0.17	-0.02
				Sismo Y Modo 2	0.00	-0.01	0.00	-0.01	0.00	0.00	-0.00	0.00	-0.00	-0.01	0.00	-0.00
M6	Forjado 1	30.0	0.00/4.20	Peso propio	66.30	11.28	-14.03	11.87	-61.98	3.13	20.10	-4.04	19.92	4.35	1.34	4.44
				Cargas muertas	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
				Sobrecarga de uso	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
				Sismo X Modo 1	-0.00	0.00	-0.00	0.00	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00	0.00	0.00	-0.00	-0.00
				Sismo X Modo 2	-0.00	-37.88	-0.00	-21.38	-0.01	-5.95	-0.00	6.05	0.00	-21.11	-0.00	0.04
				Sismo X Modo 3	-0.00	0.17	-0.00	1.05	-0.00	0.03	0.00	-0.51	0.00	1.07	-0.00	-0.03
				Sismo Y Modo 1	-7.21	0.01	-1.42	0.00	-0.73	-0.07	-0.77	-0.00	0.08	0.00	-0.17	-0.02
				Sismo Y Modo 2	-0.00	-0.01	-0.00	-0.01	-0.00	-0.00	-0.00	0.00	0.00	-0.01	-0.00	0.00
M7	Forjado 1	30.0	0.00/4.20	Peso propio	101.56	18.52	-0.01	39.49	-0.01	-0.28	36.91	4.86	0.01	-8.32	-0.01	0.02
				Cargas muertas	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
				Sobrecarga de uso	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
				Sismo X Modo 1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.00	0.00	0.00	-0.00	-0.00	0.00	0.00
				Sismo X Modo 2	-0.00	-0.42	0.01	-0.36	0.00	0.00	0.00	-0.02	-0.00	0.07	0.00	0.00
				Sismo X Modo 3	0.00	-0.00	0.00	0.00	0.00	0.03	0.00	0.00	0.00	-0.00	0.00	-0.02
				Sismo Y Modo 1	0.00	0.00	16.89	0.00	10.64	-0.00	0.00	0.00	-2.42	-0.00	10.07	0.00
				Sismo Y Modo 2	-0.00	-0.00	0.00	-0.00	0.00	0.00	0.00	-0.00	-0.00	0.00	0.00	0.00
M8	Forjado 1	30.0	0.00/4.20	Peso propio	39.41	6.77	0.15	33.17	-0.10	-0.32	12.78	-12.70	0.01	-0.34	-0.06	-0.23
				Cargas muertas	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
				Sobrecarga de uso	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
				Sismo X Modo 1	0.00	-0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.00	0.00	-0.00	0.00	0.00	-0.00
				Sismo X Modo 2	-5.32	1.24	0.00	0.64	0.00	0.01	-0.62	-0.06	0.00	0.15	0.00	0.01
				Sismo X Modo 3	0.00	-0.00	0.17	-0.00	0.58	0.02	-0.00	-0.00	-0.27	0.00	0.58	-0.02
				Sismo Y Modo 1	0.00	-0.00	8.61	0.00	7.89	1.66	-0.00	0.00	-2.80	0.00	7.61	-0.28
				Sismo Y Modo 2	-0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.00	-0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

9. ARRANQUES DE PILARES, PANTALLAS Y MUROS POR HIPÓTESIS

- Nota:

Los esfuerzos de pantallas y muros son en ejes generales y referidos al centro de gravedad de la pantalla o muro en la planta.

Soporte	Hipótesis	Esfuerzos en arranques					
		N(t)	Mx(t·m)	My(t·m)	Qx(t)	Qy(t)	T(t·m)
M1	Peso propio	35.86	-7.69	0.16	-33.84	-0.10	0.28
	Cargas muertas	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Sobrecarga de uso	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Sismo X Modo 1	-0.00	-0.00	0.00	-0.00	0.00	-0.00
	Sismo X Modo 2	5.32	1.24	0.00	0.63	0.00	0.01
	Sismo X Modo 3	-0.00	-0.00	-0.17	-0.00	-0.58	0.02
	Sismo Y Modo 1	-0.00	-0.00	8.60	-0.00	7.87	-1.64
	Sismo Y Modo 2	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Sismo Y Modo 3	-0.00	-0.00	-0.18	-0.00	-0.64	0.03
M2	Peso propio	66.23	11.22	14.11	11.78	62.18	-3.04
	Cargas muertas	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Sobrecarga de uso	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Sismo X Modo 1	0.00	0.00	-0.00	0.00	-0.00	-0.00
	Sismo X Modo 2	0.00	-37.87	0.00	-21.38	0.01	5.92
	Sismo X Modo 3	0.00	-0.17	-0.00	-1.05	-0.00	0.03
	Sismo Y Modo 1	7.21	0.01	-1.42	0.01	-0.72	-0.07
	Sismo Y Modo 2	0.00	-0.01	0.00	-0.01	0.00	0.00
	Sismo Y Modo 3	0.00	-0.19	-0.00	-1.17	-0.00	0.03
M6	Peso propio	66.30	11.28	-14.03	11.87	-61.98	3.13
	Cargas muertas	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Sobrecarga de uso	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Sismo X Modo 1	-0.00	0.00	-0.00	0.00	-0.00	-0.00
	Sismo X Modo 2	-0.00	-37.88	-0.00	-21.38	-0.01	-5.95
	Sismo X Modo 3	-0.00	0.17	-0.00	1.05	-0.00	0.03
	Sismo Y Modo 1	-7.21	0.01	-1.42	0.00	-0.73	-0.07
	Sismo Y Modo 2	-0.00	-0.01	-0.00	-0.01	-0.00	-0.00
	Sismo Y Modo 3	-0.00	0.19	-0.00	1.17	-0.00	0.03
M7	Peso propio	101.56	18.52	-0.01	39.49	-0.01	-0.28
	Cargas muertas	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Sobrecarga de uso	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Sismo X Modo 1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.00
	Sismo X Modo 2	-0.00	-0.42	0.01	-0.36	0.00	0.00
	Sismo X Modo 3	0.00	-0.00	0.00	0.00	0.00	0.03
	Sismo Y Modo 1	0.00	0.00	16.89	0.00	10.64	-0.00
	Sismo Y Modo 2	-0.00	-0.00	0.00	-0.00	0.00	0.00
	Sismo Y Modo 3	0.00	-0.00	0.00	0.00	0.00	0.03
M8	Peso propio	39.41	6.77	0.15	33.17	-0.10	-0.32
	Cargas muertas	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Sobrecarga de uso	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Sismo X Modo 1	0.00	-0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Sismo X Modo 2	-5.32	1.24	0.00	0.64	0.00	0.01
	Sismo X Modo 3	0.00	-0.00	0.17	-0.00	0.58	0.02
	Sismo Y Modo 1	0.00	-0.00	8.61	0.00	7.89	1.66
	Sismo Y Modo 2	-0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Sismo Y Modo 3	0.00	-0.00	0.18	-0.00	0.64	0.03

10. PÉSIMOS DE PILARES, PANTALLAS Y MUROS

Referencias:

Aprovechamiento: Nivel de tensiones (relación entre la tensión máxima y la admisible). Equivale al inverso del coeficiente de seguridad.
Nx : Axil vertical.
Ny : Axil horizontal.
Nxy: Axil tangencial.
Mx : Momento vertical (alrededor del eje horizontal).
My : Momento horizontal (alrededor del eje vertical).
Mxy: Momento torsor.
Qx : Cortante transversal vertical.
Qy : Cortante transversal horizontal.

Muro M1: Longitud: 1020 cm [Nudo inicial: 0.15;9.15 -> Nudo final: 0.15;19.35]

Planta	Comprobación	Aprovechamiento (%)	Pésimos							
			Nx(t/m)	Ny(t/m)	Nxy(t/m)	Mx(t·m/m)	My(t·m/m)	Mxy(t·m/m)	Qx(t/m)	Qy(t/m)
Forjado 1 (e=30.0 cm)	Arm. vert. der.	27.10	2.37	6.21	-1.06	0.61	3.16	-0.09	---	---
	Arm. horz. der.	85.95	2.17	6.36	1.08	0.56	3.32	-0.05	---	---
	Arm. vert. izq.	77.73	-4.20	1.73	-0.15	-3.62	-1.26	-0.01	---	---
	Arm. horz. izq.	50.32	-4.97	3.05	-1.92	-2.80	-1.37	0.37	---	---
	Hormigón	7.34	-4.20	1.73	-0.15	-3.62	-1.26	-0.01	---	---
	Arm. transve.	3.38	-4.19	-0.02	0.06	---	---	---	-4.46	-0.05

Muro M2: Longitud: 1919.5 cm [Nudo inicial: 0.15;19.35 -> Nudo final: 19.34;19.35]

Planta	Comprobación	Aprovechamiento (%)	Pésimos							
			Nx(t/m)	Ny(t/m)	Nxy(t/m)	Mx(t·m/m)	My(t·m/m)	Mxy(t·m/m)	Qx(t/m)	Qy(t/m)
Forjado 1 (e=30.0 cm)	Arm. vert. der.	33.53	-0.07	-0.65	-0.90	1.04	3.00	-0.20	---	---
	Arm. horz. der.	89.97	2.46	8.85	0.96	0.59	3.20	0.06	---	---
	Arm. vert. izq.	78.45	-4.03	0.59	1.29	-3.51	-1.45	-0.07	---	---
	Arm. horz. izq.	47.42	-4.09	0.58	-3.34	-2.93	-1.33	0.32	---	---
	Hormigón	7.40	-2.92	2.13	-2.92	-2.03	-0.75	0.62	---	---
	Arm. transve.	3.23	-4.38	-0.35	0.52	---	---	---	-4.26	0.04

Muro M6: Longitud: 1919.5 cm [Nudo inicial: 0.15;9.15 -> Nudo final: 19.34;9.15]

Planta	Comprobación	Aprovechamiento (%)	Pésimos							
			Nx(t/m)	Ny(t/m)	Nxy(t/m)	Mx(t·m/m)	My(t·m/m)	Mxy(t·m/m)	Qx(t/m)	Qy(t/m)
Forjado 1 (e=30.0 cm)	Arm. vert. der.	78.48	-4.03	0.58	1.29	3.51	1.45	0.07	---	---
	Arm. horz. der.	47.44	-4.10	0.59	-3.35	2.93	1.33	-0.32	---	---
	Arm. vert. izq.	33.59	-0.05	-0.66	-0.89	-1.04	-3.00	0.20	---	---
	Arm. horz. izq.	96.70	2.67	9.57	0.92	-0.63	-3.45	-0.06	---	---
	Hormigón	7.37	-2.90	2.08	-2.90	2.04	0.75	-0.62	---	---
	Arm. transve.	3.23	-4.38	-0.35	0.51	---	---	---	4.26	-0.04

Muro M7: Longitud: 1020 cm [Nudo inicial: 9.75;9.15 -> Nudo final: 9.75;19.35]										
Planta	Comprobación	Aprovechamiento (%)	Pésimos							
			Nx(t/m)	Ny(t/m)	Nxy(t/m)	Mx(t·m/m)	My(t·m/m)	Mxy(t·m/m)	Qx(t/m)	Qy(t/m)
Forjado 1 (e=30.0 cm)	Arm. vert. der.	3.72	-14.54	-1.84	-0.03	-3.52	-0.44	-0.08	---	---
	Arm. horz. der.	0.66	-12.54	-1.45	-0.13	0.25	-0.81	0.00	---	---
	Arm. vert. izq.	53.72	-14.54	-1.84	-0.03	-3.52	-0.44	-0.08	---	---
	Arm. horz. izq.	67.70	1.13	15.46	-4.20	-0.29	-1.17	0.18	---	---
	Hormigón	9.59	-14.54	-1.84	-0.03	-3.52	-0.44	-0.08	---	---
	Arm. transve.	3.13	-13.14	-1.09	0.03	---	---	---	4.12	0.09

Muro M8: Longitud: 1020 cm [Nudo inicial: 19.34;9.15 -> Nudo final: 19.34;19.35]										
Planta	Comprobación	Aprovechamiento (%)	Pésimos							
			Nx(t/m)	Ny(t/m)	Nxy(t/m)	Mx(t·m/m)	My(t·m/m)	Mxy(t·m/m)	Qx(t/m)	Qy(t/m)
Forjado 1 (e=30.0 cm)	Arm. vert. der.	77.58	-4.41	1.76	-0.12	3.64	1.27	0.01	---	---
	Arm. horz. der.	49.93	-5.32	3.10	-1.58	2.83	1.39	-0.37	---	---
	Arm. vert. izq.	25.74	2.74	8.89	-0.06	-0.61	-3.27	0.12	---	---
	Arm. horz. izq.	93.44	2.72	9.09	0.06	-0.58	-3.42	0.01	---	---
	Hormigón	7.40	-4.41	1.76	-0.12	3.64	1.27	0.01	---	---
	Arm. transve.	3.35	-4.62	-0.09	0.05	---	---	---	4.41	0.05

11. LISTADO DE ARMADO DE MUROS DE SÓTANO

Muro M1: Longitud: 1020 cm [Nudo inicial: 0.15;9.15 -> Nudo final: 0.15;19.35]											
Planta	Espesor(cm)	Armadura vertical		Armadura horizontal		Armadura transversal				F.C.(%)	Estado
		Izquierda	Derecha	Izquierda	Derecha	Ramas	Diám.	Sep.ver(cm)	Sep.hor(cm)		
Forjado 1	30.0	Ø10c/15 cm	Ø10c/15 cm	Ø10c/15 cm	Ø10c/15 cm	---	---	---	---	100.0	---

Muro M2: Longitud: 1919.5 cm [Nudo inicial: 0.15;19.35 -> Nudo final: 19.34;19.35]											
Planta	Espesor(cm)	Armadura vertical		Armadura horizontal		Armadura transversal				F.C.(%)	Estado
		Izquierda	Derecha	Izquierda	Derecha	Ramas	Diám.	Sep.ver(cm)	Sep.hor(cm)		
Forjado 1	30.0	Ø10c/15 cm	Ø10c/15 cm	Ø10c/15 cm	Ø10c/15 cm	---	---	---	---	100.0	---

Muro M6: Longitud: 1919.5 cm [Nudo inicial: 0.15;9.15 -> Nudo final: 19.34;9.15]											
Planta	Espesor(cm)	Armadura vertical		Armadura horizontal		Armadura transversal				F.C.(%)	Estado
		Izquierda	Derecha	Izquierda	Derecha	Ramas	Diám.	Sep.ver(cm)	Sep.hor(cm)		
Forjado 1	30.0	Ø10c/15 cm	Ø10c/15 cm	Ø10c/15 cm	Ø10c/15 cm	---	---	---	---	100.0	---

Muro M7: Longitud: 1020 cm [Nudo inicial: 9.75;9.15 -> Nudo final: 9.75;19.35]											
Planta	Espesor(cm)	Armadura vertical		Armadura horizontal		Armadura transversal				F.C.(%)	Estado
		Izquierda	Derecha	Izquierda	Derecha	Ramas	Diám.	Sep.ver(cm)	Sep.hor(cm)		
Forjado 1	30.0	Ø10c/15 cm	Ø10c/15 cm	Ø10c/15 cm	Ø10c/15 cm	---	---	---	---	100.0	---

Muro M8: Longitud: 1020 cm [Nudo inicial: 19.34;9.15 -> Nudo final: 19.34;19.35]											
Planta	Espesor(cm)	Armadura vertical		Armadura horizontal		Armadura transversal				F.C.(%)	Estado
		Izquierda	Derecha	Izquierda	Derecha	Ramas	Diám.	Sep.ver(cm)	Sep.hor(cm)		
Forjado 1	30.0	Ø10c/15 cm	Ø10c/15 cm	Ø10c/15 cm	Ø10c/15 cm	---	---	---	---	100.0	---

F.C. = El factor de cumplimiento indica el porcentaje de área en el cual el armado y espesor de hormigón son suficientes.

12. SUMATORIO DE ESFUERZOS DE PILARES, PANTALLAS Y MUROS POR HIPÓTESIS Y PLANTA

- Sólo se tienen en cuenta los esfuerzos de pilares, muros y pantallas, por lo que, si la obra tiene vigas con vinculación exterior, vigas inclinadas, diagonales o estructuras 3D integradas, los esfuerzos de dichos elementos no se muestran en el siguiente listado.

- Este listado es de utilidad para conocer las cargas actuantes por encima de la cota de la base de los soportes sobre una planta, por lo que para casos tales como pilares apeados traccionados, los esfuerzos de dichos pilares tendrán la influencia no sólo de las cargas por encima sino también la de las cargas que recibe de plantas inferiores.

Valores referidos al origen (X=0.00, Y=0.00)								
Planta	Cota(m)	Hipótesis	N(t)	Mx(t·m)	My(t·m)	Qx(t)	Qy(t)	T(t·m)
Cimentación	0.00	Peso propio	309.36	3090.0	4408.4	62.48	-0.00	-890.1
		Cargas muertas	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Sobrecarga de uso	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Sismo X Modo 1	0.00	0.00	0.03	0.00	0.01	0.07
		Sismo X Modo 2	-0.00	-175.8	0.03	-41.85	0.01	596.38
		Sismo X Modo 3	-0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	21.97
		Sismo Y Modo 1	0.00	0.04	104.77	0.01	24.95	243.04
		Sismo Y Modo 2	-0.00	-0.04	0.00	-0.01	0.00	0.14
		Sismo Y Modo 3	-0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	24.31

KREAN, S.COOP.

08 Eranskina. Afekzioak • Anejo 08. Afecciones

01_02_AN08_Afecciones_rev01.docx

Proyecto • Proiektua
Atez Haraneko goi-ur hornidura hobetzea • Mejora del abastecimiento de agua en alta al Valle de Atez

Promotor • Sustatzailea
Ayuntamiento del Valle de Atez

Fecha • Data
2022ko azaroa • Noviembre 2022

Autor • Egilea
Juan Carlos Ovalle Cortissoz
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos

Inscrita en el Registro de Cooperativas de Euskadi, folio 534, asiento 1, número 96.0.011 • C.I.F.: F-20545018

aurkibidea • índice

1. INTRODUCCIÓN 3

2. TOMA DE DATOS 3

2.1. Definición del ámbito de la obra. 3
2.2. Cartografía empleada. 3
2.3. Relación de características de la ocupación. 3
2.4. Datos de campo. 3

3. DOCUMENTACION APORTADA 4

4. LINEAS DE AFECCIÓN 4

5. VALORACIÓN ECONÓMICA 4

6. RELACIÓN DE PARCELAS AFECTADAS 4

1. INTRODUCCIÓN

En este Anejo se describen las distintas actividades que se han realizado para la confección del documento que posteriormente servirá de base para la ocupación de terrenos motivado por las obras del proyecto.

El objetivo último de estos trabajos es proporcionar al Ayuntamiento de ATETZ, la información básica para iniciar el expediente sobre los bienes y derechos que se vean afectados por el desarrollo de las obras proyectadas.

La acción de las actividades reflejadas en este Anejo ha consistido en la toma de datos que definen la relación e inventario de bienes, con la identificación de los propietarios y domicilio de los mismos.

La investigación necesaria se ha ido formalizando en fases sucesivas, con etapas que van desde el conocimiento de la superficie física y real de los terrenos y su propiedad hasta la ocupación de aquellos. Se definirá geométricamente la zona afectada y el estaquillado de sus vértices. Asimismo, también se ha recabado cuanta documentación fuera necesaria para el trámite administrativo posterior.

Son estas etapas, información de propiedades y definición de las parcelas a ocupar, las que se describen en el presente Anejo. Se incluyen en el Documento número 2 los planos correspondientes con la información gráfica de las afecciones.

2. TOMA DE DATOS

2.1. Definición del ámbito de la obra.

Se han estudiado una franja de afección temporal de 20 m y una franja afección permanente en la ubicación de arquetas.

2.2. Cartografía empleada.

Se ha partido de la topografía realizada para el proyecto en los tramos de nueva construcción y en aquellos en que ha sido necesaria una actualización.

Asimismo, se han recabado los datos catastrales de las parcelas que los integran en formato shp disponibles en la página del Servicio de Riqueza Territorial del Gobierno de Navarra.

2.3. Relación de características de la ocupación.

De todos los datos necesarios para incluir en el expediente de expropiaciones-ocupación se ha procurado determinar fundamentalmente las siguientes características:

- Definición física de cada parcela.
- Situación geográfica de la misma.
- Identificación Catastral.
- Superficie de expropiación dividido por subparcelas.
- Superficie de ocupación temporal dividido por subparcelas.
- Aprovechamiento del terreno.

2.4. Datos de campo.

En las zonas estudiadas se han recorrido los límites de cada propiedad, grafiándolos luego sobre los planos. Secundariamente se han separado las parcelas existentes.

Esta información gráfica se ha completado con la confección de una relación de parcelas afectadas y cada parcela se ha identificado en los planos respectivos con sus números correspondientes.

3. DOCUMENTACION APORTADA

La documentación final que constituye este Anejo está formada por dos capítulos diferentes:

- Uno, fundamentalmente literal, integrado por toda la información necesaria de cada parcela.
- Otro, gráfico, con la información geométrica de las parcelas analizadas y de las líneas de ocupación dibujadas sobre la cartografía, en ella se ha representado el eje proyectado de la conducción y las líneas que delimitan las superficies que deberán ser expropiadas - ocupadas.

4. LINEAS DE AFECCIÓN

Se ha tomado como límite de la zona de afección permanente una franja de anchura variable centrada respecto al eje de la conducción.

Para la ocupación temporal se ha considerado una anchura mínima de veinte (20) metros centrado al eje de la nueva conducción. No se considera servidumbre permanente de la conducción al estar ya establecida con la actual conducción a renovar.

La información mencionada, se grafía en los planos del Documento 2.

5. VALORACIÓN ECONÓMICA

Identificación	Ocupación Definitiva. Arquetas (650 €/ud)	Precio unitario cosecha (0,25€/m2)	Ocupación Temporal (0,12€/m2)	TOTAL (€)
BE-1	0	30,79	30,79	11,39
BE-2	-0	490,23	490,23	181,39
ULT-1	-0	809,73	809,73-	299,60
TOTAL	-			**492,37**

6. RELACIÓN DE PARCELAS AFECTADAS

Nº DE IDENTIFICACIÓN	POLÍGONO	PARCELA	APROVECHAMIENTO REAL
ATEZ/BE-1	12	131	PRADERA
ATEZ/BE-2	12	124	PRADERA
ULTZAMA/ULT-1	19	21	PINAR

KREAN, S.COOP.

9 Eranskina. Ingurumen afekzioen azterketa • Anejo 9. Estudio de afecciones ambientales

01_02_AN09_Afec_Amb_rev01.docx

Proyecto • Proiektua
Atez Haraneko goi-ur hornidura hobetzea • Mejora del abastecimiento de agua en alta al Valle de Atez

Promotor • Sustatzailea
Ayuntamiento del Valle de Atez

Fecha • Data
2022ko azaroa • Noviembre 2022

Autor • Egilea
Juan Carlos Ovalle Cortissoz

Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos

Inscrita en el Registro de Cooperativas de Euskadi, folio 534, asiento 1, número 96.0.011 • C.I.F.: F-20545018

KREAN
HUMANITY AT WORK | MONDRAGON

Índice • aurkibidea

1. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO Y DELIMITACIÓN GRÁFICA 3

2. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO 3

3. DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS VALORES MEDIOAMBIENTALES 3

4. DESCRIPCIÓN Y VALORACIÓN DE AFECCIONES 3

4.1. Accesos 3
4.2. Préstamos 3
4.3. Sobrantes 3

5. MEDIDAS PROTECTORAS Y CORRECTORAS 4

6. PREVISIÓN ECONÓMICA 4

1. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO Y DELIMITACIÓN GRÁFICA

La descripción del Proyecto se encuentra justificada en la Memoria.

La delimitación gráfica queda detallada en el documento planos.

2. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO

La justificación del Proyecto queda debidamente expuesta en el documento de Memoria.

3. DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS VALORES MEDIOAMBIENTALES

La zona en que se desarrolla el Proyecto está ocupada exclusivamente por zonas de pastos y bosques de robles y hayas.

La fauna que más se observa en esta área, son los mamíferos: jabalí, corzo, ciervo, liebre, zorro y algunas aves.

Los suelos están constituidos sobre dolomías y cuarcitas, con un horizonte forestal no muy desarrollado y de escasa profundidad. Su textura es franco-arenosa, suelto y bastante permeable.

La climatología es húmeda, con precipitaciones cercanas a los 1.400 mm. anuales, bastante repartidas durante el año y con nieve en invierno.

No se encuentran valores ambientales importantes a considerar en cuanto a paisaje, patrimonio histórico, cultural, arqueológico, etc.

4. DESCRIPCIÓN Y VALORACIÓN DE AFECCIONES

Las afecciones previsibles en la realización de este Proyecto, son las siguientes:

4.1. Accesos

Los accesos a las obras serán lineales, discurriendo la mayor parte del trazado por un pequeño camino existente.

A pesar de que este camino contará con escasa anchura (2,50 mts.), su sección será más que suficiente para su uso con maquinaria ligera, ya que dadas las características de las obras a realizar no será necesaria la participación de maquinaria pesada.

4.2. Préstamos

Dada la naturaleza de las obras a realizar (excavación y rellenos con el material extraído) no será necesario ningún tipo de préstamos.

Los materiales de cantera necesarios serán obtenidos de canteras debidamente legalizadas.

4.3. Sobrantes

No se prevén sobrantes de material en el transcurso de las obras, ya que las propias tierras extraídas durante las operaciones de apertura de zanja serán utilizadas en su posterior relleno.

Por último, citar que los productos forestales que se obtengan serán aprovechados como madera y leña de hogares.

5. MEDIDAS PROTECTORAS Y CORRECTORAS

Las medidas protectoras y correctoras que se tendrán en cuenta en la realización de estas canalizaciones, serán las propias de la ejecución del Proyecto. No obstante, si a medio plazo se hiciese necesario proceder a correcciones medioambientales, se llevarán a cabo las actuaciones pertinentes.

6. PREVISIÓN ECONÓMICA

No se consideran previsiones económicas ya que no se efectuarán medidas protectoras ni correctoras

KREAN, S.COOP.

www.krean.com

10 Eranskina. Prezio-justifikazioa • Anejo 10. Justificación de precios.

01_02_AN10_Just_Precios_rev02.docx

Proyecto • Proiektua
Atez Haraneko goi-ur hornidura hobetzea • Mejora del abastecimiento de agua en alta al Valle de Atez

Promotor • Sustatzailea
Ayuntamiento del Valle de Atez

Fecha • Data
2022ko azaroa • Noviembre 2022

Autor • Egilea
Juan Carlos Ovalle Cortissoz
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos

Inscrita en el Registro de Cooperativas de Euskadi, folio 534, asiento 1, número 96.0.011 • C.I.F.: F-20545018

aurkibidea • índice

1. INTRODUCCIÓN.....3
2. UNIDADES DE OBRA 4

1. INTRODUCCIÓN

El objeto de este Anexo es la determinación de los precios de las distintas Unidades de Obra y Partidas Alzadas, precios que, una vez obtenidos, servirán para la confección de los Cuadros de Precios del Proyecto. La inclusión de este Anexo es preceptiva en los Proyectos de Obras Públicas.

Por Unidad de Obra se entiende una parte elemental de la misma, que suponga una determinada actuación (utilización de mano de obra y/o maquinaria) generalmente para aplicación en obra de ciertos elementos, que tendrán el carácter de materiales. La actuación debe quedar plasmada, por tanto, en la ejecución de una determinada parte o elemento, de la obra.

Para un correcto estudio de los precios conviene que las Unidades de Obra escogidas sean lo más elementales posibles y estén perfectamente especificadas. Dos Unidades de Obra serán distintas (aunque puedan suponer actuaciones similares) si el precio resultante es distinto, por variar las cantidades a aplicar, o las características de los materiales, mano de obra o maquinaria, y como tales habrá que considerarlas.

En el presupuesto de toda obra hay que tener en cuenta la existencia de dos tipos de costes, que habrá que evaluar en la Justificación de Precios:

Costes directos:

Son los costes correspondientes a los distintos elementos que interviene directamente en la ejecución de cada una de las Unidades de Obra. Está constituido por:

- Coste de la mano de obra en ella aplicada, incluidos pluses, cargas y seguros sociales.
- El coste de los materiales intervinientes, tanto si quedan integrados en la propia Unidad ejecutada como si son necesarios para su ejecución. Se entiende por coste, el correspondiente a pie de obra (excluido el I.V.A. que se aplica globalmente).
- Los gastos de personal, combustible, energía, amortización y conservación de la maquinaria e instalaciones directamente aplicables a dicha Unidad de Obra.

Costes indirectos:

Son aquellos derivados de la ejecución de la obra, pero no imputables a una Unidad de Obra concreta. Estos costes pueden clasificarse en:

- Los correspondientes a las instalaciones precisas a pie de obra, como son las oficinas, los caminos de acceso, barracones, laboratorios, pabellones temporales para obreros, etc.
- Los sueldos y salarios del personal técnico, administrativo y de servicios común al conjunto de la obra. Suele también englobarse aquí una partida que pretende recoger los posibles imprevistos que puedan surgir, aspecto de difícil cuantificación.

La forma usual de calcularlos es asignando un porcentaje que varía entre el 5 y el 6%, e incluyéndolos en las Unidades de Obra.

2. UNIDADES DE OBRA

JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE

CAPÍTULO 01 MANANTIAL AIZARBIL

SUBCAPÍTULO BRT01 Movimiento de tierras

U01EZ010 **M3** **Excavación en zanja**

Excavación en todo tipo de tereno (incluso roca), suelto o de tránsito con medios mecánicos en zanja, registros y obras de fábrica, incluso p.p. de demolición de pavimento, transporte a vertedero de productos sobrantes de la excavación y transporte de acopio cuando no exista espacio suficiente al borde de zanja, agotamiento y demolición de canalizaciones y registros inutilizados.

MAN002	0,080	H.	Oficial 1ª	19,80	1,58
MAN001	0,077	H.	Peón	16,90	1,30
M05EC020	0,033	h.	Excavadora hidráulica cadenas 135 CV	54,00	1,78
M06MR230	0,060	h.	Martillo rompedor hidráulico 600 kg.	9,50	0,57
M07CB020	0,033	H	Camión basculante 4x4 14 t.	36,00	1,19
M07N080	1,000	M3	Canon de tierra a vertedero	0,21	0,21
%0001	6,000	%	Costos indirectos e imprevistos	6,60	0,40

TOTAL PARTIDA 7,03

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SIETE EUROS con TRES CÉNTIMOS

120004 **M3** **Relleno gravilla caliza 5/8 mm.**

Relleno gravilla caliza 5/8 mm. colocada en lecho de zanja, protección de tuberías y saneo de zanjas, incluso extendido y compactación.

MAN002	0,350	H.	Oficial 1ª	19,80	6,93
MAN001	0,350	H.	Peón	16,90	5,92
MAQ007	0,010	H.	Pala mixta	29,05	0,29
MAQ004	0,040	H.	Compactador vibratorio autopropu	31,73	1,27
MAT004	1,000	m3	Gravilla	12,84	12,84
%0001	6,000	%	Costos indirectos e imprevistos	27,30	1,64

TOTAL PARTIDA 28,89

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTIOCHO EUROS con OCHENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

01012 **m3** **Relleno seleccionado**

Relleno seleccionado con productos procedentes de la excavación o préstamos, incluso compactación con bandeja vibratoria al 95% del P.N., incluso reposición de la tierra vegetal de la última capa dejando la superficie rasanteada y en las mismas condiciones al inicio de la excavación.

MAN001	0,090	H.	Peón	16,90	1,52
MAN002	0,060	H.	Oficial 1ª	19,80	1,19
M05EC020	0,011	h.	Excavadora hidráulica cadenas 135 CV	54,00	0,59
MAQ004	0,011	H.	Compactador vibratorio autopropu	31,73	0,35
%0001	6,000	%	Costos indirectos e imprevistos	3,70	0,22

TOTAL PARTIDA 3,87

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRES EUROS con OCHENTA Y SIETE CÉNTIMOS

120007 **M3** **Zahorra artificial huso ZA-25**

Zahorra artificial huso ZA-25 procedente de machaqueo de cantera, que incluye transporte, colocación, compactación al 100% del P.M. y medios auxiliares en capa de espesor según planos una vez consolidada.

MAN002	0,224	H.	Oficial 1ª	19,80	4,44
MAN001	0,240	H.	Peón	16,90	4,06
MAT005	1,050	M3	Zahorra artificial	11,33	11,90
MAQ006	0,010	H.	Camión Dumper	29,10	0,29
MAQ004	0,020	H.	Compactador vibratorio autopropu	31,73	0,63
%0001	6,000	%	Costos indirectos e imprevistos	21,30	1,28

TOTAL PARTIDA 22,60

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTIDÓS EUROS con SESENTA CÉNTIMOS

110003 **Ml** **Apertura y refino de cuneta**

Apertura y refino de cuneta en tierras con medios mecánicos en cualquier tipo de terreno, incluso limpieza de laterales, totalmente acabada.

JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
MAN001	0,050	H.	Peón	16,90	0,85	
MAQ015	0,010	H.	Motoniveladora.	36,11	0,36	
%0001	6,000	%	Costos indirectos e imprevistos	1,20	0,07	

TOTAL PARTIDA 1,28

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de UN EUROS con VEINTIOCHO CÉNTIMOS

ESTRUC011 **M3** **Demolición y reposición de muro de mampostería**
Demolición y reposición de muro de mampostería que incluye suministro y acopio de materiales, hormigonado, tratamiento de las juntas. Incuye parte proporcional de excavación, ejecución de cimentación e incluso gestión de residuos. Totalmente terminada la unidad.

Sin descomposición

TOTAL PARTIDA 350,00

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRESCIENTOS CINCUENTA EUROS

110040 **Ml** **Apertura y cierre pista**
Apertura y posterior cierre de pista de servicio para acceso de personal y maquinaria en los lugares en que sea necesario, incluso p.p. de tala, desbroce, excavación y relleno hasta conseguir una explanada máxima de 3 mts., con la autorización expresa de la Dirección de Obra.

Sin descomposición

TOTAL PARTIDA 15,00

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de QUINCE EUROS

150010 **ml** **Reposición de vallado**
Reposición de vallado a base de piquetes de acacia cada 2 m, y 6 alambres de espino, incluso hincado de postes en el terreno, colocación y tensado de alambres, herramientas y medios auxiliares.

Sin descomposición

TOTAL PARTIDA 10,50

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIEZ EUROS con CINCUENTA CÉNTIMOS

SUBCAPÍTULO BRT02 Tuberías y obras de fábrica

PEAD110PN6 **Ml** **Tubería PEAD 110 mm. 6 atm.**
Tubería PEAD PN 10 MRS 100 (SDR 17), diámetro 110 mm según UNE 53966, marca de calidad (o certificado de conformidad) AENOR, o equivalente europea, apta uso alimentario, incluso p.p. de manguitos y piecerio para unión electrosoldada, ejecución de soldaduras, colocación y pruebas (según protocolo de pliego y resto de documentos).

Sin descomposición

TOTAL PARTIDA 10,50

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIEZ EUROS con CINCUENTA CÉNTIMOS

PEAD110PN10 **Ml** **Tubería PEAD 110 mm. 10 atm.**
Tubería PEAD PN 10 MRS 100 (SDR 17), diámetro 110 mm según UNE 53966, marca de calidad (o certificado de conformidad) AENOR, o equivalente europea, apta uso alimentario, incluso p.p. de manguitos y piecerio para unión electrosoldada, ejecución de soldaduras, colocación y pruebas (según protocolo de pliego y resto de documentos).

Sin descomposición

TOTAL PARTIDA 11,39

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de ONCE EUROS con TREINTA Y NUEVE CÉNTIMOS

JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE

PEAD110PN16 **Ml** **Tubería PEAD 110 mm. 16 atm.**

Tubería PEAD PN 16 MRS 100 (SDR 17), diámetro 110 mm según UNE 53966, marca de calidad (o certificado de conformidad) AENOR, o equivalente europea, apta uso alimentario, incluso p.p. de manguitos y piecerio para unión electrosoldada, ejecución de soldaduras, colocación y pruebas (según protocolo de pliego y resto de documentos).

Sin descomposición

TOTAL PARTIDA 14,45

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CATORCE EUROS con CUARENTA Y CINCO CÉNTIMOS

VENTOSA60 **Ud** **Ventosa D. 60**

Ventosa D. 60 mm. la cual incluye:
Ventosa trifuncional diámetro 60 mm., tipo "Ventex" o similar, realizada en fundición dúctil, incluso piezas de conexión, válvula de cierre y purgador, totalmente instalada y probada.
Válvula de compuerta tipo PONT-A-MOUSSON EURO-20 ó BELGICAST BV-05-47 DN = 60 mm., tipo husillo interior no ascendente, realizada en fundición nodular, con bridas, incluso materiales, transporte, montaje, juntas de alma metálica y pruebas en taller y obra.
Te brida-brida con derivación brida, de fundición dúctil de 80 mm. de diámetro interior principal y cualquier derivación, incluye protección interior y exterior, suministro y descarga en lugar de acopio destinado al efecto, montaje, juntas, con alma metálica, tornillería, desinfección y pruebas.
Bridas contratracción de fundición nodular de 125/60 mm. de diámetro en transición de bridas a tubería de polietileno, transporte a pie de obra, colocación en zanja, pruebas, herramientas y medios auxiliares.

Sin descomposición

TOTAL PARTIDA 873,00

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de OCHOCIENTOS SETENTA Y TRES EUROS

DESAGUE60 **Ud** **Desagüe D. 60**

Desagüe D. 60 mm. la cual incluye:
Te brida-brida con derivación brida, de fundición dúctil de 80 mm. de diámetro interior principal y cualquier derivación, incluye protección interior y exterior, suministro y descarga en lugar de acopio destinado al efecto, montaje, juntas, con alma metálica, tornillería, desinfección y pruebas.
Válvula de compuerta tipo PONT-A-MOUSSON EURO-20 ó BELGICAST BV-05-47 DN = 60 mm., tipo husillo interior no ascendente, realizada en fundición nodular, con bridas, incluso materiales, transporte, montaje, juntas de alma metálica y pruebas en taller y obra.
Aletas de hormigón HM-25 en tuberías, incluso excavación, encofrado y desencofrado, hormigón, herramientas y medios auxiliares.
Brida contratracción de fundición nodular de 80/60 mm. de diámetro en transición de bridas a tubería de polietileno, hasta 15 m. de tubería de polietileno D. 63 mm., transporte a pie de obra, colocación en zanja, pruebas, herramientas y medios auxiliares.

Sin descomposición

TOTAL PARTIDA 756,00

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SETECIENTOS CINCUENTA Y SEIS EUROS

U07SR520 **Ud** **Apoyos y contrarrestos**

Refuerzo-contrarresto de hormigón armado para conducción de abastecimiento de D 100 mm. en tes, con hormigón HA-25/P/20/I de central, y armaduras según especificaciones de plano, incluyendo cajeado, encofrados necesarios, vibrado en caso necesario y arreglo de tierras. Totalmente terminado.

Sin descomposición

TOTAL PARTIDA 60,00

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SESENTA EUROS

JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE

320089 **Ud** **Arqueta normalizada 1.00x1,00**

Arqueta normalizada de hormigón HA-25 N/mm2, de 1,00 x 1,00 de dimensiones interiores y altura varialble , incluso excavación, relleno de todo-uno, encofrado y desencofrado, armaduras, marco y tapa D 600 mm., colocado con sus 4 anclajes incluso conexión a conducción principal, herramientas y medios auxiliares.

Sin descomposición

TOTAL PARTIDA 765,00

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SETECIENTOS SESENTA Y CINCO EUROS

CONEXRE **Ud** **Conexión red existente**

Ud de conexión con red existente, incluidos todos los materiales y trabajos necesarios para la correcta ejecución de la unidad.

Sin descomposición

TOTAL PARTIDA 150,00

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO CINCUENTA EUROS

PAJPLU **Ud** **P.J.A. Mantenimiento de servicio**

P.J.A. Mantenimiento de servicio

Sin descomposición

TOTAL PARTIDA 2.000,00

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOS MIL EUROS

SUBCAPÍTULO 01.03 Control de Calidad

CCAL1 **UD** **CONTROL DE CALIDAD**

PARTIDA PARA CONTROL DE CALIDAD

Sin descomposición

TOTAL PARTIDA 2.200,00

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOS MIL DOSCIENTOS EUROS

SUBCAPÍTULO 01.04 Gestión de Residuos

GR01 **Ud** **GESTIÓN DE RESIDUOS**

PARTIDA PARA EL ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS

Sin descomposición

TOTAL PARTIDA 3.129,42

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRES MIL CIENTO VEINTINUEVE EUROS con CUARENTA Y DOS CÉNTIMOS

JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE

SUBCAPÍTULO 01.05 Seguridad y Salud

APARTADO 2.1 Instalaciones Provisionales

SG101 **mes** **Vestuarios**

Alquiler mensual de módulo metálico apilable prefabricado para uso de vestuario fabricado en chapa metálica emparedada con aislante térmico, incluso p.p. de suministro, instalación y retirada.

Sin descomposición

TOTAL PARTIDA 172,01

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO SETENTA Y DOS EUROS con UN CÉNTIMOS

SG102 **mes** **Aseos y duchas**

Alquiler mensual de módulo metálico apilable, prefabricado para uso de aseo y duchas fabricado en chapa metálica emparedada aislante térmica con paneles desmontables para unión directa con los módulos vestuario, incluso p.p. de suministro, instalación y retirada.

Sin descomposición

TOTAL PARTIDA 172,01

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO SETENTA Y DOS EUROS con UN CÉNTIMOS

APARTADO 2.2 Protecciones colectivas

SG204 **Ud** **Extintor de incendios**

Extintor de incendios para juegos A, B y C con capacidad extintora 89A-113B.

Sin descomposición

TOTAL PARTIDA 35,80

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TREINTA Y CINCO EUROS con OCHENTA CÉNTIMOS

SG207 **Ml** **Vallado perimetral**

Vallado perimetral de la obra, cerramiento continuo a base de mallazo electrosoldado y galvanizado 105x105x5 sobre bastidores de 2 m. de altura y 3 m. de largo con perfil D 42 mm., incluso cimientos o soportes de hormigón de 38 kg. de peso, elementos de unión, preparación del terreno, cimentación, colocación, mantenimiento, reposición y desmontaje.

Sin descomposición

TOTAL PARTIDA 13,40

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRECE EUROS con CUARENTA CÉNTIMOS

SG208 **Ml** **Protección y señalización**

Protección y señalización de zanja abierta en la franja próxima a la carretera, según modelo de ficha CC-5, a base de balizamiento con encintado de guirnaldas bicolor. Señalización diurna y nocturna con paneles informativos y señales luminiscentes homologadas, según las directrices de Tráfico, la Dirección de Caminos del G. de N. y las que dicte la D.F. de la obra, incluso reposición a su estado inicial.

Sin descomposición

TOTAL PARTIDA 1,27

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de UN EUROS con VEINTISIETE CÉNTIMOS

SG209 **Ud** **Tope para camiones**

Tope para camión de una longitud media de 4 m., totalmente instalado.

Sin descomposición

TOTAL PARTIDA 35,58

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TREINTA Y CINCO EUROS con CINCUENTA Y OCHO CÉNTIMOS

E28PA020 **Ud** **TAPA PROVISIONAL ARQUETA 51x51**

Tapa provisional para arquetas de 51x51 cm., huecos de forjado o asimilables, formada mediante tablones de madera de 20x5 cm. armados mediante clavazón, incluso colocación, (amortizable en dos usos).

JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE

Sin descomposición

TOTAL PARTIDA 5,58

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CINCO EUROS con CINCUENTA Y OCHO CÉNTIMOS

SG213 **Ud** **Cartel informativo**
Cartel informativo con soporte metálico, incluso colocación y retirada.

Sin descomposición

TOTAL PARTIDA 25,72

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTICINCO EUROS con SETENTA Y DOS CÉNTIMOS

APARTADO 2.3 Afecciones a viales y Señalización de la obra

SG401 **Ud** **Dotación de botiquín**
Dotación de botiquín de obra, totalmente equipado

Sin descomposición

TOTAL PARTIDA 115,40

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO QUINCE EUROS con CUARENTA CÉNTIMOS

SG404 **Ud** **Taquilla**
Taquilla metálica individual

Sin descomposición

TOTAL PARTIDA 21,42

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTIÚN EUROS con CUARENTA Y DOS CÉNTIMOS

SG405 **Ud** **Recipiente**
Recipiente 500 l. para recogida de basuras.

Sin descomposición

TOTAL PARTIDA 16,44

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIECISÉIS EUROS con CUARENTA Y CUATRO CÉNTIMOS

SG406 **m.** **CINTA BALIZAMIENTO BICOLOR 8 cm.**
Cinta de balizamiento bicolor rojo/blanco de material plástico, incluso colocación y desmontaje. s/ R.D. 485/97.

Sin descomposición

TOTAL PARTIDA 0,79

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CERO EUROS con SETENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

SG407 **Ud** **BOYA DESTELLANTE CON CÉLULA FOT.**
Boya destellante amarilla con carcasa de plástico y soporte de anclaje, con célula fotoeléctrica y pilas, i/colocación y desmontaje, (amortizable en tres usos). s/ R.D. 485/97.

Sin descomposición

TOTAL PARTIDA 16,53

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIECISÉIS EUROS con CINCUENTA Y TRES CÉNTIMOS

SG408 **Ud** **CONO BALIZAMIENTO REFLECTANTE D=70**
Cono de balizamiento reflectante irrompible de 70 cm. de diámetro, (amortizable en cinco usos). s/ R.D. 485/97.

Sin descomposición

TOTAL PARTIDA 7,34

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SIETE EUROS con TREINTA Y CUATRO CÉNTIMOS

JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE

SG409 **Ud** **BALIZA LUMINOSA INTERMITENTE**
Foco de balizamiento intermitente, (amortizable en tres usos). s/ R.D. 485/97.

Sin descomposición

TOTAL PARTIDA 22,61

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTIDÓS EUROS con SESENTA Y UN CÉNTIMOS

SG411 **Ud** **SEÑAL TRIANGULAR L=90cm. I/SOPORTE**
Señal de seguridad triangular de L=90 cm., normalizada, con trípode tubular, amortizable en cinco usos, i/colocación y desmontaje. s/ R.D. 485/97.

Sin descomposición

TOTAL PARTIDA 19,58

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIECINUEVE EUROS con CINCUENTA Y OCHO CÉNTIMOS

SG412 **Ud** **SEÑAL STOP D=60cm. I/SOPORTE**
Señal de stop, tipo octogonal de D=60 cm., normalizada, con soporte de acero galvanizado de 80x40x2 mm. y 2 m. de altura, amortizable en cinco usos, i/p.p. de apertura de pozo, hormigonado H-100/40, colocación y desmontaje. s/ R.D. 485/97.

Sin descomposición

TOTAL PARTIDA 21,70

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTIÚN EUROS con SETENTA CÉNTIMOS

SG413 **Ud** **PALETA MANUAL 2 CARAS STOP-OBL.**
Señal de seguridad manual a dos caras: Stop-Dirección obligatoria, tipo paleta. (amortizable en dos usos). s/ R.D. 485/97.

Sin descomposición

TOTAL PARTIDA 13,20

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRECE EUROS con VEINTE CÉNTIMOS

SG416 **Ud** **PLACA SEÑALIZACIÓN RIESGO**
Placa señalización-información en PVC serigrafiado de 50x30 cm., fijada mecánicamente, amortizable en 3 usos, incluso colocación y desmontaje. s/ R.D. 485/97.

Sin descomposición

TOTAL PARTIDA 3,91

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRES EUROS con NOVENTA Y UN CÉNTIMOS

JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE

SUBCAPÍTULO 01.06 Medidas correctoras Medioambientales

01.06.01 **Ud** **PA Medidas correctoras**

PA a justificar en realización de medidas correctoras medioambientales compuestas por plantaciones, hidrosiembras, etc… incluso seguimiento ambiental de las obras por técnico especialista, según indicaciones del Anejo nº 9.

Sin descomposición

TOTAL PARTIDA 13.750,00

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRECE MIL SETECIENTOS CINCUENTA EUROS

JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE

CAPÍTULO 02 DEPÓSITO ERICE DE ATEZ

SUBCAPÍTULO 4.5.1 Movimiento de tierras

110012 **M3** **Excavación a cielo abierto**

Excavación a cielo abierto a cualquier tipo de terreno, incluso roca dura, con medios mecánicos, incluso rasanteo, p.p. de demolición de pavimento y transporte de sobrante a lugar de empleo o vertedero.

MAN002	0,100	H.	Oficial 1ª	19,80	1,98
MAN001	0,100	H.	Peón	16,90	1,69
MAQ006	0,040	H.	Camión Dumper	29,10	1,16
MAQ019	0,040	H.	Pala excavadora.	45,00	1,80
%0001	6,000	%	Costos indirectos e imprevistos	6,60	0,40

TOTAL PARTIDA 7,03

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SIETE EUROS con TRES CÉNTIMOS

U01EZ010 **M3** **Excavación en zanja**

Excavación en todo tipo de tereno (incluso roca), suelto o de tránsito con medios mecánicos en zanja, registros y obras de fábrica, incluso p.p. de demolición de pavimento, transporte a vertedero de productos sobrantes de la excavación y transporte de acopio cuando no exista espacio suficiente al borde de zanja, agotamiento y demolición de canalizaciones y registros inutilizados.

MAN002	0,080	H.	Oficial 1ª	19,80	1,58
MAN001	0,077	H.	Peón	16,90	1,30
M05EC020	0,033	h.	Excavadora hidráulica cadenas 135 CV	54,00	1,78
M06MR230	0,060	h.	Martillo rompedor hidráulico 600 kg.	9,50	0,57
M07CB020	0,033	H	Camión basculante 4x4 14 t.	36,00	1,19
M07N080	1,000	M3	Canon de tierra a vertedero	0,21	0,21
%0001	6,000	%	Costos indirectos e imprevistos	6,60	0,40

TOTAL PARTIDA 7,03

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SIETE EUROS con TRES CÉNTIMOS

110001 **M3** **Excavación en terreno suelto**

Excavación en todo tipo de terreno, incluso roca con medios mecánicos en zanja, registros y obras de fábrica, incluso p.p. de demolición de pavimento, transporte a vertedero de productos sobrantes de la excavación y transporte de acopio cuando no exista espacio suficiente al borde de zanja, agotamiento y demolición de canalizaciones y registros inutilizados.

MAN001	0,155	H.	Peón	16,90	2,62
MAQ001	0,160	H.	Retroexcavadora	33,29	5,33
MAQ002	0,100	H.	Camión 4 ejes	28,10	2,81
%0001	6,000	%	Costos indirectos e imprevistos	10,80	0,65

TOTAL PARTIDA 11,41

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de ONCE EUROS con CUARENTA Y UN CÉNTIMOS

120008 **M3** **Encachado de grava caliza**

Encachado de grava caliza de machaqueo en cimentaciones, incluso extendido y compactación en capa de espesor según planos, completamente acabado.

MAN002	0,350	H.	Oficial 1ª	19,80	6,93
MAN001	0,350	H.	Peón	16,90	5,92
MAT115	1,000	M3	Grava de machaqueo.	12,64	12,64
MAQ004	0,014	H.	Compactador vibratorio autopropu	31,73	0,44
MAQ006	0,045	H.	Camión Dumper	29,10	1,31
%0001	6,000	%	Costos indirectos e imprevistos	27,20	1,63

TOTAL PARTIDA 28,87

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTIOCHO EUROS con OCHENTA Y SIETE CÉNTIMOS

120004 **M3** **Relleno gravilla caliza 5/8 mm.**

Relleno gravilla caliza 5/8 mm. colocada en lecho de zanja, protección de tuberías y saneo de zanjas, incluso extendido y compactación.

MAN002	0,350	H.	Oficial 1ª	19,80	6,93
MAN001	0,350	H.	Peón	16,90	5,92
MAQ007	0,010	H.	Pala mixta	29,05	0,29

JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
MAQ004	0,040	H.	Compactador vibratorio autopropu	31,73	1,27	
MAT004	1,000	m3	Gravilla	12,84	12,84	
%0001	6,000	%	Costos indirectos e imprevistos	27,30	1,64	

TOTAL PARTIDA 28,89

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTIOCHO EUROS con OCHENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

120001 M3 Relleno seleccionado

Relleno seleccionado con productos procedentes de la excavación o préstamos, incluso compactación con bandeja vibratoria al 95% del P.N., incluso reposición de la tierra vegetal de la última capa dejando la superficie rasanteada y en las mismas condiciones al inicio de la excavación.

MAN002	0,064	H.	Oficial 1ª	19,80	1,27	
MAN001	0,064	H.	Peón	16,90	1,08	
MAT001	0,100	M3	Tierra de préstamo	2,87	0,29	
MAQ001	0,010	H.	Retroexcavadora	33,29	0,33	
MAQ004	0,010	H.	Compactador vibratorio autopropu	31,73	0,32	
%0001	6,000	%	Costos indirectos e imprevistos	3,30	0,20	

TOTAL PARTIDA 3,49

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRES EUROS con CUARENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

120009 M3 Grava caliza seleccionada y lavada

Grava caliza seleccionada y lavada en trasdos de obra de fábrica, incluso extendido y compactación vibratoria, i/ parte proporcional de gestión de residuos y trasporte a vertedero.

MAN002	0,300	H.	Oficial 1ª	19,80	5,94	
MAN001	0,300	H.	Peón	16,90	5,07	
MAT105	1,000	M3	Grava seleccionada y lavada.	12,90	12,90	
MAQ001	0,100	H.	Retroexcavadora	33,29	3,33	
%0001	6,000	%	Costos indirectos e imprevistos	27,20	1,63	

TOTAL PARTIDA 28,87

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTIOCHO EUROS con OCHENTA Y SIETE CÉNTIMOS

01.03.01 M2 DEMOLICIÓN Y REPOSICIÓN DE PAVIMENTO

Corte, levante y reposición del pavimento a su estado original, incluyendo parte proporcional de bordillo de hormigón prefabricado, rígola, acera de losa de piedra, aglomerado asfáltico, 20 cm de ZA-25 y todos los trabajos y materiales necesarios para dejarlo con las mismas características actuales.

Sin descomposición

TOTAL PARTIDA 47,00

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUARENTA Y SIETE EUROS

DEMDEP PA Demolición de depósito existente

Partida alzada a justificar de demolición de depósito existente.

Sin descomposición

TOTAL PARTIDA 3.100,00

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRES MIL CIEN EUROS

JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE

SUBCAPÍTULO 4.5.2 Drenajes

410007 **Ml** **Tubería PVC corrugado 160**

Tubería PVC corrugado abovedado diámetro 160 mm. para drenaje, incluso p.p. de manguitos de unión y piezas especiales completamente instalada y probada.

MAN002	0,100	H.	Oficial 1ª	19,80	1,98
MAN001	0,182	H.	Peón	16,90	3,08
MAQ007	0,080	H.	Pala mixta	29,05	2,32
MAT133	1,100	Ml	Tubería PVC 160 mm. corrugado	2,19	2,41
%0001	6,000	%	Costos indirectos e imprevistos	9,80	0,59

TOTAL PARTIDA 10,38

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIEZ EUROS con TREINTA Y OCHO CÉNTIMOS

410006 **Ml** **Tubería PVC 110**

Tubería PVC presión para saneamiento de diámetro 110 mm., color gris PN 6 s/Norma UNE-53.962 EX, colocada y probada, incluso juntas y p.p. de piezas especiales, cortes, accesorios, derivaciones, etc., totalmente terminada..

MAN002	0,092	H.	Oficial 1ª	19,80	1,82
MAN001	0,090	H.	Peón	16,90	1,52
MAQ007	0,010	H.	Pala mixta	29,05	0,29
MAT016	1,050	Ml	Tubería de PVC 160 mm.	7,81	8,20
%0001	6,000	%	Costos indirectos e imprevistos	11,80	0,71

TOTAL PARTIDA 12,54

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOCE EUROS con CINCUENTA Y CUATRO CÉNTIMOS

410005 **Ml** **Tubería PVC 200**

Tubería PVC presión para saneamiento de diámetro 250 mm., color gris PN 6 s/Norma UNE-53.962 EX, colocada y probada, incluso juntas y p.p. de piezas especiales, cortes, accesorios, derivaciones, etc., totalmente terminada..

MAN002	0,100	H.	Oficial 1ª	19,80	1,98
MAN001	0,100	H.	Peón	16,90	1,69
MAQ007	0,010	H.	Pala mixta	29,05	0,29
MAT015	1,050	Ml	Tubería de PVC 200 mm.	15,77	16,56
%0001	6,000	%	Costos indirectos e imprevistos	20,50	1,23

TOTAL PARTIDA 21,75

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTIÚN EUROS con SETENTA Y CINCO CÉNTIMOS

410004 **Ml** **Tubería PVC 250**

Tubería PVC presión para saneamiento de diámetro 250 mm., color gris PN 6 s/Norma UNE-53.962 EX, colocada y probada, incluso juntas y p.p. de piezas especiales, cortes, accesorios, derivaciones, etc., totalmente terminada..

MAN002	0,100	H.	Oficial 1ª	19,80	1,98
MAN001	0,100	H.	Peón	16,90	1,69
MAQ007	0,005	H.	Pala mixta	29,05	0,15
MAT530	1,050	Ml	Tubería de PVC 250 mm.	23,46	24,63
%0001	6,000	%	Costos indirectos e imprevistos	28,50	1,71

TOTAL PARTIDA 30,16

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TREINTA EUROS con DIECISÉIS CÉNTIMOS

D47AF0050 **Ud** **Base hormigón armado pozo, D=1000 mm**

Base prefabricada de hormigón armado HA-25 para pozos de registro, diámetro interior 1000 mm, espesor 12 cm, altura 1000 mm, incluso juntas para colector , totalmente colocada.

MAN001	0,800	H.	Peón	16,90	13,52
MAN002	0,800	H.	Oficial 1ª	19,80	15,84
MAQ001	0,450	H.	Retroexcavadora	33,29	14,98
MAT089	1,000	Ud	Módulo base 1.000	250,40	250,40
MAT007	0,270	M3	Hormigón HA-30	71,09	19,19
MAT008	0,039	M3	Madera (a pie de obra)	174,80	6,82
%0001	6,000	%	Costos indirectos e imprevistos	320,80	19,25

JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
			TOTAL PARTIDA			**340,00**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRESCIENTOS CUARENTA EUROS

D47AF0160 **Ud** **Anillo armado, D=1000, h=60**
Anillo prefabricado de hormigón armado HA-25 para pozo de registro , diámetro interior 1000 mm, espesor 120 mm, altura 600 mm,m incluso juntas de unión, totalmente colocado.

MAN002	0,750	H.	Oficial 1ª	19,80	14,85
MAN001	0,750	H.	Peón	16,90	12,68
MAQ001	0,340	H.	Retroexcavadora	33,29	11,32
MAT092	1,000	Ud	Anillo recrecido 1.000/600	98,89	98,89
%0001	6,000	%	Costos indirectos e imprevistos	137,70	8,26
			TOTAL PARTIDA		**146,00**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO CUARENTA Y SEIS EUROS

D47CC0500 **Ud** **Cono armado, D=1000, h=85**
Cono prefabricado de hormigón armado HA-25, diámetro interior 1000 mm, espesor 120 mm, altura 850 mm, incluso junta de unión, totalmente colocado.

MAN002	0,550	H.	Oficial 1ª	19,80	10,89
MAN001	0,550	H.	Peón	16,90	9,30
MAQ001	0,300	H.	Retroexcavadora	33,29	9,99
MAT093	1,000	Ud	Cono prefabricado 1.000	109,55	109,55
MAT007	0,140	M3	Hormigón HA-30	71,09	9,95
MAT008	0,018	M3	Madera (a pie de obra)	174,80	3,15
%0001	6,000	%	Costos indirectos e imprevistos	152,80	9,17
			TOTAL PARTIDA		**162,00**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO SESENTA Y DOS EUROS

D47CC010 **Ud** **Tapa y marco de fundición de 0,60 m de diámetro**
Tapa y marco de fundición dúctil de 0,60 m de diámetro, certificada según norma EN 124, clase D 400, tapa articulada, cierre por apéndice elástico, junta de insonorización de polietileno, incluso p.p. de anclajes, totalmente colocada.

MAN002	0,900	H.	Oficial 1ª	19,80	17,82
MAN001	0,900	H.	Peón	16,90	15,21
MAT007	0,150	M3	Hormigón HA-30	71,09	10,66
MAT076	1,000	Ud	Marco y tapa FN 600	116,31	116,31
MAQ007	0,500	H.	Pala mixta	29,05	14,53
%0001	6,000	%	Costos indirectos e imprevistos	174,50	10,47
			TOTAL PARTIDA		**185,00**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO OCHENTA Y CINCO EUROS

D47GA0050 **Ud** **Paté de polipropileno para acceso a pozo**
Paté de polipropileno para acceso a pozo o arqueta, totalmente colocado.

MAN001	0,100	H.	Peón	16,90	1,69
MAQ014	0,100	H.	Taladradora de hormigón y broca	30,05	3,01
MAT094	0,002	M3	Mortero expansivo	350,00	0,70
MAT095	1,000	Ud	Pate trepador	2,25	2,25
%0001	6,000	%	Costos indirectos e imprevistos	7,70	0,46
			TOTAL PARTIDA		**8,11**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de OCHO EUROS con ONCE CÉNTIMOS

320084 **Ud** **Arqueta normalizada 0,6x0,6x1,2**
Arqueta normalizada de hormigón HA-25 N/mm2, de 0,60x0,60x1,20 de dimensiones interiores, incluso excavación, relleno de todo-uno, encofrado y desencofrado, armaduras, marco y tapa D600 mm. colocado con sus 4 anclajes incluso conexión a conducción principal, herramientas y medios auxiliares.

Sin descomposición

			TOTAL PARTIDA		**565,00**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de QUINIENTOS SESENTA Y CINCO EUROS

JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE

210010 **Ud** **Gárgola de acero inoxidable**

Gárgola de acero inoxidable, colocada en desagüe de cubierta, incluso remate con impermeabilización, totalmente colocada y probada.

Sin descomposición

TOTAL PARTIDA 135,00

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO TREINTA Y CINCO EUROS

204050 **Ud** **Sumidero de 250 x 250**

Sumidero de 250 x 250 mm. formado por marco y rejilla de fundición dúctil, incluso p.p. de hormigón HA-25, encofrado, excavación y relleno, recibido de hormigón de la tapa y conexión con red de drenaje, completamente instalado.

Sin descomposición

TOTAL PARTIDA 194,00

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO NOVENTA Y CUATRO EUROS

204027 **Ud** **Aletas de hormigón HA-25**

Aletas de hormigón HM-25 en tuberías, incluso excavación, encofrado y desencofrado, hormigón, herramientas y medios auxiliares.

Sin descomposición

TOTAL PARTIDA 425,00

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUATROCIENTOS VEINTICINCO EUROS

201001 **M3** **Hormigón de limpieza HM-20**

Hormigón HM-20/P/20/I, no estructural en masa, de 20 MPa de resistencia característica en presoleras, recubrimientos y limpiezas de fondo de excavaciones, fabricado con árido máximo de 20 mm. y cemento tipo CEM II/35 SR y consistencia plástica, puesto en obra extendido y rasanteado.

MAN002	1,500	H.	Oficial 1ª	19,80	29,70
MAN001	1,500	H.	Peón	16,90	25,35
MAT006	1,050	M3	Hormigón HM-20	51,80	54,39
%0001	6,000	%	Costos indirectos e imprevistos	109,40	6,56

TOTAL PARTIDA 116,00

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO DIECISÉIS EUROS

202001 **M2** **Encofrado y desencofrado**

Encofrado y desencofrado de cualquier tipo de paramentos planos vistos, realizado mediante paneles prefabricados fenólicos o madera cepillada, incluso p.p. de separadores y desencofrantes, berenjenos, latiguillos, pasamuros PVC y relleno pasamuros con mortero de cemento impermeable.

MAN002	1,235	H.	Oficial 1ª	19,80	24,45
MAN001	1,231	H.	Peón	16,90	20,80
MAT008	0,038	M3	Madera (a pie de obra)	174,80	6,64
%0001	6,000	%	Costos indirectos e imprevistos	51,90	3,11

TOTAL PARTIDA 55,00

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CINCUENTA Y CINCO EUROS

JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE

SUBCAPÍTULO 4.5.3 Obras de fábrica

201001 **M3 Hormigón de limpieza HM-20**

Hormigón HM-20/P/20/I, no estructural en masa, de 20 MPa de resistencia característica en presoleras, recubrimientos y limpiezas de fondo de excavaciones, fabricado con árido máximo de 20 mm. y cemento tipo CEM II/35 SR y consistencia plástica, puesto en obra extendido y rasanteado.

MAN002	1,500	H.	Oficial 1ª	19,80	29,70
MAN001	1,500	H.	Peón	16,90	25,35
MAT006	1,050	M3	Hormigón HM-20	51,80	54,39
%0001	6,000	%	Costos indirectos e imprevistos	109,40	6,56

TOTAL PARTIDA 116,00

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO DIECISÉIS EUROS

201003 **M3 Hormigón HA-30**

Hormigón estructural HA-30/P/20/ IIa + Qb fabricado con cemento III-B/32.5 SR, de 30 MPa de resistencia característica, consistencia plástica y tamaño máximo de árido de 20 mm., puesto en obra, vibración por medios mecánicos, ejecución de junta, curado y rasanteado, totalmente terminado conforme a la EHE.

MAN001	1,025	H.	Peón	16,90	17,32
MAN002	1,025	H.	Oficial 1ª	19,80	20,30
MAT007	1,050	M3	Hormigón HA-30	71,09	74,64
%0001	6,000	%	Costos indirectos e imprevistos	112,30	6,74

TOTAL PARTIDA 119,00

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO DIECINUEVE EUROS

202001 **M2 Encofrado y desencofrado**

Encofrado y desencofrado de cualquier tipo de paramentos planos vistos, realizado mediante paneles prefabricados fenólicos o madera cepillada, incluso p.p. de separadores y desencofrantes, berenjenos, latiguillos, pasamuros PVC y relleno pasamuros con mortero de cemento impermeable.

MAN002	1,235	H.	Oficial 1ª	19,80	24,45
MAN001	1,231	H.	Peón	16,90	20,80
MAT008	0,038	M3	Madera (a pie de obra)	174,80	6,64
%0001	6,000	%	Costos indirectos e imprevistos	51,90	3,11

TOTAL PARTIDA 55,00

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CINCUENTA Y CINCO EUROS

203005 **M2 Mallazo 10 mm. 15x15**

Mallazo electrosoldado B-500S de 10 mm. de diámetro, formando cuadrícula de 15 x 15 cm. totalmente instalada, incluso solapes y recortes.

MAN005	0,220	H.	Peón especializado	16,72	3,68
MAN001	0,220	H.	Peón	16,90	3,72
MAT011	1,000	M2	Mallazo electrosoldado 15/15/10	7,36	7,36
%0001	6,000	%	Costos indirectos e imprevistos	14,80	0,89

TOTAL PARTIDA 15,65

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de QUINCE EUROS con SESENTA Y CINCO CÉNTIMOS

203004 **M2 Mallazo 8 mm. 15x15**

Mallazo electrosoldado B-500S de 8 mm. de diámetro, formando cuadrícula de 15 x 15 cm. totalmente instalda, incluso solapes y recortes.

MAN002	0,180	H.	Oficial 1ª	19,80	3,56
MAN001	0,180	H.	Peón	16,90	3,04
MAT010	1,000	M2	Mallazo electrosoldado 15/15/8	3,33	3,33
%0001	6,000	%	Costos indirectos e imprevistos	9,90	0,59

TOTAL PARTIDA 10,52

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIEZ EUROS con CINCUENTA Y DOS CÉNTIMOS

JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
203001		**Kg**	**Acero para armar B-500S**			
			Acero para armar B-500S colocado, incluso p.p. de solapes, despuntes y separadores.			
MAN002	0,030	H.	Oficial 1ª	19,80	0,59	
MAN001	0,030	H.	Peón	16,90	0,51	
MAT800	1,080	Kg	Acero B-500S	0,85	0,92	
MAT801	0,005	Kg	Alambre 1,30 mm.	2,05	0,01	
%0001	6,000	%	Costos indirectos e imprevistos	2,00	0,12	
			TOTAL PARTIDA			**2,15**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOS EUROS con QUINCE CÉNTIMOS

209005		**M2**	**Suministro y colocación de forjado en cubierta**			
			Suministro y colocación de forjado en cubierta de depósito de 15 +5 cm. de espesor a base de placa alveolar de 120 cm, incluso encofrado y desencofrado, apuntalamiento, colocación de hormigón vibrado HA-25 en relleno de capa de compresión, mallazo de reparto y negativos según planos, totalmente terminado.			
MAN001	0,908	H.	Peón	16,90	15,35	
MAN002	0,920	H.	Oficial 1ª	19,80	18,22	
MAT623	1,000	M2	Forjado	44,66	44,66	
MAT007	0,080	M3	Hormigón HA-30	71,09	5,69	
MAT612	1,000	M2	Mallazo 4-4	1,20	1,20	
MAT613	1,500	Kg	Acero	0,81	1,22	
%0001	6,000	%	Costos indirectos e imprevistos	86,30	5,18	
			TOTAL PARTIDA			**91,52**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de NOVENTA Y UN EUROS con CINCUENTA Y DOS CÉNTIMOS

PNPINTSUELO		**M2**	**PINTURA EPOXI PARA SUELOS**			
			Apliación manual de dos manos de pintura epoxi, acabado satinado, textura lisa, sobre suelo de cámara de llaves.			
			Sin descomposición			
			TOTAL PARTIDA			**50,00**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CINCUENTA EUROS

SUBCAPÍTULO 4.5.4 Impermeabilización

205002		**M2**	**Impermeabilización de cubierta**			
			Impermeabilización de cubierta mediante lámina plástico-asfáltica con armadura de polietileno de 4 kg., solapada a fuego en una anchura mínima de 10 cm., incluso imprimación de perímetros y salientes con pintura caucho asfáltica, completamente acabada y probada.			
MAN002	0,762	H.	Oficial 1ª	19,80	15,09	
MAN001	0,770	H.	Peón	16,90	13,01	
MAT136	2,000	M2	Pintura cementosa.	2,70	5,40	
%0001	6,000	%	Costos indirectos e imprevistos	33,50	2,01	
			TOTAL PARTIDA			**35,51**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TREINTA Y CINCO EUROS con CINCUENTA Y UN CÉNTIMOS

201007		**M2**	**Capa de mortero de cemento**			
			Capa de mortero de cemento de 3 cm. de espesor, incluso mallazo de gallinero, en protección de la impermeabilización de la cubierta y formación de pendientes, completamente acabado.			
MAN001	0,330	H.	Peón	16,90	5,58	
MAN002	0,311	H.	Oficial 1ª	19,80	6,16	
MAT602	0,030	M3	Mortero cemento	35,04	1,05	
MAT603	1,050	M2	Mallazo gallinero	1,30	1,37	
%0001	6,000	%	Costos indirectos e imprevistos	14,20	0,85	
			TOTAL PARTIDA			**15,01**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de QUINCE EUROS con UN CÉNTIMOS

JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
205001		**Ml**	**Junta de estanqueidad de PVC 200**			
			Junta de estanqueidad de PVC 200 mm., incluso piezas especiales, sujeción al encofrado y armaduras, sellado con Thyokol e imprimación, totalmente instalada.			
MAN002	0,200	H.	Oficial 1ª	19,80	3,96	
MAN001	0,218	H.	Peón	16,90	3,68	
MAT180	1,000	Ml	Junta estanquidad PVC 200	10,74	10,74	
%0001	6,000	%	Costos indirectos e imprevistos	18,40	1,10	
			TOTAL PARTIDA			**19,48**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIECINUEVE EUROS con CUARENTA Y OCHO CÉNTIMOS

209010		**M2**	**Aplicación de pintura caucho-asfáltica**			
			Aplicación de pintura caucho-asfáltica en impermeabilización de paramentos interiores y exteriores enterrados, color gris, dos manos cruzadas, completamente acabado.			
			Sin descomposición			
			TOTAL PARTIDA			**8,00**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de OCHO EUROS

207006		**M2**	**Pintura plástica lisa**			
			Aplicación de dos manos cruzadas de pintura plástica lisa en fachada tipo REVETON o similar, en alzados exteriores, completamente acabado.			
MAN002	0,230	H.	Oficial 1ª	19,80	4,55	
MAN001	0,237	H.	Peón	16,90	4,01	
MAT190	0,500	Kg	Pintura plástica	3,64	1,82	
%0001	6,000	%	Costos indirectos e imprevistos	10,40	0,62	
			TOTAL PARTIDA			**11,00**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de ONCE EUROS

D38DA020		**M2**	**Geotextil drenaje TS-20**			
			Geotextil para drenaje formado por filamentos continuos de polipropileno normalizado a los rayos U.V., unidos mecánicamente por un proceso de agujeteado con resistencia a la perforación CBR de 1.500 N.			
			Sin descomposición			
			TOTAL PARTIDA			**0,70**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CERO EUROS con SETENTA CÉNTIMOS

JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE

SUBCAPÍTULO 4.5.5 Carpintería y ventilación

206007 **M2** **Rejilla tramex**

Rejilla tramex de acero galvanizado en caliente, para 500 kg. de sobrecarga, incluso p.p. de perfiles de sustentación, anclaje y escaleras medido en planta.

MAN002	0,830	H.	Oficial 1ª	19,80	16,43
MAN001	0,850	H.	Peón	16,90	14,37
MAT188	1,309	M2	Rejilla tramex	62,86	82,28
MAT189	29,000	Kg	Acero en perfiles A-42B	1,26	36,54
%0001	6,000	%	Costos indirectos e imprevistos	149,60	8,98

TOTAL PARTIDA 158,60

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO CINCUENTA Y OCHO EUROS con SESENTA CÉNTIMOS

206011 **Ud** **Puerta de chapa metálica galvanizada**

Puerta en chapa metálica galvanizada en caliente tipo PEGASO de 1,20 x2,10 sobre perfil laminado en frío reforzado, incluso marco metálico, rejillas de ventilación, cerradura y herrajes, y pintura con una mano de imprimación y dos de acabado, completamente instalada.

Sin descomposición

TOTAL PARTIDA 1.285,00

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de MIL DOSCIENTOS OCHENTA Y CINCO EUROS

206012 **M2** **Escalera**

Escalera formada por perfiles laminados UPN80, UP100 y UPN140 y peldañeado realizado mediante rejilla tramex, incluso marcos, perfiles de sujeción y barandilla, completamente acabada y pintada con una mano de imprimación y dos de acabado.

Sin descomposición

TOTAL PARTIDA 650,00

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SEISCIENTOS CINCUENTA EUROS

D21DS212 **M2** **Premarco aluminio natural para carpintería exterior**

Premarco aluminio natural para carpintería exterior. Colocado

Sin descomposición

TOTAL PARTIDA 225,00

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOSCIENTOS VEINTICINCO EUROS

D21DS211 **M2** **Carpintería exterior de aluminio anodizado en color**

Carpintería exterior de aluminio anodizado en color, con perfilería de rotura de puente térmico, serie 6050RT de Reynolds o similar, de 15 micras de espesor, incluye herrajes de colgar y seguridad y sellado con paramentos con masilla. Terminada.

Sin descomposición

TOTAL PARTIDA 380,00

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRESCIENTOS OCHENTA EUROS

D23KH101 **M2** **Climalit con dos lunas**

Climalit con dos luna, exterior Stadip 4+4 mm con lám. butiral color, cámara de aire de 6, 8 ó 12 mm, e interior luna incolora 4 mm con junta plástica, colocado sobre madera, aluminio o hierro y sellado con siliconna incolora.

Sin descomposición

TOTAL PARTIDA 100,00

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIEN EUROS

153222 **Ud** **Lucernario de 0,25 x 1,00**

Ud. Lucernario con marco y doble rejilla en acero galvanizado en caliente, una fuerte con cuadrícula de 5 cm2 y otra tupida, de 0,35 x 1,14 m., incluso colocación y pintura con una mano de imprimación y dos de acabado, completamente instalado.

JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
MAN001	1,200	H.	Peón	16,90	20,28	
MAN002	1,200	H.	Oficial 1ª	19,80	23,76	
AMBO	1,000	Ud	Lucernario y marco	420,55	420,55	
MAT007	0,100	M3	Hormigón HA-30	71,09	7,11	
%0001	6,000	%	Costos indirectos e imprevistos	471,70	28,30	
				TOTAL PARTIDA		**500,00**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de QUINIENTOS EUROS

ESCINOX **Ud** **Escalera AISI 316 pared recta**

Escalera de acero inoxidable AISI 316 en perfiles ensamblados, largueros de perfil obalado separados 400 mm., peldaños estriados colocados cada 300 mm., patas de agarre a muro 40 x 30 mm. con placas de anclaje cada 1.500 mm., incluso tornillos de expansión de acero inoxidable, fija a muro de hormigón armado existente, incluso ejecución de taladros necesarios, totalmente instalada.

MAN001	2,000	H.	Peón	16,90	33,80	
MAN002	1,000	H.	Oficial 1ª	19,80	19,80	
M02GE010	0,500	H	Grúa telescópica autoprop. 20 t.	49,75	24,88	
M06B020	0,500	H	Barrena de rotopercusión aire	24,41	12,21	
LOLKJH	1,000	Ud	Escalera AISI316+elem. fijac. pared	1.211,20	1.211,20	
%0001	6,000	%	Costos indirectos e imprevistos	1.301,90	78,11	
				TOTAL PARTIDA		**1.380,00**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de MIL TRESCIENTOS OCHENTA EUROS

PNVENGAL **UD** **SOMBRERETE VENTILACION GALVANIZADO 70X70**

Suministro y colocación de sombrerete contra la lluvia de chapa galvanizada de 70 x 70 mm, en cubierta de depósito, acabado liso, con malla de protección contra la entrada de hojas, insectos y pájaros, babero de plomo y cuello de conexión a conducto.

Sin descomposición

TOTAL PARTIDA 390,00

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRESCIENTOS NOVENTA EUROS

PNREMMET **ML** **REMATE METALICO CUBIERTA**

Remate para borde perimetral de cubierta de paneles de acero, mediante chapa plegada de acero, con acabado galvanizado, de 0,8 mm de espesor, 40 cm de desarrollo y 3 pliegues, sujeto con tornillo estanco.

Sin descomposición

TOTAL PARTIDA 35,00

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TREINTA Y CINCO EUROS

JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE

SUBCAPÍTULO 4.5.6 Tuberías y piezas especiales

APARTADO 4.5.6.1 Cámara de llaves

310008 **Ml** **Tubería FD diámetro 80**

Tubería diámetro 80 mm. de fundición dúctil gama Natural clase K-9, incluso p.p. de junta automática flexible, colocada, desinfectada y probada.

MAN002	0,100	H.	Oficial 1ª	19,80	1,98
MAN001	0,100	H.	Peón	16,90	1,69
MAQ006	0,050	H.	Camión Dumper	29,10	1,46
MAT604	1,000	Ml	Tubería FD 80 mm.	18,31	18,31
%0001	6,000	%	Costos indirectos e imprevistos	23,40	1,40

TOTAL PARTIDA 24,84

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTICUATRO EUROS con OCHENTA Y CUATRO CÉNTIMOS

310007 **Ml** **Tubería FD diámetro 100**

Tubería diámetro 100 mm. de fundición dúctil gama Natural clase K-9, incluso p.p. de junta automática flexible, colocada, desinfectada y probada.

MAN002	0,100	H.	Oficial 1ª	19,80	1,98
MAN001	0,100	H.	Peón	16,90	1,69
MAQ006	0,050	H.	Camión Dumper	29,10	1,46
MAT147	1,000	Ml	Tubería FD diámetro 100	23,79	23,79
%0001	6,000	%	Costos indirectos e imprevistos	28,90	1,73

TOTAL PARTIDA 30,65

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TREINTA EUROS con SESENTA Y CINCO CÉNTIMOS

320016 **Ud** **Empalme BE 80 mm.**

Empalme brida-enchufe de fundición dúctil de 80 mm. de diámetro interior, incluso protección exterior e interior, suministro y descarga en lugar de acopio destinado al efecto, montaje, junta expres, tornillería, desinfección y pruebas.

Sin descomposición

TOTAL PARTIDA 99,74

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de NOVENTA Y NUEVE EUROS con SETENTA Y CUATRO CÉNTIMOS

320015 **Ud** **Empalme BE 100 mm.**

Empalme brida-enchufe de fundición dúctil, de 100 mm. de diámetro interior, incluso protección exterior o interior, suministro y descarga en lugar de acopio destinado al efecto, montaje, junta expres, tornillería, desinfección y pruebas.

MAN002	1,600	H.	Oficial 1ª	19,80	31,68
MAN001	1,600	H.	Peón	16,90	27,04
MAQ010	0,500	H.	Camión 10 toneladas	16,41	8,21
MAT035	1,000	Ud	Empalme BE de 100 mm.	28,18	28,18
%0001	6,000	%	Costos indirectos e imprevistos	95,10	5,71

TOTAL PARTIDA 100,82

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIEN EUROS con OCHENTA Y DOS CÉNTIMOS

320009 **Ud** **Codo EE 80 mm.**

Codo enchufe-enchufe de fundición dúctil de 80 mm. de diámetro interior 100º, 50º, 25º ó 12,5ºcentesimales de giro, que incluye protección exterior e interior, suministro y descarga en lugar de acopio destinado al efecto, montaje, junta expres, tornillería, desinfección y pruebas.

MAN002	1,332	H.	Oficial 1ª	19,80	26,37
MAN001	2,250	H.	Peón	16,90	38,03
MAQ010	0,500	H.	Camión 10 toneladas	16,41	8,21
MAT032	1,000	Ud	Codo EE de Fd de 80	39,59	39,59
%0001	6,000	%	Costos indirectos e imprevistos	112,20	6,73

TOTAL PARTIDA 118,93

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO DIECIOCHO EUROS con NOVENTA Y TRES CÉNTIMOS

JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
320008		**Ud**	**Codo EE 100 mm.**			
			Codo enchufe-enchufe de fundición dúctil de 100 mm. de diámetro interior 100º, 50º, 25º ó 12,5ºcentesimales de giro, que incluye protección exterior e interior, suministro y descarga en lugar de acopio destinado al efecto, montaje, junta expres, tornillería, desinfección y pruebas.			
MAN002	1,332	H.	Oficial 1ª	19,80	26,37	
MAN001	1,700	H.	Peón	16,90	28,73	
MAQ010	0,200	H.	Camión 10 toneladas	16,41	3,28	
MAT031	1,000	Ud	Codo EE de Fd de 100	58,67	58,67	
%0001	6,000	%	Costos indirectos e imprevistos	117,10	7,03	
			TOTAL PARTIDA			**124,08**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO VEINTICUATRO EUROS con OCHO CÉNTIMOS

TBBB60		**Ud**	**Te BBB 60**			
			Te brida-brida con derivación brida, de fundición dúctil de 60 mm. de diámetro interior principal y cualquier derivación, incluye protección interior y exterior, suministro y descarga en lugar de acopio destinado al efecto, montaje, juntas, con alma metálica, tornillería, desinfección y pruebas.			
MAN002	1,000	H.	Oficial 1ª	19,80	19,80	
MAN001	1,700	H.	Peón	16,90	28,73	
MAQ010	0,200	H.	Camión 10 toneladas	16,41	3,28	
TE060	1,000	Ud	Te BBB de 60 mm.	52,91	52,91	
%0001	6,000	%	Costos indirectos e imprevistos	104,70	6,28	
			TOTAL PARTIDA			**111,00**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO ONCE EUROS

320056		**Ud**	**Te BBB 80**			
			Te brida-brida con derivación brida, de fundición dúctil de 80 mm. de diámetro interior principal y cualquier derivación, incluye protección interior y exterior, suministro y descarga en lugar de acopio destinado al efecto, montaje, juntas, con alma metálica, tornillería, desinfección y pruebas.			
MAN002	1,000	H.	Oficial 1ª	19,80	19,80	
MAN001	1,700	H.	Peón	16,90	28,73	
MAQ010	0,200	H.	Camión 10 toneladas	16,41	3,28	
MAT044	1,000	Ud	Te BBB de 80 mm.	54,47	54,47	
%0001	6,000	%	Costos indirectos e imprevistos	106,30	6,38	
			TOTAL PARTIDA			**112,66**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO DOCE EUROS con SESENTA Y SEIS CÉNTIMOS

320055		**Ud**	**Te BBB 100**			
			Te brida-brida con derivación brida, de fundición dúctil de 100 mm. de diámetro interior principal y cualquier derivación, incluye protección interior y exterior, suministro y descarga en lugar de acopio destinado al efecto, montaje, juntas, con alma metálica, tornillería, desinfección y pruebas.			
MAN002	1,000	H.	Oficial 1ª	19,80	19,80	
MAN001	1,700	H.	Peón	16,90	28,73	
MAQ010	0,200	H.	Camión 10 toneladas	16,41	3,28	
MAT043	1,000	Ud	Te BBB de 100 mm.	60,14	60,14	
%0001	6,000	%	Costos indirectos e imprevistos	112,00	6,72	
			TOTAL PARTIDA			**118,67**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO DIECIOCHO EUROS con SESENTA Y SIETE CÉNTIMOS

320039		**Ud**	**Reducción BB 100/80**			
			Reducción brida-brida de fundición dúctil de 100-80, que incluye protección interior y exterior, suministro y descarga en lugar de acopio preparado al efecto, montaje, juntas, tornillería, desinfección y pruebas.			
MAN002	0,850	H.	Oficial 1ª	19,80	16,83	
MAN001	1,700	H.	Peón	16,90	28,73	

JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
MAQ010	0,500	H.	Camión 10 toneladas	16,41	8,21	
MAT056	1,000	Ud	Reducción 100/80-40	36,64	36,64	
%0001	6,000	%	Costos indirectos e imprevistos	90,40	5,42	
			TOTAL PARTIDA			**95,83**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de NOVENTA Y CINCO EUROS con OCHENTA Y TRES CÉNTIMOS

330006 **Ud** **Válvula mariposa 60 mm.**
Válvula de mariposa tipo AVK Water serie corta o similar PN 16 de 60 mm. de diámetro, realizada en fundición dúctil con revestimiento epoxi, junta de EPDM, disco y ejes de acero inoxidable y tornillos de sujeción alrededor del cuerpo, incluso palanca de accionamiento, completamente instalada y probada.

MAN002	1,000	H.	Oficial 1ª	19,80	19,80	
MAN001	1,850	H.	Peón	16,90	31,27	
MAQ010	0,200	H.	Camión 10 toneladas	16,41	3,28	
VAMA60	1,000	Ud	Válvula mariposa AVK 60	57,59	57,59	
%0001	6,000	%	Costos indirectos e imprevistos	111,90	6,71	
			TOTAL PARTIDA			**118,65**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO DIECIOCHO EUROS con SESENTA Y CINCO CÉNTIMOS

330007 **Ud** **Válvula de mariposa tipo Wafer de 80 mm.**
Válvula de mariposa tipo AVK Water serie corta o similar PN 16 de 80 mm. de diámetro, realizada en fundición dúctil con revestimiento epoxi, junta de EPDM, disco y ejes de acero inoxidable y tornillos de sujeción alrededor del cuerpo, incluso palanca de accionamiento, completamente instalada y probada.

MAN002	1,000	H.	Oficial 1ª	19,80	19,80	
MAN001	1,500	H.	Peón	16,90	25,35	
MAQ010	0,200	H.	Camión 10 toneladas	16,41	3,28	
VAMA080	1,000	Ud	Válvula mariposa AVK 80 mm	67,61	67,61	
%0001	6,000	%	Costos indirectos e imprevistos	116,00	6,96	
			TOTAL PARTIDA			**123,00**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO VEINTITRÉS EUROS

33008 **Ud** **Válvula de mariposa tipo Wafer de 100 mm.**
Válvula de mariposa tipo AVK Wafer serie corta o similar PN 16 de 100 mm. de diámetro, realizada en fundición dúctil con revestimiento epoxi, junta de EPDM, disco y ejes de acero inoxidable y tornillos de sujeción alrededor del cuerpo, incluso palanca de accionamiento, completamente instalada y probada.

MAN002	1,000	H.	Oficial 1ª	19,80	19,80	
MAN001	1,500	H.	Peón	16,90	25,35	
MAQ010	0,200	H.	Camión 10 toneladas	16,41	3,28	
VAMA100	1,000	Ud	Válvula mariposa AVK 100 mm.	93,82	93,82	
%0001	6,000	%	Costos indirectos e imprevistos	142,30	8,54	
			TOTAL PARTIDA			**150,79**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO CINCUENTA EUROS con SETENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

204023 **Ud** **Contrarresto y apoyos en conducciones de FD**
Contrarrestos y apoyos de hormigón HM-20 en conducción y piezas especiales de FD hasta DN de 500 mm., incluso p.p. de encofrado, herramientas y medios auxiliares.

Sin descomposición

TOTAL PARTIDA 100,00

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIEN EUROS

330051 **Ud** **Filtro de un sólo cuerpo 60**
Filtro de un sólo cuerpo y brida PN-10, diámetro 60 con cuerpo de hierro fundido dúctil, parte interna de acero inoxidable, incluyendo grifo de comprobación de presión, materiales, transporte, montaje, juntas, pequeño material y pruebas en taller y obra.

JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE

Sin descomposición

TOTAL PARTIDA 107,85

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO SIETE EUROS con OCHENTA Y CINCO CÉNTIMOS

VFLO60 **Ud** **Válvula flotador 60**

Válvula de flotador de cierre elástico tipo BV-05-44 de 60 mm. de diámetro y 16 kg/cm2 de presión nominal, realizada en fundición, a bridas y p.p. de juntas, boya de PVC, completamente instalada y regulada.

Sin descomposición

TOTAL PARTIDA 653,68

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SEISCIENTOS CINCUENTA Y TRES EUROS con SESENTA Y OCHO CÉNTIMOS

330075 **Ud** **Sistema de cloración**

Analizador de cloro en continuo tipo colorimétrico, marca HACH, modelo CL17 o similar, alojado en armario de plástico NEMA-12 con tapa de policarbonato transparente, para medición de concentración de cloro en continuo de 0-5 mg/l de cloro ligre o residual, exactitud mejor que +-5% de la lectura o +-0,05 mg/l, ciclo de análisis completo cada 2,5 minutos, salida del registrador seleccionable 0--0 mV, 0-100 mV, 0-1V, 4-20 mA. Intervalo de salida programable en cualquier valor 0-5 mg/l, alimentación 115/230Va.c., instalación mural, con panel de visualización de diodos de 3 dígitos, dos alarmas, teclado de control, bomba peristáltica y accesorios, colocado, calibrado y probado.

MAN002	3,000	H.	Oficial 1ª	19,80	59,40
MAN001	4,000	H.	Peón	16,90	67,60
MATC1	1,000	Ud.	Clorómetro	5.517,34	5.517,34
%0001	6,000	%	Costos indirectos e imprevistos	5.644,30	338,66

TOTAL PARTIDA 5.983,00

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CINCO MIL NOVECIENTOS OCHENTA Y TRES EUROS

32082 **Ud** **Carrete de desmontaje de 80 mm.**

Carrete de desmontaje de diámetro 80 mm. de acero inoxidable, totalmente colocado y probado.

Sin descomposición

TOTAL PARTIDA 374,00

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRESCIENTOS SETENTA Y CUATRO EUROS

250385 **PA** **Rotura y reposición de servicios afectados**

Partida alzada a justificar de rotura y reposición de servicos afectados.

Sin descomposición

TOTAL PARTIDA 2.000,00

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOS MIL EUROS

PNCE80 **UD** **CARRETE EMBRIDADO FD 80**

Carrete embridado de fundición dúctil de 80 mm. de diámetro interior y cualquier longitud, que incluye protección interior y exterior, suministro y descarga en lugar de acopio destinado al efecto, montaje, juntas, tornillería y pruebas.

Sin descomposición

TOTAL PARTIDA 875,00

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de OCHOCIENTOS SETENTA Y CINCO EUROS

PNCE100 **UD** **CARRETE EMBRIDADO FD 100**

Carrete embridado de fundición dúctil de 100 mm. de diámetro interior y cualquier longitud, que incluye protección interior y exterior, suministro y descarga en lugar de acopio destinado al efecto, montaje, juntas, tornillería y pruebas.

JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE

Sin descomposición

TOTAL PARTIDA 950,00

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de NOVECIENTOS CINCUENTA EUROS

CAUD100 **Ud** **Caudalímetro magneto-inductivo DN 80**

Caudalímetro magnético inductivo DN 100 PN 16 tipo Endress Hauser, modelo Promag 30 F o similar, con display, conexión a proceso, bridas DIN 2501 de acero al carbono, tubo de medida en acero 1.4301, electrodos de medida, referencia y detección de tubo vacío en acero inoxidable, alimentacioón a 85-260Vac 45/65 Hz, protección IP67, entradas y salidas galvánicamente separadas de la fuente de alimentación y entre sí, salida analógica 0/4-20 mA, salida a impulsos, protección para interferencias, precisión del 0,5 % del valor promedio, reproductividad de 0,1%, colocado, conexionado y comprobado.

Sin descomposición

TOTAL PARTIDA 1.525,64

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de MIL QUINIENTOS VEINTICINCO EUROS con SESENTA Y CUATRO CÉNTIMOS

PNFILTRO80 **UD** **FILTRO TAPA SUPERIOR 80**

Filtro de tapa superior y brida PN-10, diámetro 80 con cuerpo de hierro fundido dúctil, parte interna de acero inoxidable, incluyendo grifo de comprobación de presión, materiales, transporte, montaje, juntas, pequeño material y pruebas en taller y obra.

Sin descomposición

TOTAL PARTIDA 200,00

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOSCIENTOS EUROS

PNINOXZENE **UD** **TUBERÍA INOX - ENTRADA ERICE - 2D65**

Montante de acero inoxidable formado por dos tuberías de diámetro de 65 mm, totalmente colocado, conexionado y comprobado.

Sin descomposición

TOTAL PARTIDA 1.000,00

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de MIL EUROS

PNINOXAL100 **UD** **TUBERÍA INOX - ALIVIADERO - CONO + 1D100**

Estructura de aliviadero de acero inoxidable formado por una tubería de diámetro 100mm y un cono de acero inoxidable, totalmente montado, conexionado y comprobado.

Sin descomposición

TOTAL PARTIDA 500,00

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de QUINIENTOS EUROS

PNTOMAMUESTRA **UD** **TOMA MUESTRA: COLLARÍN 1/2" + TUBO + VALV**

Toma muestras formado por collarín de 1/2", tubería y válvula, totalmente colocado y conexionado.

Sin descomposición

TOTAL PARTIDA 300,00

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRESCIENTOS EUROS

JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE

U06906 **UD** **CONTADOR CLASE C.Ø 25 MM/ARMARI.**

DE CONTADOR SECO DE VELOCIDAD,CLASE C Ø 25 MM.INSTALADO,INCLUYENDO: ROTURA DE PAVIMENTO CON CORTE DE MAQUINA, EXCAVACION Y RETIRADA DE LOS PRODUCTOS A VERTEDERO Y RELLENO COMPACTADO DE TODO UNO. EMPALME CON TUBERIA DE POLIETILENO NEGRO DE B.D. Y MARCA AENOR DESDE LA LLAVE DE REGISTRO, DOS VALVULAS DE BOLA CON TRATAMIENTO NIPLOY DE LARRARTE, PLATECSA O SIMILAR, GRIFO DE PURGA, JUNTAS, TOPES DE ANCLAJE Y LAS PIEZAS NECESARIAS PARA EMPALMAR EN LAS TUBERIAS DE ENTRADA Y SALIDA.
ARMARIO EN PARED PARA INSTALACION DE CONTADOR DE DIMENSIONES 50x80x30 CM REALIZADO EN FABRICA SIMILAR A LA FACHADA, CON PUERTAS Y MARCO DE POLIESTER REFORZADO , HERRAJES Y CERRADURA NORMALIZADA, PICADO PARA EMPOTRAMIENTO Y RETIRADA DE SOBRANTES A VERTEDERO, REVESTIMIENTO INTERIOR CON MORTERO M-40 TOTALMENTE TERMINADO INCLUSO LIMPIEZA.

Sin descomposición

TOTAL PARTIDA 487,27

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUATROCIENTOS OCHENTA Y SIETE EUROS con VEINTISIETE CÉNTIMOS

APARTADO 4.5.6.2 Conexiones

310008 **Ml** **Tubería FD diámetro 80**

Tubería diámetro 80 mm. de fundición dúctil gama Natural clase K-9, incluso p.p. de junta automática flexible, colocada, desinfectada y probada.

MAN002	0,100 H.	Oficial 1ª	19,80	1,98
MAN001	0,100 H.	Peón	16,90	1,69
MAQ006	0,050 H.	Camión Dumper	29,10	1,46
MAT604	1,000 Ml	Tubería FD 80 mm.	18,31	18,31
%0001	6,000 %	Costos indirectos e imprevistos	23,40	1,40

TOTAL PARTIDA 24,84

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTICUATRO EUROS con OCHENTA Y CUATRO CÉNTIMOS

310007 **Ml** **Tubería FD diámetro 100**

Tubería diámetro 100 mm. de fundición dúctil gama Natural clase K-9, incluso p.p. de junta automática flexible, colocada, desinfectada y probada.

MAN002	0,100 H.	Oficial 1ª	19,80	1,98
MAN001	0,100 H.	Peón	16,90	1,69
MAQ006	0,050 H.	Camión Dumper	29,10	1,46
MAT147	1,000 Ml	Tubería FD diámetro 100	23,79	23,79
%0001	6,000 %	Costos indirectos e imprevistos	28,90	1,73

TOTAL PARTIDA 30,65

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TREINTA EUROS con SESENTA Y CINCO CÉNTIMOS

PEAD110PN10 **Ml** **Tubería PEAD 110 mm. 10 atm.**

Tubería PEAD PN 10 MRS 100 (SDR 17), diámetro 110 mm según UNE 53966, marca de calidad (o certificado de conformidad) AENOR, o equivalente europea, apta uso alimentario, incluso p.p. de manguitos y piecerio para unión electrosoldada, ejecución de soldaduras, colocación y pruebas (según protocolo de pliego y resto de documentos).

Sin descomposición

TOTAL PARTIDA 11,39

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de ONCE EUROS con TREINTA Y NUEVE CÉNTIMOS

JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
320009		**Ud**	**Codo EE 80 mm.**			
			Codo enchufe-enchufe de fundición dúctil de 80 mm. de diámetro interior 100º, 50º, 25º ó 12,5ºcentesimales de giro, que incluye protección exterior e interior, suministro y descarga en lugar de acopio destinado al efecto, montaje, junta expres, tornillería, desinfección y pruebas.			
MAN002	1,332	H.	Oficial 1ª	19,80	26,37	
MAN001	2,250	H.	Peón	16,90	38,03	
MAQ010	0,500	H.	Camión 10 toneladas	16,41	8,21	
MAT032	1,000	Ud	Codo EE de Fd de 80	39,59	39,59	
%0001	6,000	%	Costos indirectos e imprevistos	112,20	6,73	
			TOTAL PARTIDA			**118,93**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO DIECIOCHO EUROS con NOVENTA Y TRES CÉNTIMOS

320016		**Ud**	**Empalme BE 80 mm.**			
			Empalme brida-enchufe de fundición dúctil de 80 mm. de diámetro interior, incluso protección exterior e interior, suministro y descarga en lugar de acopio destinado al efecto, montaje, junta expres, tornillería, desinfección y pruebas.			
			Sin descomposición			
			TOTAL PARTIDA			**99,74**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de NOVENTA Y NUEVE EUROS con SETENTA Y CUATRO CÉNTIMOS

204023		**Ud**	**Contrarresto y apoyos en conducciones de FD**			
			Contrarrestos y apoyos de hormigón HM-20 en conducción y piezas especiales de FD hasta DN de 500 mm., incluso p.p. de encofrado, herramientas y medios auxiliares.			
			Sin descomposición			
			TOTAL PARTIDA			**100,00**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIEN EUROS

PACONEX		**PA**	**PA conexión arqueta existente**			
			PA a justificar conexión arqueta existente			
			Sin descomposición			
			TOTAL PARTIDA			**1.500,00**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de MIL QUINIENTOS EUROS

JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE

SUBCAPÍTULO 4.5.7 Instalación eléctrica

APARTADO 4.5.7.1 Cuadro general

ARMPL **Ud** **Armario c/placa, panel y refuerzos**

Armario metálico estanco IP 66 con placa de montaje, conjunto panel lateral y refuerzos o similar, montado y colocado.

OF1EL	2,000	H	Oficial electricista	23,76	47,52
PEEL	2,000	H	Peón electricista	18,32	36,64
ARPL	1,000	Ud	Armario metálico estanco IP 66 2000x1000x600	296,45	296,45
%0001	6,000	%	Costos indirectos e imprevistos	380,60	22,84

TOTAL PARTIDA 403,45

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUATROCIENTOS TRES EUROS con CUARENTA Y CINCO CÉNTIMOS

CABOCP **Ud** **Carril, canaleta, cableado y bornas cuadro pequeño**

Carril, canaleta, cableado y bornas para cuadro eléctrico pequeño, incluso instalación y conexionado de los elementos que integran el cuadro

OF1EL	2,000	H	Oficial electricista	23,76	47,52
PEEL	2,000	H	Peón electricista	18,32	36,64
CAR	1,000		Carril, canaleta, cableado y bornas	45,24	45,24
%0001	6,000	%	Costos indirectos e imprevistos	129,40	7,76

TOTAL PARTIDA 137,16

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO TREINTA Y SIETE EUROS con DIECISÉIS CÉNTIMOS

DESSO **Ud** **Descargador sobretensión**

Descargador sobretensión instalado y conexionado

OF1EL	0,250	H	Oficial electricista	23,76	5,94
PEEL	0,250	H	Peón electricista	18,32	4,58
DE	1,000	Ud	Descargador sobretensión	45,10	45,10
%0001	6,000	%	Costos indirectos e imprevistos	55,60	3,34

TOTAL PARTIDA 58,96

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CINCUENTA Y OCHO EUROS con NOVENTA Y SEIS CÉNTIMOS

DESRE **Ud** **Descargador N-PE con regleta**

Descargador de sobretensiones N-PE con regleta de conexión, instalado y conexionado

OF1EL	0,250	H	Oficial electricista	23,76	5,94
PEEL	0,250	H	Peón electricista	18,32	4,58
DESO	1,000	Ud	Descargador N-PE con regleta	60,55	60,55
%0001	6,000	%	Costos indirectos e imprevistos	71,10	4,27

TOTAL PARTIDA 75,34

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SETENTA Y CINCO EUROS con TREINTA Y CUATRO CÉNTIMOS

MAG2P10A **Ud** **Magnetotérmico 2P 10A (10 kA)**

Magnetotérmico 2P 10A con poder de corte 10 kA, instalado en raíl y conexionado

OF1EL	0,050	H	Oficial electricista	23,76	1,19
PEEL	0,050	H	Peón electricista	18,32	0,92
MA2P10A	1,000	Ud	Magnetotérmico 2P 10A (10 kA)	16,25	16,25
%0001	6,000	%	Costos indirectos e imprevistos	18,40	1,10

TOTAL PARTIDA 19,46

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIECINUEVE EUROS con CUARENTA Y SEIS CÉNTIMOS

MAG2P16A **Ud** **Magnetotérmico 2P 16A (10 kA)**

Magnetotérmico 2P 16A con poder de corte 10 kA, instalado en raíl y conexionado

OF1EL	0,050	H	Oficial electricista	23,76	1,19
PEEL	0,050	H	Peón electricista	18,32	0,92
MA2P16A	1,000	Ud	Magnetotérmico 2P 15A (10 kA)	16,50	16,50

JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
%0001	6,000	%	Costos indirectos e imprevistos	18,60	1,12	
			TOTAL PARTIDA			**19,73**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIECINUEVE EUROS con SETENTA Y TRES CÉNTIMOS

MAG4P20A **Ud** **Magnetotérmico 4P 20A (10 kA)**
Magnetotérmico 4P 10A con poder de corte 10 kA, instalado en raíl y conexionado

OF1EL	0,050	H	Oficial electricista	23,76	1,19
PEEL	0,050	H	Peón electricista	18,32	0,92
MA4P20A	1,000	Ud	Magnetotérmico 4P 20A (10 kA)	48,42	48,42
%0001	6,000	%	Costos indirectos e imprevistos	50,50	3,03
			TOTAL PARTIDA		**53,56**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CINCUENTA Y TRES EUROS con CINCUENTA Y SEIS CÉNTIMOS

DIF2P40 **Ud** **Diferencial 2P 40A 30 mA**
Diferencial 2P 40A 30 mA instalado en carril y conexionado

OF1EL	0,050	H	Oficial electricista	23,76	1,19
PEEL	0,050	H	Peón electricista	18,32	0,92
DI2P40	1,000	Ud	Diferencial 2P 40A 30 mA	57,19	57,19
%0001	6,000	%	Costos indirectos e imprevistos	59,30	3,56
			TOTAL PARTIDA		**62,86**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SESENTA Y DOS EUROS con OCHENTA Y SEIS CÉNTIMOS

DIF4P40 **Ud** **Diferencial 4P 40A 300 mA**
Diferencial 4P 40A 300 mA instalado en carril y conexionado

OF1EL	0,050	H	Oficial electricista	23,76	1,19
PEEL	0,050	H	Peón electricista	18,32	0,92
DI4P40	1,000	Ud	Diferencial 4P 40A 300 mA	97,46	97,46
%0001	6,000	%	Costos indirectos e imprevistos	99,60	5,98
			TOTAL PARTIDA		**105,55**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO CINCO EUROS con CINCUENTA Y CINCO CÉNTIMOS

BASTO216 **Ud** **Base tomacorrientes con tapa II+T 16 A**
Base tomacorrientes con tapa II+T 16 A colocado en cuadro

OF1EL	0,500	H	Oficial electricista	23,76	11,88
BATO216	1,000	Ud	Base tomacorrientes con tapa II+T 16 A	8,15	8,15
%0001	6,000	%	Costos indirectos e imprevistos	20,00	1,20
			TOTAL PARTIDA		**21,23**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTIÚN EUROS con VEINTITRÉS CÉNTIMOS

JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE

APARTADO 4.5.7.2 Instalación

CAB215 **Ml** **Cable RV-k 0,6/1 kV de 2x1,5 mm2**
Cable RV-k 0,6/1 kV de 2x1,5 mm2 en canalización aérea bajo tubo o en canaleta con accesorios

PEEL	0,015	H	Peón electricista	18,32	0,27
CA215	1,000	Ml	Cable RV-k 0,6/1 kV de 2x1,5 mm2	0,50	0,50
%0001	6,000	%	Costos indirectos e imprevistos	0,80	0,05

TOTAL PARTIDA 0,82

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CERO EUROS con OCHENTA Y DOS CÉNTIMOS

CAB225 **Ml** **Cable RV-k 0,6/1 kV de 2x2,5 mm2**
Cable RV-k 0,6/1 kV de 2x2,5 mm2 en canalización aérea bajo tubo o en canaleta con accesorios

PEEL	0,015	H	Peón electricista	18,32	0,27
CA225	1,000	Ml	Cable RV-k 0,6/1 kV de 2x2,5 mm2	0,62	0,62
%0001	6,000	%	Costos indirectos e imprevistos	0,90	0,05

TOTAL PARTIDA 0,94

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CERO EUROS con NOVENTA Y CUATRO CÉNTIMOS

CAB46 **Ml** **Cable RV-k 0,6/1 kV de 4x6 mm2**
Cable RV-k 0,6/1 kV de 4x6 mm2 en canalización aérea bajo tubo o en canaleta con accesorios

PEEL	0,015	H	Peón electricista	18,32	0,27
CA46	1,000	Ml	Cable RV-k 0,6/1 kV de 4x6 mm2	4,32	4,32
%0001	6,000	%	Costos indirectos e imprevistos	4,60	0,28

TOTAL PARTIDA 4,87

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUATRO EUROS con OCHENTA Y SIETE CÉNTIMOS

TUBPV36 **Ml** **Tubo acero flexible + funda PVC d36 mm**
Tubo acero flexible + funda PVC d36 con racores judo y p/ de piezas y accesorios

OF1EL	0,150	H	Oficial electricista	23,76	3,56
PEEL	0,150	H	Peón electricista	18,32	2,75
TUPV36	1,000	Ml	Tubo acero flexible + funda PVC d36 mm	3,71	3,71
%0001	6,000	%	Costos indirectos e imprevistos	10,00	0,60

TOTAL PARTIDA 10,62

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIEZ EUROS con SESENTA Y DOS CÉNTIMOS

TUBPV16 **Ml** **Tubo acero flexible + funda PVC d16 mm**
Tubo acero flexible + funda PVC d16 con racores judo y p/ de piezas y accesorios

OF1EL	0,150	H	Oficial electricista	23,76	3,56
PEEL	0,150	H	Peón electricista	18,32	2,75
TUPV16	1,000	Ml	Tubo acero flexible + funda PVC d16 mm	2,48	2,48
%0001	6,000	%	Costos indirectos e imprevistos	8,80	0,53

TOTAL PARTIDA 9,32

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de NUEVE EUROS con TREINTA Y DOS CÉNTIMOS

CAJ100100 **Ud** **Caja de derivación estanca poliéster o PVC 100x100**
Caja de registro estanca IP66 de poliéster o PVC de d100x100 mm incluidas bornas de conexión, instalado

PEEL	0,020	H	Peón electricista	18,32	0,37
CA100100	1,000	Ud	Caja de derivación estanca poliéster o PVC 100x100	3,48	3,48
%0001	6,000	%	Costos indirectos e imprevistos	3,90	0,23

JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
			TOTAL PARTIDA			**4,08**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUATRO EUROS con OCHO CÉNTIMOS

PANFL **Ud** **Pantalla fluorescente estanca 2x40 W**
Pantalla fluorescente estanca de 2x40 W/AF IP65 construida en policarbonato y tornillería inoxidable, con reactancia, condensador incluso tubos fluorescentes, completo e instalado

PEEL	0,500	H	Peón electricista	18,32	9,16
PAFL	1,000	Ud	Pantalla fluorescente estanca 2x40 W	122,60	122,60
%0001	6,000	%	Costos indirectos e imprevistos	131,80	7,91
			TOTAL PARTIDA		**139,67**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO TREINTA Y NUEVE EUROS con SESENTA Y SIETE CÉNTIMOS

PRO500 **Ud** **Proyector 500w estanco IP66**
Proyector 500w estanco IP66 con carcasa de aluminio inyectado, reflector abrillantado y lámpara de 500 W, completo e instalado

PEEL	0,500	H	Peón electricista	18,32	9,16
PR500	1,000	Ud	Proyector 500w estanco IP66	144,00	144,00
%0001	6,000	%	Costos indirectos e imprevistos	153,20	9,19
			TOTAL PARTIDA		**162,35**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO SESENTA Y DOS EUROS con TREINTA Y CINCO CÉNTIMOS

APL66125 **Ud** **Aplique pared estanco IP66 125 W**
Aplique de pared estanco IP66 125 W con cuerpo de poliéster reforzado y reja de acero plastificado, reflector de aluminio y cierre de vidrio incluso brazo y acoplamiento anclaje a paramento, completo e instalado

PEEL	0,500	H	Peón electricista	18,32	9,16
AP66125	1,000	Ud	Aplique pared estanco IP66 125 W	131,60	131,60
%0001	6,000	%	Costos indirectos e imprevistos	140,80	8,45
			TOTAL PARTIDA		**149,21**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO CUARENTA Y NUEVE EUROS con VEINTIÚN CÉNTIMOS

APAAU **Ud** **Aparato autónomo de emergencia 300 lm estanco**
Aparato autónomo de emergencia 300 lm estanco IP66 fabricado según norma UNE 60598.2.22, UNE 20392.93, completo e instalado

PEEL	0,500	H	Peón electricista	18,32	9,16
APAU	1,000	Ud	Aparato autónomo de emergencia 300 lm estanco	61,30	61,30
%0001	6,000	%	Costos indirectos e imprevistos	70,50	4,23
			TOTAL PARTIDA		**74,69**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SETENTA Y CUATRO EUROS con SESENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

INT10A **Ud** **Interruptor I-10A en caja estanca**
Interruptor I 10 A/ 240 V alojado en caja de PVC estanca IP66 dotada de tapa, fijado a paramento, completo e instalado.

PEEL	0,500	H	Peón electricista	18,32	9,16
IN10A	1,000	Ud	Interruptor I-10A en caja estanca	5,89	5,89
I10A	1,000	Ud	Caja de superficie PVC estanca con tapa para mecanismo	2,66	2,66
%0001	6,000	%	Costos indirectos e imprevistos	17,70	1,06
			TOTAL PARTIDA		**18,77**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIECIOCHO EUROS con SETENTA Y SIETE CÉNTIMOS

JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
INSTI3		**Ud**	**Instalación puesta a tierra 3 picas en hilera** Realización de puesta a tierra formado por 3 picas 14-2m en hilera unidas por cable de cobre de 50 mm2 con separación entre picas de 3 metros. Incluye cable aislado DN-RA 0,6/1 kV 1x 50 mm2 de unos 10 metros de longitud protegido mecánicamente (línea principal de tierra), conexiones a borna general en cuadro BT, caja de seccionamiento/medida y accesorios, incluso conexionado interior a elementos metálicos.			
OF1EL	3,000	H	Oficial electricista	23,76	71,28	
PEEL	3,000	H	Peón electricista	18,32	54,96	
PICA142	3,000	Ud	Pica de acero cobre d 14-2 metros	4,25	12,75	
CABL50	35,000	Ml	Cable de cobre desnudo de 50 mm2	3,15	110,25	
GRAP	3,000	Ud	Grapa para pica/cable	1,30	3,90	
CAJA	1,000	Ud	Caja de seccionamiento/medida Claved TT	44,23	44,23	
CABLE50	15,000	Ml	Cable aislado DN-RA 0,6/1 KV 1x50 mm2	4,60	69,00	
%0001	6,000	%	Costos indirectos e imprevistos	366,40	21,98	
			TOTAL PARTIDA			**388,35**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRESCIENTOS OCHENTA Y OCHO EUROS con TREINTA Y CINCO CÉNTIMOS

ARQTT		**Ud**	**Arqueta prefabricada TT con tapa con símbolo TT** Instalación de arqueta prefabricada de puesta a tierra con tapa dotada del símbolo TT, instalado			
MAN001	1,000	H.	Peón	16,90	16,90	
OF1EL	0,500	H	Oficial electricista	23,76	11,88	
PEEL	0,500	H	Peón electricista	18,32	9,16	
ARTT	1,000	Ud	Arqueta prefabricada TT con tapa con símbolo TT	24,68	24,68	
%0001	6,000	%	Costos indirectos e imprevistos	62,60	3,76	
			TOTAL PARTIDA			**66,38**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SESENTA Y SEIS EUROS con TREINTA Y OCHO CÉNTIMOS

Z2TD160		**Ml**	**Zanja 2 tubos diametro 160** Apertura y cierre de zanja de dimensiones 0,45 x 0,80 metros, en cualquier terreno. Incluye colocación de 2 tubos corrugados de diámetro 160, prisma de hormigón HM 20 de dimensiones 0,45x0,26 metros, suministro y colocación de cinta identificactiva de línea eléctrica enterrada, relleno y compactado con materiales de la propia excavación			
PEEL	0,100	H	Peón electricista	18,32	1,83	
MAQ005	0,100	H	Retroexcavadora	33,29	3,33	
MAT001	0,250	M3	Tierra de préstamo	2,87	0,72	
003	0,120	M3	HM-20/P/20	43,79	5,25	
TUCO160	2,000	Ml	Tubo corrugado diámetro 160	5,76	11,52	
CISE	1,000	Ml	Cinta de señalización, auxiliares	0,46	0,46	
%0001	6,000	%	Costos indirectos e imprevistos	23,10	1,39	
			TOTAL PARTIDA			**24,50**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTICUATRO EUROS con CINCUENTA CÉNTIMOS

ARQIB		**Ud**	**Arqueta tipo Iberdrola** Arqueta troncocónica tipo Iberdrola, de dimensiones inferiores 1x1 metros y superiores 0,60x0,60 metros de altura 0,95 metros, incluso tapa de fundición cuadrada de 60 cm, reforzada de prefabricados LIZAUR o similar con excavación, colocación y relleno compacado de material de la excavación.			
OF1EL	0,500	H	Oficial electricista	23,76	11,88	
PEEL	0,500	H	Peón electricista	18,32	9,16	
MAQ005	1,440	H	Retroexcavadora	33,29	47,94	
MAT001	0,640	M3	Tierra de préstamo	2,87	1,84	
ARIB	1,000	Ud	Arqueta tipo Iberdrola prefabricada	166,55	166,55	
MATAP	1,000	Ud	Marco y tapa metalica	82,24	82,24	
%0001	6,000	%	Costos indirectos e imprevistos	319,60	19,18	
			TOTAL PARTIDA			**338,79**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRESCIENTOS TREINTA Y OCHO EUROS con SETENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE

SUBCAPÍTULO 4.5.8 Camino de acceso

110012 **M3 Excavación a cielo abierto**

Excavación a cielo abierto a cualquier tipo de terreno, incluso roca dura, con medios mecánicos, incluso rasanteo, p.p. de demolición de pavimento y transporte de sobrante a lugar de empleo o vertedero.

MAN002	0,100	H.	Oficial 1ª	19,80	1,98
MAN001	0,100	H.	Peón	16,90	1,69
MAQ006	0,040	H.	Camión Dumper	29,10	1,16
MAQ019	0,040	H.	Pala excavadora.	45,00	1,80
%0001	6,000	%	Costos indirectos e imprevistos	6,60	0,40

TOTAL PARTIDA 7,03

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SIETE EUROS con TRES CÉNTIMOS

110006 **M3 Terraplen con suelo adecuado**

Terraplen con suelo adecuado procedente de préstamos, extendido, nivelado y compactado al 95% de Próctor Normal, incluso canon de extracción de las tierras de préstamos.

MAN002	0,085	H.	Oficial 1ª	19,80	1,68
MAQ015	0,010	H.	Motoniveladora.	36,11	0,36
MAQ004	0,010	H.	Compactador vibratorio autopropu	31,73	0,32
%0001	6,000	%	Costos indirectos e imprevistos	2,40	0,14

TOTAL PARTIDA 2,50

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOS EUROS con CINCUENTA CÉNTIMOS

110007 **M2 Preparación de la explanada**

Preparación de la explanada, consistente en las operaciones de limpieza, barrido, escarificado, rasanteo y compactado y desbroce en un espesor de 0,20 m.

MAN001	0,012	H.	Peón	16,90	0,20
MAQ001	0,010	H.	Retroexcavadora	33,29	0,33
MAQ015	0,010	H.	Motoniveladora.	36,11	0,36
MAQ004	0,010	H.	Compactador vibratorio autopropu	31,73	0,32
%0001	6,000	%	Costos indirectos e imprevistos	1,20	0,07

TOTAL PARTIDA 1,28

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de UN EUROS con VEINTIOCHO CÉNTIMOS

120007 **M3 Zahorra artificial huso ZA-25**

Zahorra artificial huso ZA-25 procedente de machaqueo de cantera, que incluye transporte, colocación, compactación al 100% del P.M. y medios auxiliares en capa de espesor según planos una vez consolidada.

MAN002	0,224	H.	Oficial 1ª	19,80	4,44
MAN001	0,240	H.	Peón	16,90	4,06
MAT005	1,050	M3	Zahorra artificial	11,33	11,90
MAQ006	0,010	H.	Camión Dumper	29,10	0,29
MAQ004	0,020	H.	Compactador vibratorio autopropu	31,73	0,63
%0001	6,000	%	Costos indirectos e imprevistos	21,30	1,28

TOTAL PARTIDA 22,60

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTIDÓS EUROS con SESENTA CÉNTIMOS

520004 **M2 Pavimento de hormigón HF-3,5**

Pavimento de hormigón HF-3,5 realizado con árido gris procedente de la zona, que incluye transporte, colocación de una capa de 16 cm de espesor, vibración, acabado y curado, completamente acabado, medios auxiliares y p.p. de juntas incluidas.

MAN001	0,197	H.	Peón	16,90	3,33
MAN002	0,197	H.	Oficial 1ª	19,80	3,90
MAT600	0,200	M3	Hormigón HF-3,5	71,15	14,23
%0001	6,000	%	Costos indirectos e imprevistos	21,50	1,29

TOTAL PARTIDA 22,75

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTIDÓS EUROS con SETENTA Y CINCO CÉNTIMOS

JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
U04BR0523		**Ml**	**Cuneta de hormigon de 60cm.**			
			Cuneta de hormigón en masa HM-20 de hast 1 mt de anchura y mínimo 10 cm se espesor, fabricado "in situ", incluso: preparación del terreno, encofrado, vertido, vibrado con medios mecánicos, formación de pendientes y medios auxiliares, medida la longitud ejecutada.			
MAN001	0,500	H.	Peón	16,90	8,45	
MAN002	0,500	H.	Oficial 1ª	19,80	9,90	
P01HM010	0,115	M3	Hormigón HM-20/P/20/I central	79,80	9,18	
P01EB010	0,090	M3	Tablón pino 2,50/5,50x205x76	165,89	14,93	
%0001	6,000	%	Costos indirectos e imprevistos	42,50	2,55	
			TOTAL PARTIDA			**45,01**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUARENTA Y CINCO EUROS con UN CÉNTIMOS

110003		**Ml**	**Apertura y refino de cuneta**			
			Apertura y refino de cuneta en tierras con medios mecánicos en cualquier tipo de terreno, incluso limpieza de laterales, totalmente acabada.			
MAN001	0,050	H.	Peón	16,90	0,85	
MAQ015	0,010	H.	Motoniveladora.	36,11	0,36	
%0001	6,000	%	Costos indirectos e imprevistos	1,20	0,07	
			TOTAL PARTIDA			**1,28**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de UN EUROS con VEINTIOCHO CÉNTIMOS

204038		**Ud**	**Boquilla de hormigón HA-25**			
			Boquilla de hormigón HA-25 en caños, de dimensiones según planos, que incluye excavación, encofrado, relleno y hormigón, totalmente acabado.			
			Sin descomposición			
			TOTAL PARTIDA			**425,00**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUATROCIENTOS VEINTICINCO EUROS

204033		**Ud**	**Aleta de hormigón HA-25**			
			Aleta de hormigón HA-25 en entrada o salida de caños de diámetro hasta 600 mm., incluye solera y dos aletas, incluso p.p. de excavación, encofrado y desencofrado, totalmente acabadas.			
110001	3,048	M3	Excavación en terreno suelto	11,41	34,78	
MAT006	3,250	M3	Hormigón HM-20	51,80	168,35	
202001	4,034	M2	Encofrado y desencofrado	55,00	221,87	
			TOTAL PARTIDA			**425,00**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUATROCIENTOS VEINTICINCO EUROS

JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE

SUBCAPÍTULO 02.09 Control de Calidad

CCAL **UD** **CONTROL DE CALIDAD**

PARTIDA PARA CONTROL DE CALIDAD

Sin descomposición

TOTAL PARTIDA 2.111,74

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOS MIL CIENTO ONCE EUROS con SETENTA Y CUATRO CÉNTIMOS

SUBCAPÍTULO 02.10 Gestión de Residuos

GR02 **UD** **GESTIÓN DE RESIDUOS**

Sin descomposición

TOTAL PARTIDA 1.856,99

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de MIL OCHOCIENTOS CINCUENTA Y SEIS EUROS con NOVENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

SUBCAPÍTULO 02.11 Seguridad y Salud

APARTADO 9.1 Movimiento de tierras y zanjas

SG186 **Ud** **Escalera manual**

Escalera manual portátil de aluminio para acceso a zanja.

Sin descomposición

TOTAL PARTIDA 13,82

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRECE EUROS con OCHENTA Y DOS CÉNTIMOS

SG199 **Ud** **Pasarela vehículos**

Pasarela de vehículos sobre zanja de hasta 1,00 m. de ancho, con plataforma de chapa metálica estriada de 15/20 mm. de espesor y 3 m. de anchura de paso, incluso preparación de los apoyos, anclajes, vallas laterales de 1 m. de altura, colocación y mantenimiento.

Sin descomposición

TOTAL PARTIDA 103,67

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO TRES EUROS con SESENTA Y SIETE CÉNTIMOS

SG204 **Ud** **Extintor de incendios**

Extintor de incendios para juegos A, B y C con capacidad extintora 89A-113B.

Sin descomposición

TOTAL PARTIDA 35,80

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TREINTA Y CINCO EUROS con OCHENTA CÉNTIMOS

JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE

APARTADO 9.3 Protección de obras, accesos

SG192 **Ml** **Vallado perimetral**

Vallado perimetral de obra o de cerramiento continuo, a base de valla metálica autónoma de 2,50 m. de longitud, provista de enganches laterales para alineación y fijación al suelo con dados de hormigón, incluso colocación, mantenimiento, reposición y desmontaje.

Sin descomposición

TOTAL PARTIDA 3,46

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRES EUROS con CUARENTA Y SEIS CÉNTIMOS

SG151 **Ud** **P.A. abono**

P.A. de abono íntegro para la instalación de puestas a tierra de todos los elementos y máquinas necesarios, compuesta, cada una de ellas, por cable de cobre, electrodo conectado a tierra en masas metálicas, etc.

Sin descomposición

TOTAL PARTIDA 82,94

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de OCHENTA Y DOS EUROS con NOVENTA Y CUATRO CÉNTIMOS

SG190 **Ud** **Pórtico**

Pórtico para limitación de altura bajo líneas eléctricas, telefónicas, etc. compuesto por dos perfiles verticales y cable horizontal con banderolas.

Sin descomposición

TOTAL PARTIDA 82,94

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de OCHENTA Y DOS EUROS con NOVENTA Y CUATRO CÉNTIMOS

APARTADO 9.4 Protecciones individuales

SG251 **Ud** **Equipamiento**

P.A. de abono íntegro de equipamiento de protección personal, para módulo de 5 operarios, conteniendo para cada uno de ellos: casco, par de guantes de cuero, traje de agua, botas de agua y botas de seguridad. Incluso su reposición.

Sin descomposición

TOTAL PARTIDA 345,58

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRESCIENTOS CUARENTA Y CINCO EUROS con CINCUENTA Y OCHO CÉNTIMOS

JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE

APARTADO 9.5 Instalaciones colectivas

SG230 **Ud** **Caseta**

Caseta de tipo prefabricada en uno o varios módulos, para 5 operarios, con vestuarios, aseos y cocina-comedor, totalmente equipada según normas de SG. con compartimento para botiquín, construida en chapa de acero galvanizado y pintura prelacada, con aislamiento en paredes y techo, ventanas practicables con persianas, e instalaciones de saneamiento y fontanería para agua fría y caliente con termo de 150 l. incluso accesos, conexiones a redes generales, cubo de basura, extintores radiadores y desmontaje completo al final de obra.

Sin descomposición

TOTAL PARTIDA 622,04

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SEISCIENTOS VEINTIDÓS EUROS con CUATRO CÉNTIMOS

KREAN, S.COOP.

www.krean.com

11 Eranskina. Administrazioari jakinarazteko aurrekontua • Anejo 11. Presupuesto para conocimiento de la Administración

01_02_AN11_PCA_rev02.docx

Proyecto • Proiektua
Atez Haraneko goi-ur hornidura hobetzea • Mejora del abastecimiento de agua en alta al Valle de Atez

Promotor • Sustatzailea
Ayuntamiento del Valle de Atez

Fecha • Data
2022ko azaroa • Noviembre 2022

Autor • Egilea
Juan Carlos Ovalle Cortissoz
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos

Inscrita en el Registro de Cooperativas de Euskadi, folio 534, asiento 1, número 96.0.011 • C.I.F.: F-20545018

MANANTIAL AIZARBIL

PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL	**270.217,80 €**
16% Gastos Generales y Beneficio Industrial	43.234,85 €
TOTAL	313.452,65 €
21% I.V.A.	65.825,06 €
PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN POR CONTRATA	**379.277,70 €**

HONORARIOS PROYECTO	8.150,00 €
HONORARIOS DIRECCIÓN DE OBRA	8.150,00 €
TOPOGRAFÍA	1.400,00 €
MEDIDAS CORRECTORAS MEDIOAMBIENTALES	2.800,00 €
SUMA TOTAL HONORARIOS	20.500,00 €
21% I.V.A.	4.305,00 €
TOTAL HONORARIOS PROYECTO Y DIRECCIÓN DE OBRA	**24.805,00 €**

AFECCIONES	**492,37 €**

PRESUPUESTO PARA CONOCIMIENTO DE LA ADMINISTRACIÓN	**404.575,07 €**

DEPÓSITO DE ERICE DE ATEZ

PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL	**165.712,83 €**
16% Gastos Generales y Beneficio Industrial	26.514,05 €
TOTAL	192.226,88 €
21% I.V.A.	40.367,65 €
PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN POR CONTRATA	**232.594,53 €**

HONORARIOS PROYECTO	6.760,00 €
HONORARIOS DIRECCIÓN DE OBRA	6.760,00 €
TOPOGRAFÍA	700,00 €
GEOTECNIA DEL DEPÓSITO	1.500,00 €
SUMA TOTAL HONORARIOS	15.720,00 €
21% I.V.A.	3.301,20 €
TOTAL HONORARIOS PROYECTO Y DIRECCIÓN DE OBRA	**19.021,20 €**

PRESUPUESTO PARA CONOCIMIENTO DE LA ADMINISTRACIÓN	**251.615,73 €**

TOTAL HONORARIOS MANANTIAL AIZARBIL Y DEPÓSITO DE ERICE DE ATEZ

PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL	**435.930,63 €**
16% Gastos Generales y Beneficio Industrial	69.748,90 €
TOTAL	505.679,53 €
21% I.V.A.	106.192,70 €
PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN POR CONTRATA	**611.872,23 €**

TOTAL HONORARIOS	36.220,00 €
21% I.V.A.	7.606,20 €
TOTAL HONORARIOS PROYECTO Y DIRECCIÓN DE OBRA	**43.826,20 €**

AFECCIONES	**492,37 €**

PRESUPUESTO PARA CONOCIMIENTO DE LA ADMINISTRACIÓN	**656.190,80 €**

KREAN, S.COOP.

www.krean.com

12 Eranskina. Lan plana • Anejo 12. Plan de Obra.

01_02_AN12_Plan_Obra_rev02

Proyecto • Proiektua
Atez Haraneko goi-ur hornidura hobetzea • Mejora del abastecimiento de agua en alta al Valle de Atez

Promotor • Sustatzailea
Ayuntamiento del Valle de Atez

Fecha • Data
2022ko azaroa • Noviembre 2022

Autor • Egilea
Juan Carlos Ovalle Cortissoz
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos

Inscrita en el Registro de Cooperativas de Euskadi, folio 534, asiento 1, número 96.0.011 • C.I.F.: F-20545018

aurkibidea • índice

1. INTRODUCCIÓN 3
2. MEDIOS Y EQUIPOS NECESARIOS 4
3. DIAGRAMA DE GANTT 6

1. NTRODUCCIÓN

En el presente anejo se pretende exponer el plan de obra para obtener una planificación aproximada y por tanto su plazo de ejecución de las obras del Proyecto.

La obra se desglosa en las siguientes actuaciones:

1. Actuación nº1. Traída manantial Aizarbil
2. Actuación nº2. Depósito Erice

Las duraciones previstas para cada una de las fases consideradas de manera independiente son las siguientes:

1. Actuación nº1. Traída manantial Aizarbil 3 meses
2. Actuación nº2. Depósito Erice 3 meses

De acuerdo con el Pliego de Prescripciones Técnicas, deberá ser el Contratista quien señale el Plan de Obra definitivo, ajustándose al plazo de ejecución previsto para las obras.

2. MEDIOS Y EQUIPOS NECESARIOS

Par la realización de la obra se estima necesaria la participación de los siguientes equipos humanos y materiales:

- Equipos de movimiento de tierras
- Equipos de obra de fábrica, pozos de registro y arquetas.
- Equipos de apertura y cierre de zanja.
- Equipos de introducción de canalizaciones
- Equipos de pavimentación de capas granulares
- Equipos de pavimentación de firmes asfálticos

La maquinaria y medios por emplear por cada equipo será:

- **Equipo de movimiento de tierras:**

  A) Personal: - Dos maquinistas

  B) Maquinaria: - Excavadora de ruedas
  - Dos Camiones dumper

- **Equipo de obra de fábrica, pozos de registro y arquetas:**

  A) Personal: - un oficial encofrador
  - un oficial ferrallista
  - dos peones

  B) Maquinaria: - Grúa autoportante
  - Camiones hormigonera
  - Bomba de hormigón

  C) Material: - 50 m2 de encofrado a doble cara
  - Elementos de preparación de armado
  - Puntuales y Cimbra

- **Equipo de apertura y cierre de zanjas:**

  A) Personal: - 1 oficial
  - Dos peones

  B) Maquinaria: - 1 Retroexcavadora
  - Compactador
  - Camiones Dumper
  - Camiones hormigonera
  - Bomba de hormigón

  C) Material: - 20 ml. de entibación a dos caras

- **Equipo de introducción de canalizaciones:**

  A) Personal: - 2 oficiales
  - 2 peones

  B) Maquinaria: - Compactador
  - Motoniveladora
  - Grúa autoportante

- **Equipo de pavimentación de capas granulares:**

  A) Personal: - 1 oficial
  - 2 peones

  B) Maquinaria: - Compactador de rodillo
  - Motoniveladora
  - Camiones dumper

Las obras de hinca de tubería, pavimentación de firmes asfálticos, electrificación de alumbrado y señalización horizontal serán previsiblemente realizados por casas especialistas en estas tareas.

Además de los equipos definidos será imprescindible la presencia continua del encargado de obra durante la totalidad de esta.

En base a estos equipos se ha realizado el Plan de Obra que se adjunta en el siguiente apartado.

3. DIAGRAMA DE GANTT

A continuación, se presentan el Diagrama de Gantt que define la secuencia de realización de cada uno de los tajos de las actuaciones de las que consta el proyecto según la duración estimada de cada una de ellas señaladas a continuación y siguiendo la secuencia lógica de realización de los trabajos, así como la posible compatibilización de los tajos en función de los medios empleados en la ejecución de la obra.

La obra se ha dividido en dos actuaciones consecutivas. Por tanto, se describe cada una de las actuaciones a realizar y los tiempos estimados para la terminación de cada una de ellas.

Actuación nº1. Traída Manantial Aizarbil

Esta fase tiene una duración total de **3 meses**

Actuación nº2. Depósito Erice

Esta fase tiene una duración total de **3 meses**

DIAGRAMA DE GANTT

Mejora del abastecimiento de agua en alta al Valle de Atez

	Mes	1				2				3			
	Semana	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
01	**Manantial Aizarbil**	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
01.01	Movimiento de tierras	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
01.02	Tuberías y obras de fábrica		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
01.03	Seguridad y salud	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
02	**Depósito Erice de Atez**	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
02.01	Movimiento de tierras	■	■	■	■								
02.02	Drenajes		■										
02.03	Obras de fábrica		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
02.04	Impermeabilización											■	■
02.05	Carpintería y rehabilitación											■	■
02.06	Tuberías y piezas especiales											■	■
02.071	Instalación eléctrica												■
02.08	Camino de acceso							■	■	■	■	■	■
02.09	Demolición depósito existente	■	■										
02.10	Seguridad y salud	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■

KREAN, S.COOP.

2 Planoak - Planos

Proyecto • Proiektua
Atez Haraneko goi-ur hornidura hobetzea • Mejora del abastecimiento de agua en alta al Valle de Atez

Promotor • Sustatzailea
Ayuntamiento del Valle de Atez

Fecha • Data
2022ko azaroa • Noviembre 2022

Autor • Egilea
Juan Carlos Ovalle Cortissoz
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos

Inscrita en el Registro de Cooperativas de Euskadi, folio 634, asiento 1, número 96.001 • C.I.F.: F-20545018

aurkibidea • índice

		PROIEKTU-PLANOAK PLANOS DE PROYECTO
1	**1**	**KOKAPENA** SITUACION
2	**2.1**	**UR-HORNIDURAKO SAREA. ORAINGO EGOERA. PLANTA OROKORRA** RED ABASTECIMIENTO. ESTADO ACTUAL. PLANTA GENERAL
3	**2.2**	**UR-HORNIDURAKO SAREA. PROIEKTATUA. PLANTA OROKORRA** RED ABASTECIMIENTO. PROYECTADO. PLANTA GENERAL
4	**2.3**	**LUZETARAKO PROFILA (17 orri)** PERFIL LONGITUDINAL (17 hojas)
5	**2.4**	**XEHETASUNAK (3 orri)** DETALLES (3 hojas)
6	**2.5**	**DESJABETZE PLANOA** PLANO EXPROPIACIONES
7	**3.1**	**UR-BILTEGIA. ORAINGO EGOERA** DEPÓSITO REGULADOR. ESTADO ACTUAL
8	**3.2**	**UR-BILTEGIA. PLANTA OROKORRA** DEPÓSITO REGULADOR. PLANTA GENERAL
9	**3.3**	**UR-BILTEGIA. UR-HORNIDURAKO SAREA** DEPÓSITO REGULADOR. RED ABASTECIMIENTO DE AGUA
10	**3.4**	**UR-BILTEGIA. UR-HORNIDURAKO SAREA. XEHETASUNAK** DEPÓSITO REGULADOR. RED DE ABASTECIMIENTO DE AGUA. DETALLES
11	**3.5**	**UR-BILTEGIA.ZERBITUAK** DEPÓSITO REGULADOR. SERVICIOS
12	**3.6**	**UR-BILTEGIA. PLANTA. LUZETARAKO PROFILA ETA ZEHARKAKO PROFILA** DEPÓSITO REGULADOR. PLANTA. PERFIL LONGITUDINAL Y TRANSVERSALES
13	**3.7**	**UR-BILTEGIA. ALTXAERAK** DEPOSITO REGULADOR. ALZADOS
14	**3.8**	**UR-BILTEGIA. DEFINIZIO GEOMETRIKOA.PLANTA** DEPÓSITO REGULADOR. DEFINICIÓN GEOMETRICA. PLANTA
15	**3.9**	**UR-BILTEGIA. DEFINIZIO GEOMETRIKOA. SEKZIOAK** DEPÓSITO REGULADOR. DEFINICIÓN GEOMÉTRICA. SECCIONES
16	**3.10**	**UR-BILTEGIA. DEFINIZIO GEOMETRIKOA. SEKZIOAK** DEPÓSITO REGULADOR. DEFINICIÓN GEOMÉTRICA. SECCIONES
17	**3.11**	**UR-BILTEGIA. HODIAK. PLANTA OROKORRA** DEPÓSITO REGULADOR. CONDUCCIONES. PLANTA GENERAL
18	**3.12**	**UR-BILTEGIA. HODIAK. SEKZIOAK** DEPÓSITO REGULADOR. CONDUCCIONES. SECCIONES
19	**3.13**	**UR-BILTEGIA. HODIAK. GILTZEN KAMERA.** DEPÓSITO REGULADOR. CONDUCCIONES.CAMARA DE LLAVES

aurkibidea • índice

20	**3.14**	**UR-BILTEGIA. ARMADURAK** DEPÓSITO REGULADOR. ARMADOS
21	**3.15**	**UR-BILTEGIA. ESKAILERA ETA AROTZERIA METALIKOA** DEPÓSITO REGULADOR. ESCALERA Y CARPINTERÍA METÁLICA
22	**3.16**	**UR-BILTEGIA. ESKAILERA ETA AROTZERIA METALIKOA. XEHETASUNAK** DEPÓSITO REGULADOR. ESCALERA Y CARPINTERÍA METÁLICA. DETALLES
23	**3.17**	**UR-BILTEGIA. INSTALAZIO ELEKTRIKOA. ESKEMA HARI-BAKARRA** DEPÓSITO REGULADOR. INSTALACIÓN ELÉCTRICA. ESQUEMA UNIFILAR
24	**3.18**	**UR-BILTEGIA. EGITURA. SOLAIRU ESTALTALKIA** **DEPÓSITO** REGULADOR. ESTRUCTURA. PLANTA CUBIERTA
25	**3.19**	**UR-BILTEGIA. JUNTA ETA ESTALKIAKO PLANTAK. DRAINADURA** DEPÓSITO REGULADOR. PLANTA DE JUNTAS Y CUBIERTAS. DRENAJE
26	**2.2O**	**UR-BILTEGIA. DESJABETZE PLANOA** DEPÓSITO REGULADOR. PLANO EXPROPIACIONES

MANANTIAL AIZARBIL

OLA

Cantera

OROKIETA

ELTZBURU

ILARREGI

IRAIZOTZ

AUZA

LARRAINTZAR

BEUNTZA

LIZASO

BEUNTZA-LARREA

GORRONTZ

LATASA

ERICE

BERATSAIN

ERRIPA

ERITZEGOITI

ATEZ

PAMPLONA

N

ATETZ
Udala/Ayuntamiento

PROIEKTUGILEA / PROYECTISTA

Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos
Colegiado nº : 24.967
Juan Carlos OVALLE CORTISSOZ

KREAN

PROIEKTUAREN IZENBURUA / TÍTULO DEL PROYECTO

ATETZ HARANERA GOI-UR HORNIDURA HOBETZEA
MEJORA DEL ABASTECIMIENTO DE AGUA EN ALTA AL VALLE DE ATEZ

DATA / FECHA
2022ko Azaroa
Noviembre 2022

KOD. / COD.
2210000175

ESKALA (K) / ESCALA (S)
DIN A1: 1 / 25.000
DIN A3: 1 / 50.000
0 250 500 750 1.000m
JATORRIZKOAK/ORIGINALES DIN A-3

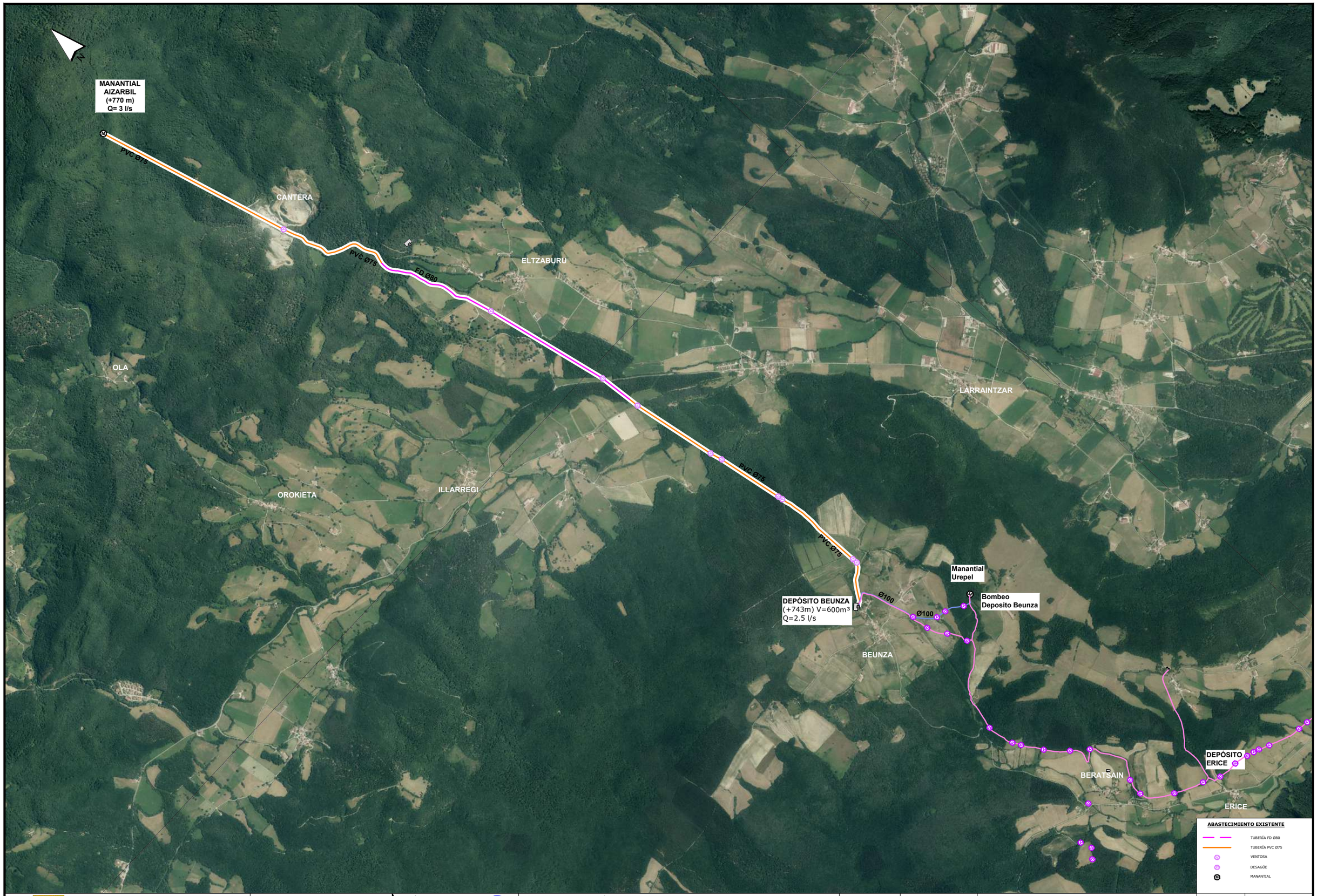
IZENBURUA / DESIGNACIÓN

KOKAPENA ETA KOKALEKUA
SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO

Z bka / Nº
1

1 TIK 1 ORRIA
HOJA 1 DE 1

01_SITUACION.dwg



ATETZ
Udala/Ayuntamiento

PROIEKTUGILEA / PROYECTISTA
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos
Colegiado nº : 24.967
Juan Carlos OVALLE CORTISSOZ

KREAN

PROIEKTUAREN IZENBURUA / TÍTULO DEL PROYECTO
ATETZ HARANERA GOI-UR HORNIDURA HOBETZEA
MEJORA DEL ABASTECIMIENTO DE AGUA EN ALTA AL VALLE DE ATEZ

DATA / FECHA
2022ko Azaroa
Noviembre 2022

KOD. / COD.
2210000175

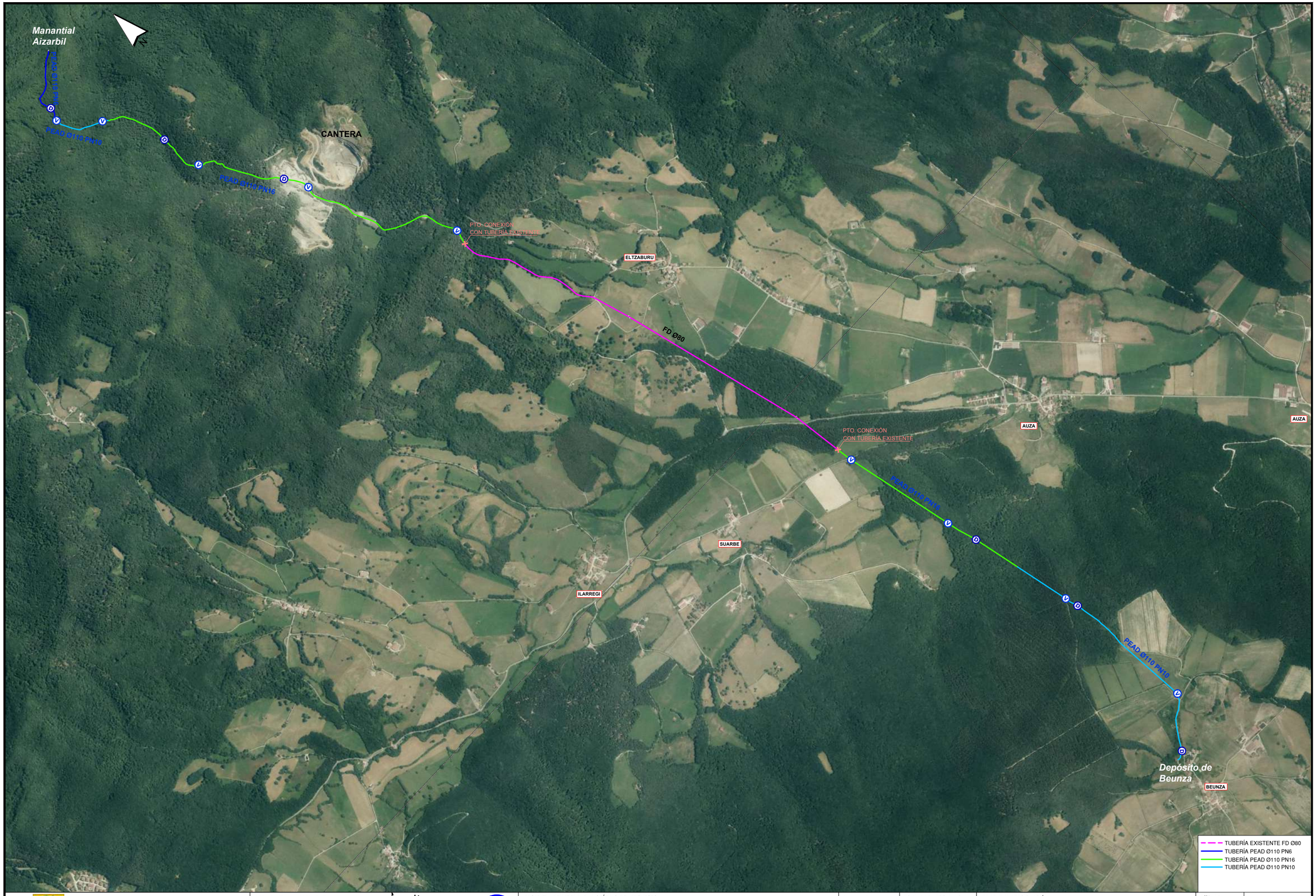
ESKALA (K) / ESCALA (S)
DIN A1: 1 / 15.000
DIN A3: 1 / 30.000
0 150 300 450 600m
JATORRIZKOAK/ORIGINALES DIN A-3

IZENBURUA / DESIGNACIÓN
UR-HORNIDURAKO SAREA. ORAINGO EGOERA.
PLANTA OROKORRA
RED DE ABASTECIMIENTO. ESTADO ACTUAL.
PLANTA GENERAL

Z ᵇᵏᵃ / Nº
2.1

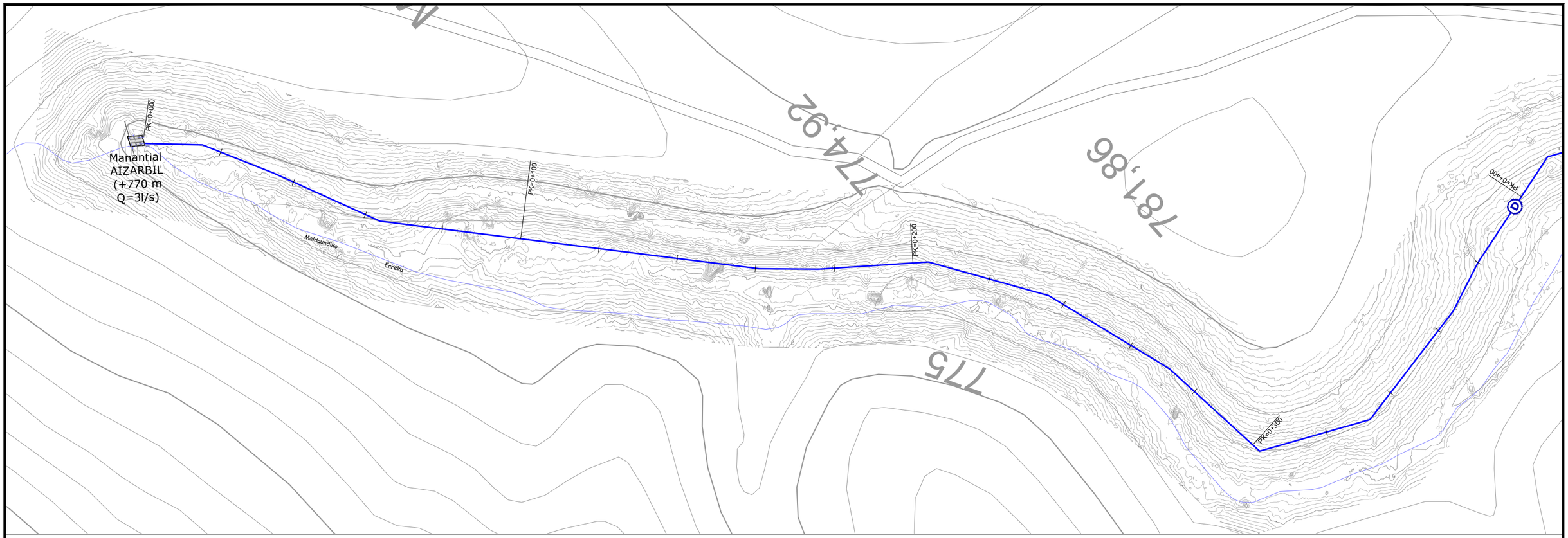
1 TIK 1 ORRIA
HOJA 1 DE 1

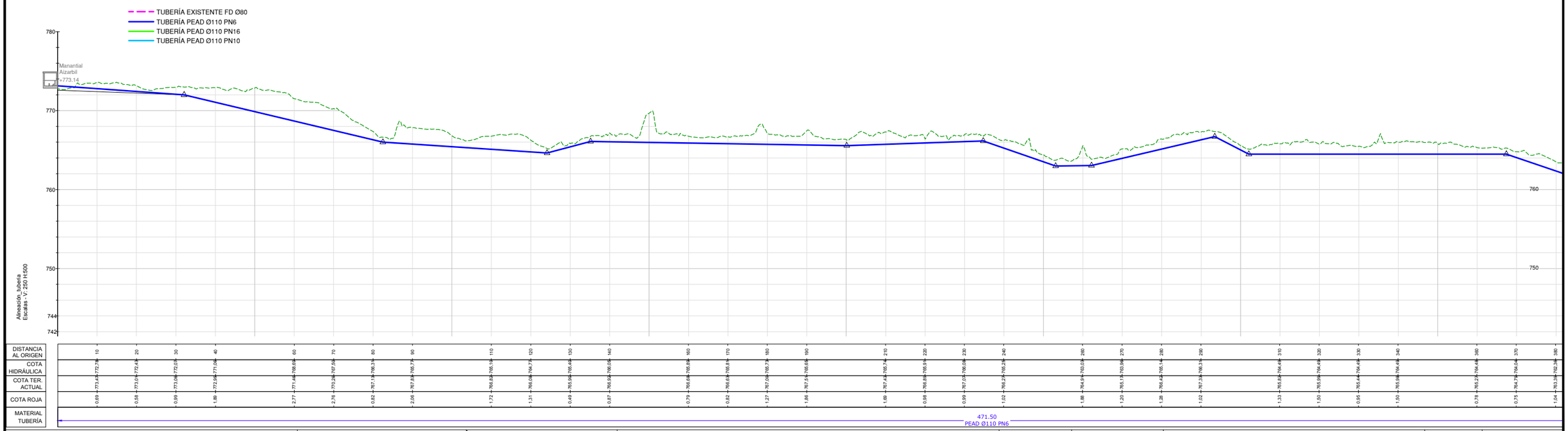
02.01_EA_ABASTECIMIENTO.dwg



ATETZ Udala/Ayuntamiento	PROIEKTUGILEA / PROYECTISTA Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos Colegiado nº : 24.967 Juan Carlos OVALLE CORTISSOZ	KREAN	PROIEKTUAREN IZENBURUA / TÍTULO DEL PROYECTO ATETZ HARANERA GOI-UR HORNIDURA HOBETZEA MEJORA DEL ABASTECIMIENTO DE AGUA EN ALTA AL VALLE DE ATEZ	DATA / FECHA 2022ko Azaroa Noviembre 2022 KOD. / COD. 2210000175	ESKALA (K) / ESCALA (S) DIN A1: 1 / 10.000 DIN A3: 1 / 20.000 0 100 200 300 400m JATORRIZKOAK/ORIGINALES DIN A-3	IZENBURUA / DESIGNACIÓN UR-HORNIDURAKO SAREA. PROIEKTATUA. PLANTA OROKORRA RED DE ABASTECIMIENTO. PROYECTADO. PLANTA GENERAL	Z bka / Nº 2.2	1 TIK 1 ORRIA HOJA 1 DE 1

02.02_ABASTECIMIENTO_PROY.dwg





ATETZ
Udala/Ayuntamiento

PROIEKTUGILEA / PROYECTISTA
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos
Colegiado nº : 24.967
Juan Carlos OVALLE CORTISSOZ

PROIEKTUAREN IZENBURUA / TÍTULO DEL PROYECTO
ATETZ HARANERA GOI-UR HORNIDURA HOBETZEA
MEJORA DEL ABASTECIMIENTO DE AGUA EN ALTA AL VALLE DE ATEZ

DATA / FECHA
2022ko Azaroa
Noviembre 2022

KOD. / COD.
2210000175

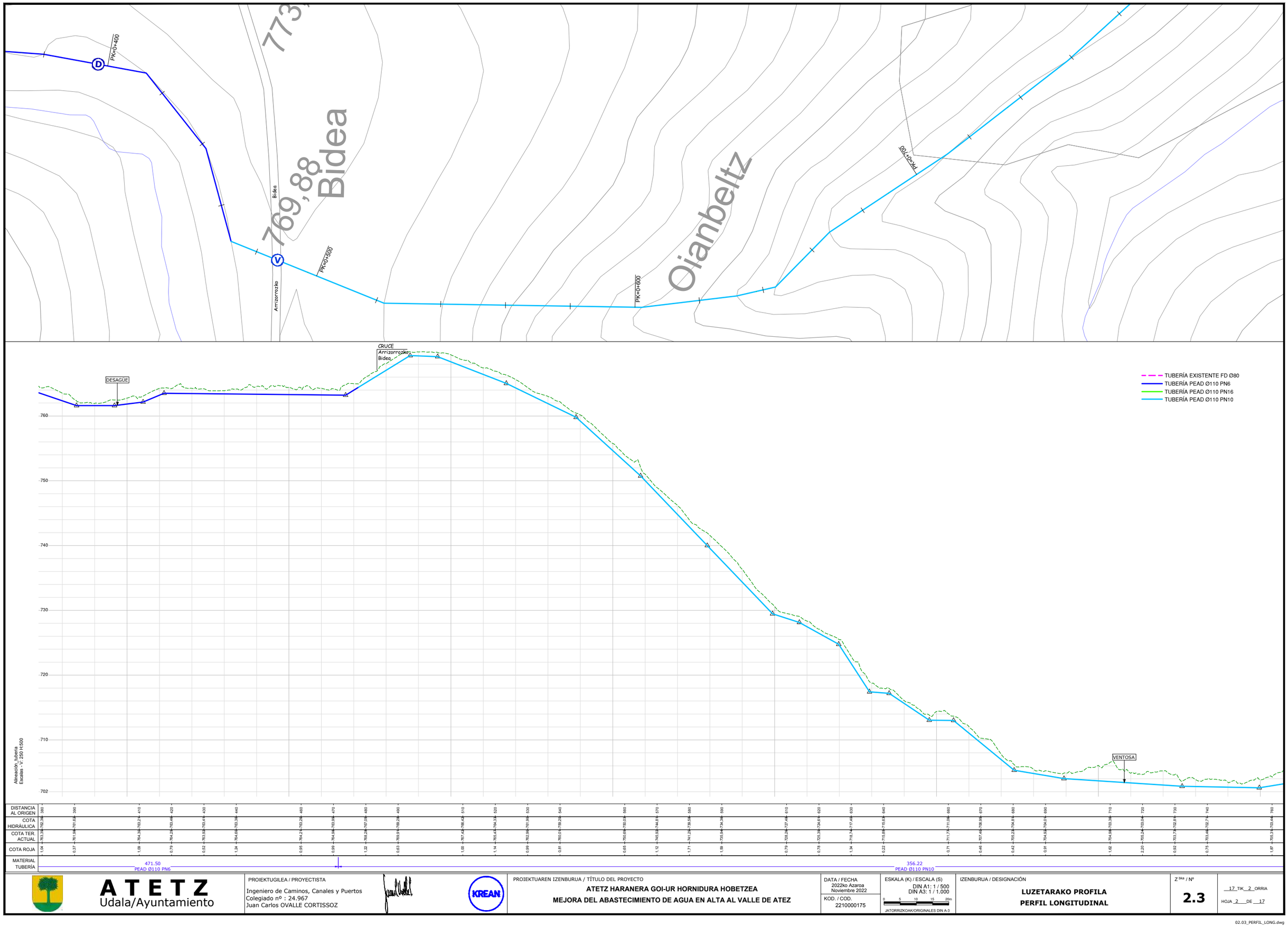
ESKALA (K) / ESCALA (S)
DIN A1: 1 / 500
DIN A3: 1 / 1.000
0 5 10 15 20m
JATORRIZKOAK/ORIGINALES DIN A-3

IZENBURUA / DESIGNACIÓN
LUZETARAKO PROFILA
PERFIL LONGITUDINAL

Z bka / Nº
2.3

17 TIK 1 ORRIA
HOJA 1 DE 17

02.03_PERFIL_LONG.dwg



ATETZ
Udala/Ayuntamiento

PROIEKTUGILEA / PROYECTISTA
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos
Colegiado nº : 24.967
Juan Carlos OVALLE CORTISSOZ

KREAN

PROIEKTUAREN IZENBURUA / TÍTULO DEL PROYECTO
ATETZ HARANERA GOI-UR HORNIDURA HOBETZEA
MEJORA DEL ABASTECIMIENTO DE AGUA EN ALTA AL VALLE DE ATEZ

DATA / FECHA
2022ko Azaroa
Noviembre 2022

KOD. / COD.
2210000175

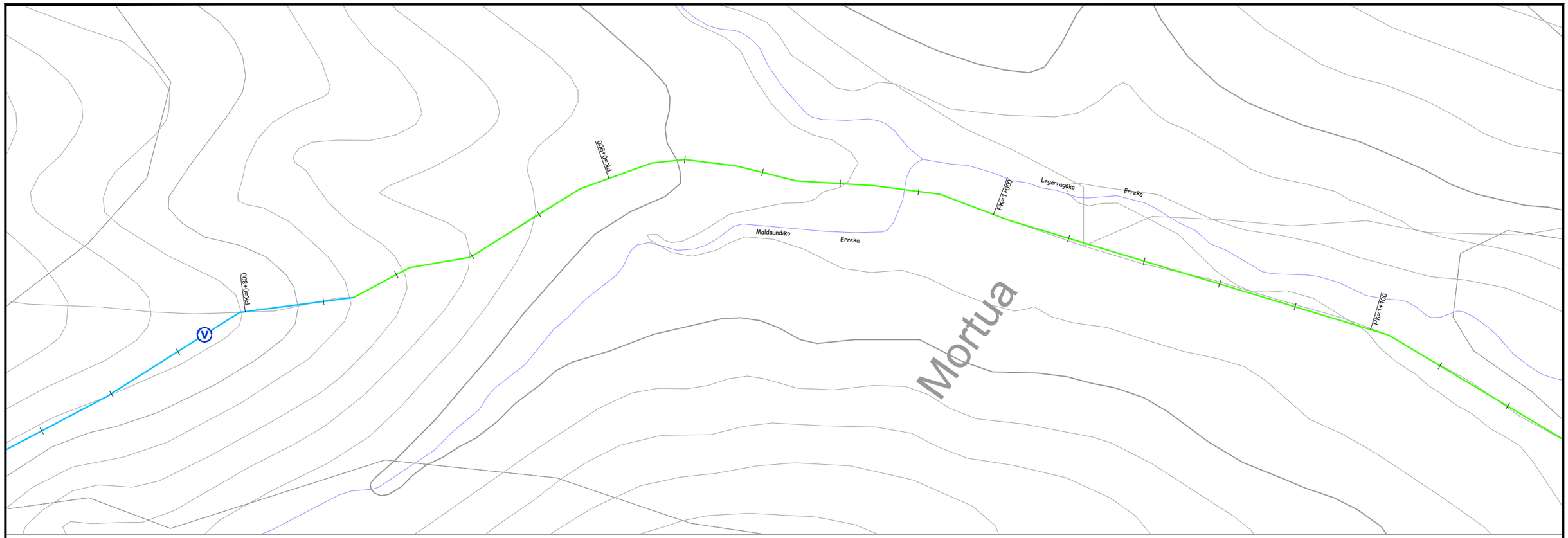
ESKALA (K) / ESCALA (S)
DIN A1: 1 / 500
DIN A3: 1 / 1.000
0 5 10 15 20m
JATORRIZKOAK/ORIGINALES DIN A-3

IZENBURUA / DESIGNACIÓN
LUZETARAKO PROFILA
PERFIL LONGITUDINAL

Z bka / Nº
2.3

17 TIK 2 ORRIA
HOJA 2 DE 17

02.03_PERFIL_LONG.dwg



ATETZ
Udala/Ayuntamiento

PROIEKTUGILEA / PROYECTISTA
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos
Colegiado nº : 24.967
Juan Carlos OVALLE CORTISSOZ

KREAN

PROIEKTUAREN IZENBURUA / TÍTULO DEL PROYECTO
ATETZ HARANERA GOI-UR HORNIDURA HOBETZEA
MEJORA DEL ABASTECIMIENTO DE AGUA EN ALTA AL VALLE DE ATEZ

DATA / FECHA
2022ko Azaroa
Noviembre 2022

KOD. / COD.
2210000175

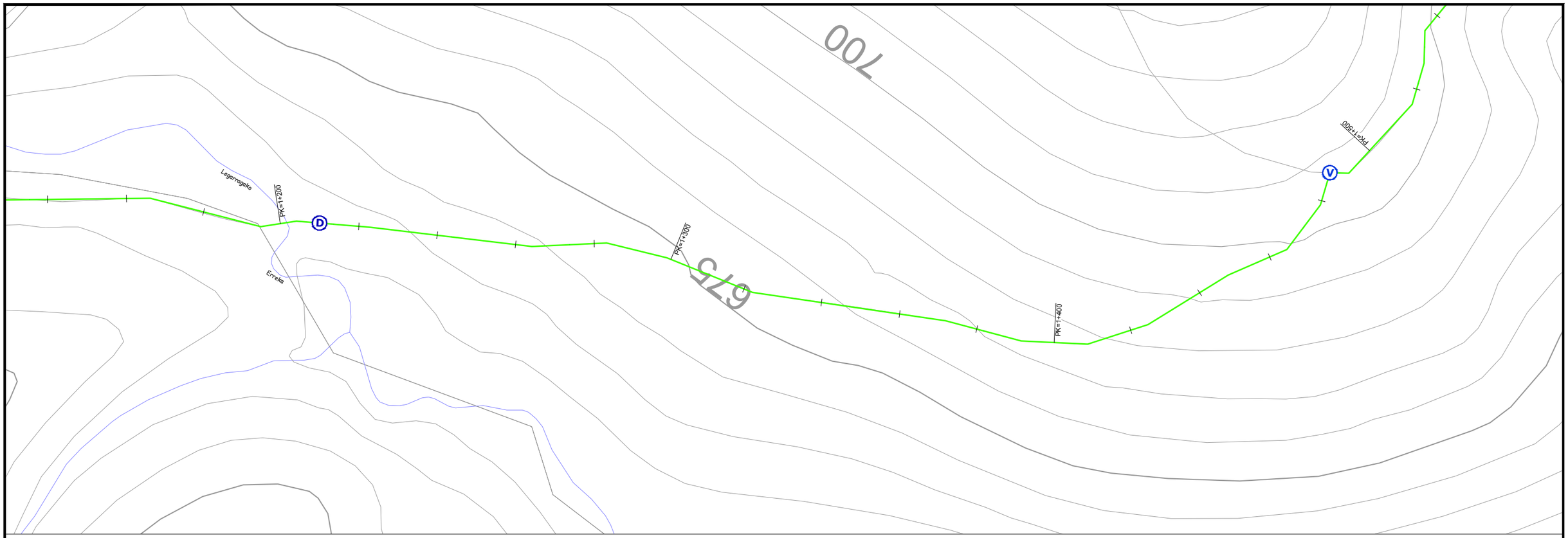
ESKALA (K) / ESCALA (S)
DIN A1: 1 / 500
DIN A3: 1 / 1.000
0 5 10 15 20m
JATORRIZKOAK/ORIGINALES DIN A-3

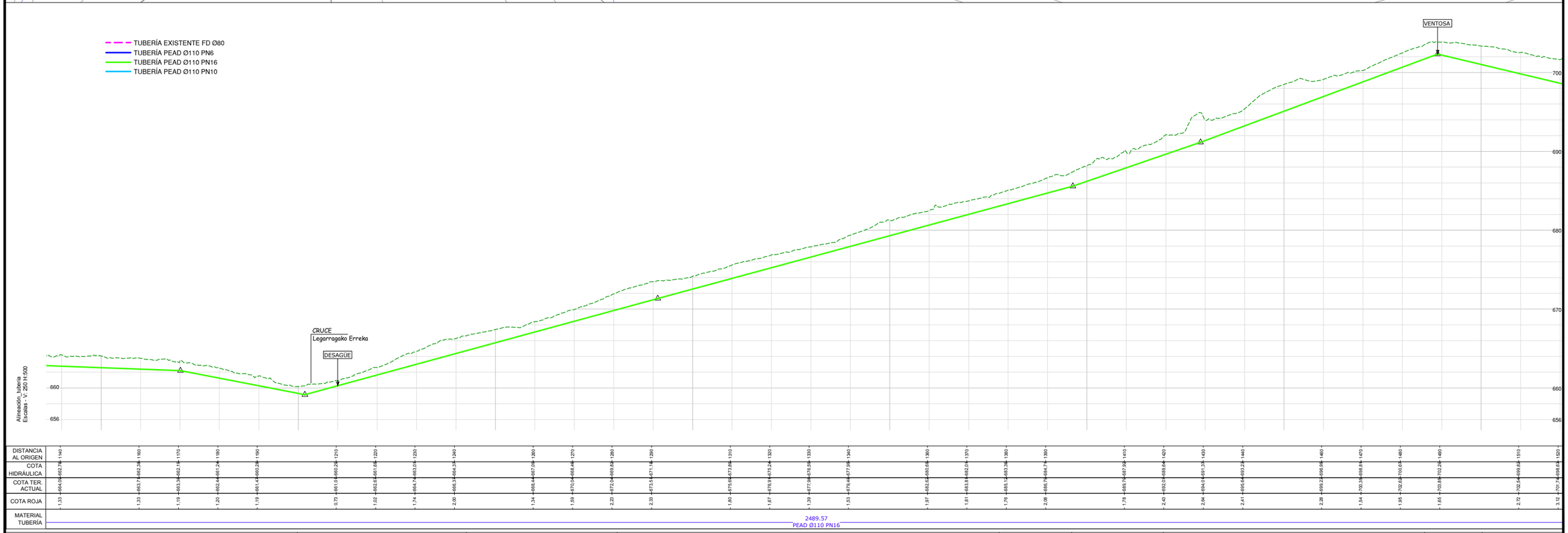
IZENBURUA / DESIGNACIÓN
LUZETARAKO PROFILA
PERFIL LONGITUDINAL

Z bka / Nº
2.3

17 TIK 3 ORRIA
HOJA 3 DE 17

02.03_PERFIL_LONG.dwg





A T E T Z
Udala/Ayuntamiento

PROIEKTUGILEA / PROYECTISTA
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos
Colegiado nº : 24.967
Juan Carlos OVALLE CORTISSOZ

KREAN

PROIEKTUAREN IZENBURUA / TÍTULO DEL PROYECTO
ATETZ HARANERA GOI-UR HORNIDURA HOBETZEA
MEJORA DEL ABASTECIMIENTO DE AGUA EN ALTA AL VALLE DE ATEZ

DATA / FECHA
2022ko Azaroa
Noviembre 2022

KOD. / COD.
2210000175

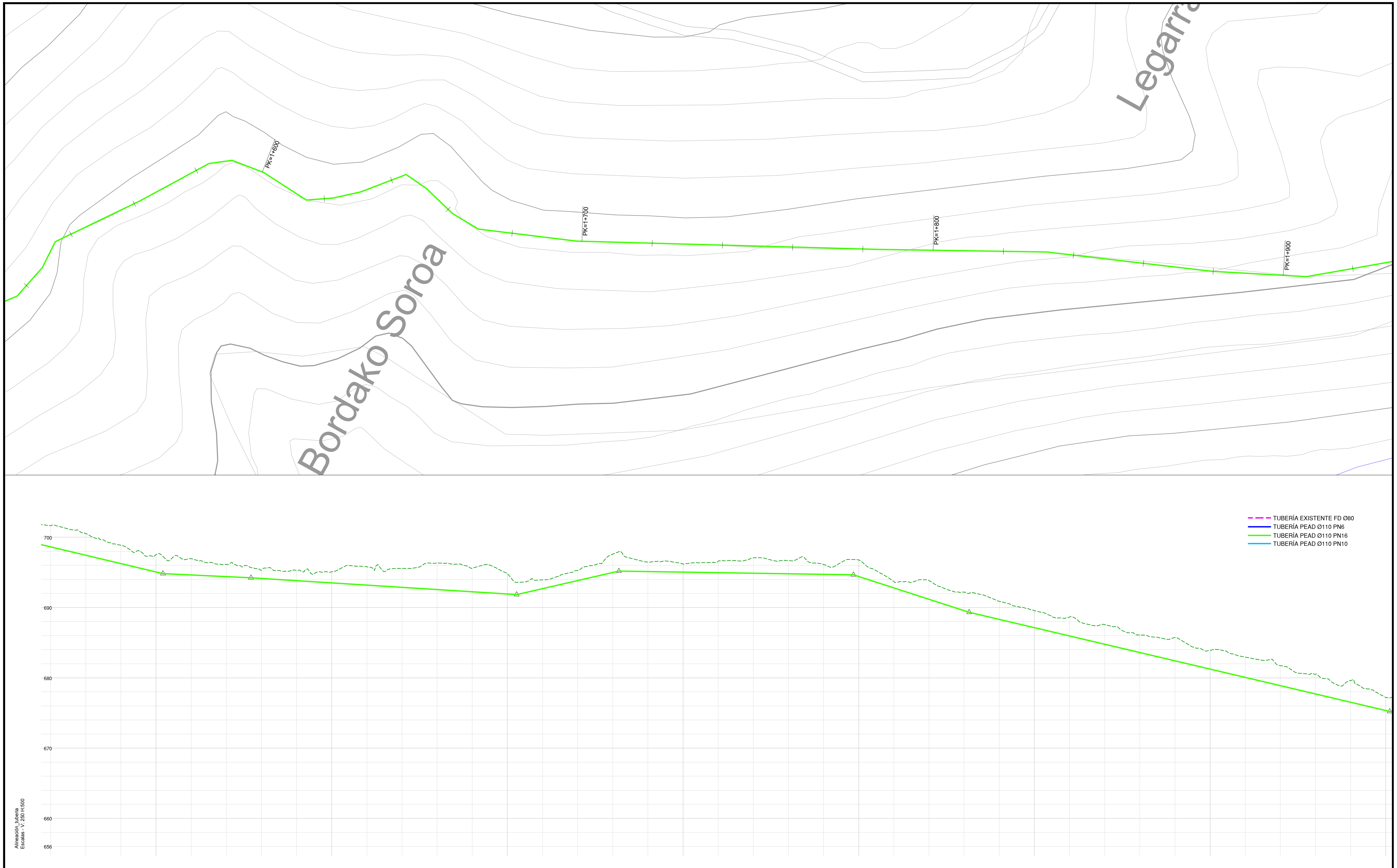
ESKALA (K) / ESCALA (S)
DIN A1: 1 / 500
DIN A3: 1 / 1.000
0 5 10 15 20m
JATORRIZKOAK/ORIGINALES DIN A-3

IZENBURUA / DESIGNACIÓN
LUZETARAKO PROFILA
PERFIL LONGITUDINAL

Z bka / Nº
2.3

17 TIK 4 ORRIA
HOJA 4 DE 17

02.03_PERFIL_LONG.dwg



DISTANCIA AL ORIGEN	COTA HIDRÁULICA	COTA TER. ACTUAL	COTA ROJA
1520	698,63	701,74	3,12
1530	697,44	700,40	2,97
1540	696,24	698,78	2,53
1560	694,63	696,88	2,25
1570	694,40	696,15	1,75
1580	694,14	695,59	1,44
1590	693,83	695,31	1,48
1610	693,19	695,75	2,56
1620	692,87	695,56	2,69
1630	692,55	696,32	3,77
1640	692,23	695,68	3,45
1660	692,68	693,95	1,27
1670	693,84	695,37	1,53
1680	694,99	697,70	2,71
1690	695,13	696,47	1,34
1710	694,96	696,63	1,67
1720	694,88	697,09	2,21
1730	694,80	696,65	1,85
1740	694,72	696,03	1,31
1760	692,78	693,57	0,79
1770	691,16	693,67	2,50
1780	689,54	692,15	2,61
1790	688,30	690,81	2,51
1810	685,95	688,72	2,77
1820	684,77	687,50	2,73
1830	683,59	686,09	2,50
1840	682,41	685,69	3,28
1860	680,06	682,89	2,83
1870	678,88	681,68	2,80
1880	677,70	680,42	2,72
1890	676,52	679,71	3,19

MATERIAL TUBERÍA: 2489.57 PEAD Ø110 PN16

ATETZ
Udala/Ayuntamiento

PROIEKTUGILEA / PROYECTISTA
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos
Colegiado nº : 24.967
Juan Carlos OVALLE CORTISSOZ

KREAN

PROIEKTUAREN IZENBURUA / TÍTULO DEL PROYECTO
ATETZ HARANERA GOI-UR HORNIDURA HOBETZEA
MEJORA DEL ABASTECIMIENTO DE AGUA EN ALTA AL VALLE DE ATEZ

DATA / FECHA
2022ko Azaroa
Noviembre 2022

KOD. / COD.
2210000175

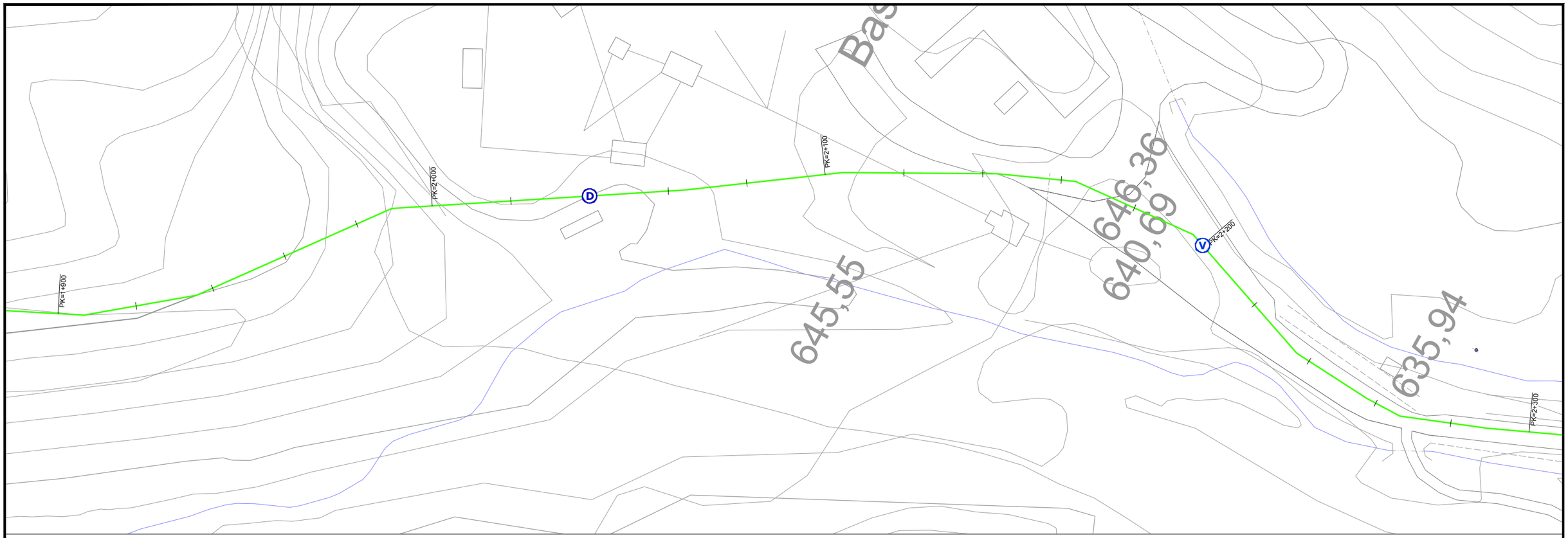
ESKALA (K) / ESCALA (S)
DIN A1: 1 / 500
DIN A3: 1 / 1.000
0 5 10 15 20m
JATORRIZKOAK/ORIGINALES DIN A-3

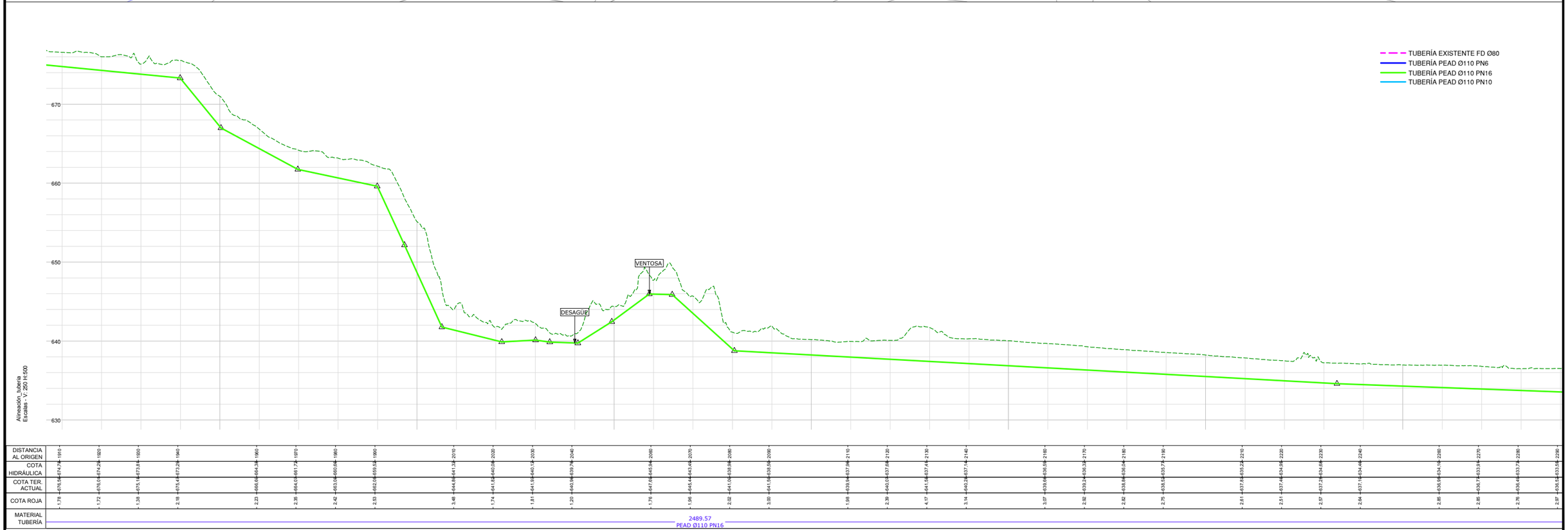
IZENBURUA / DESIGNACIÓN
LUZETARAKO PROFILA
PERFIL LONGITUDINAL

Z bka / Nº
2.3

17 TIK 5 ORRIA
HOJA 5 DE 17

02.03_PERFIL_LONG.dwg





ATETZ
Udala/Ayuntamiento

PROIEKTUGILEA / PROYECTISTA
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos
Colegiado nº : 24.967
Juan Carlos OVALLE CORTISSOZ

KREAN

PROIEKTUAREN IZENBURUA / TÍTULO DEL PROYECTO
ATETZ HARANERA GOI-UR HORNIDURA HOBETZEA
MEJORA DEL ABASTECIMIENTO DE AGUA EN ALTA AL VALLE DE ATEZ

DATA / FECHA
2022ko Azaroa
Noviembre 2022

KOD. / COD.
2210000175

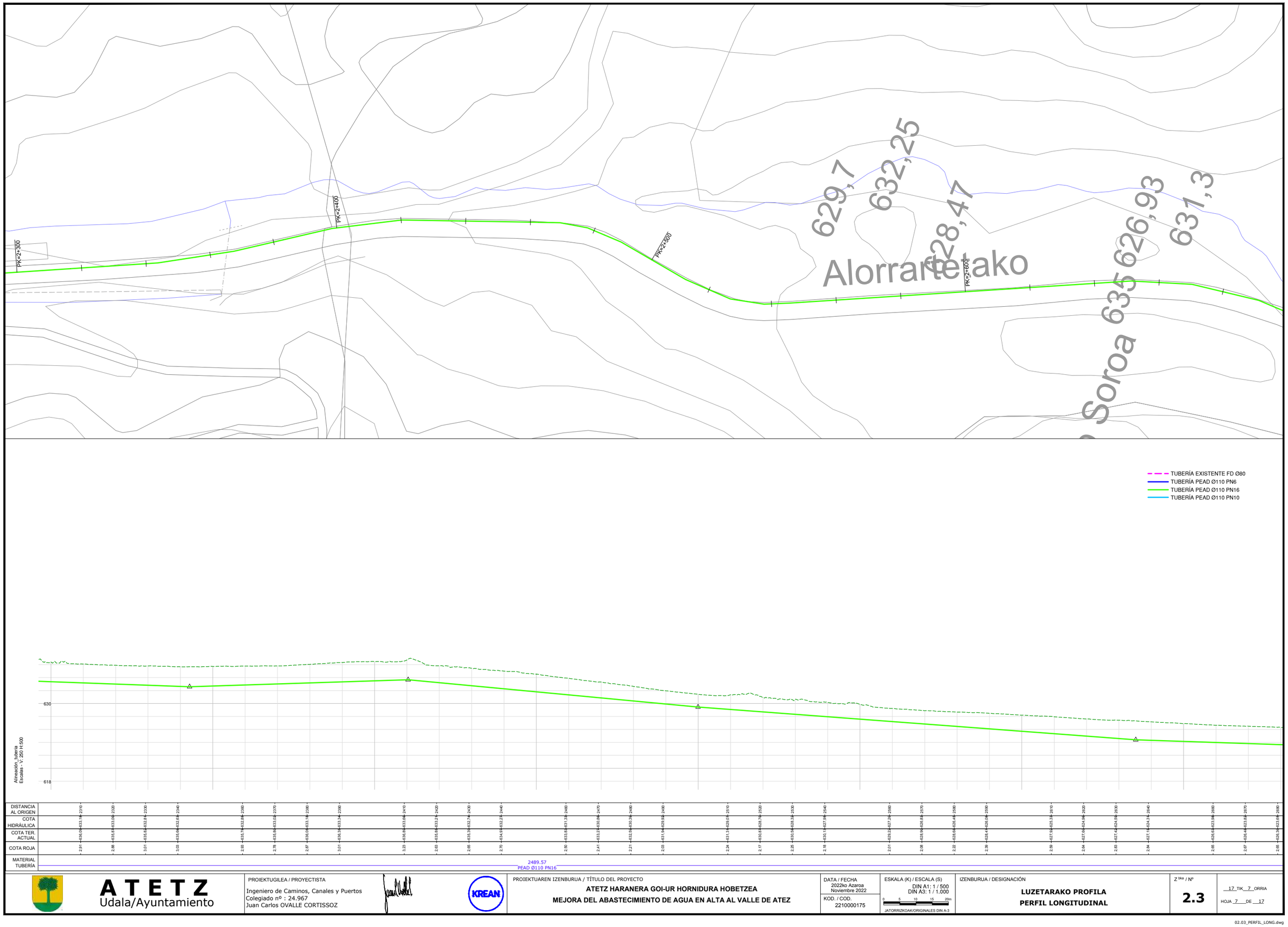
ESKALA (K) / ESCALA (S)
DIN A1: 1 / 500
DIN A3: 1 / 1.000
0 5 10 15 20m
JATORRIZKOAK/ORIGINALES DIN A-3

IZENBURUA / DESIGNACIÓN
LUZETARAKO PROFILA
PERFIL LONGITUDINAL

Z bka / Nº
2.3

17 TIK 6 ORRIA
HOJA 6 DE 17

02.03_PERFIL_LONG.dwg



A T E T Z
Udala/Ayuntamiento

PROIEKTUGILEA / PROYECTISTA
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos
Colegiado nº : 24.967
Juan Carlos OVALLE CORTISSOZ

KREAN

PROIEKTUAREN IZENBURUA / TÍTULO DEL PROYECTO
ATETZ HARANERA GOI-UR HORNIDURA HOBETZEA
MEJORA DEL ABASTECIMIENTO DE AGUA EN ALTA AL VALLE DE ATEZ

DATA / FECHA
2022ko Azaroa
Noviembre 2022

KOD. / COD.
2210000175

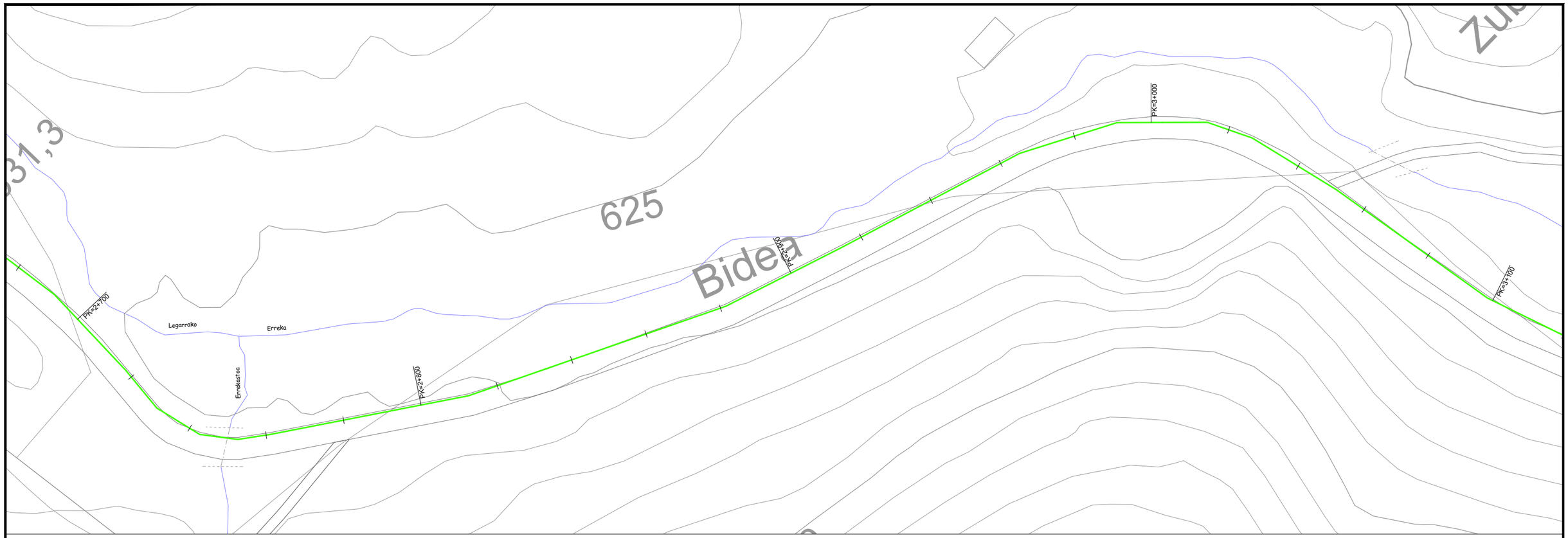
ESKALA (K) / ESCALA (S)
DIN A1: 1 / 500
DIN A3: 1 / 1.000
0 5 10 15 20m
JATORRIZKOAK/ORIGINALES DIN A-3

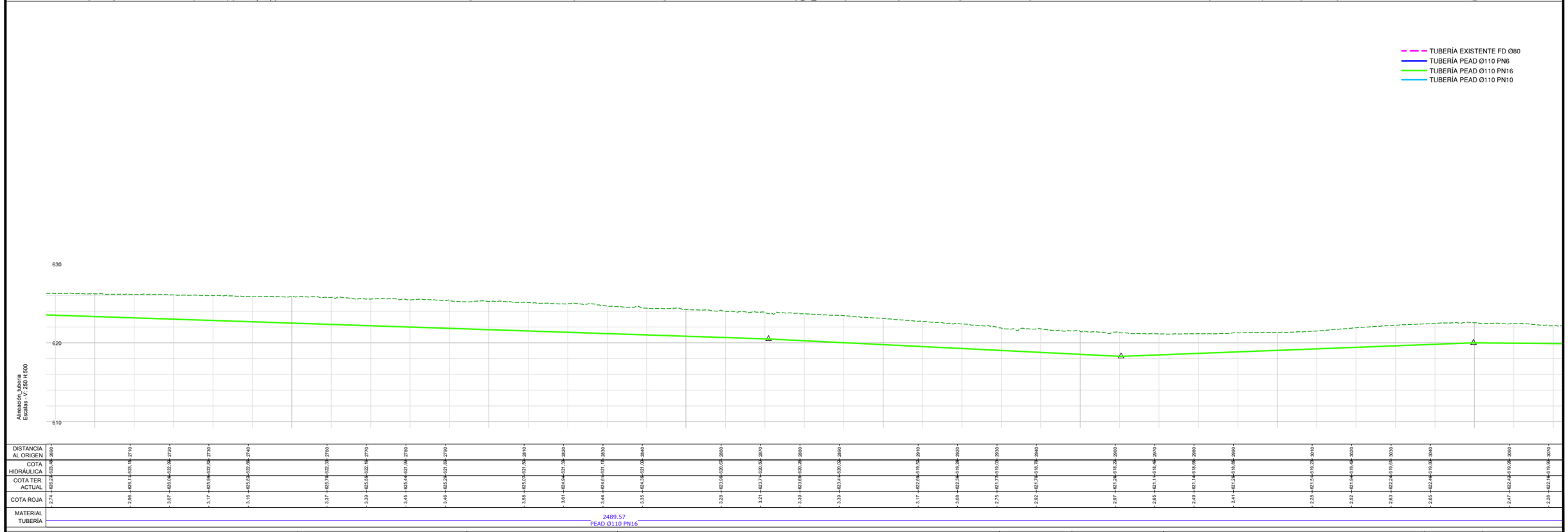
IZENBURUA / DESIGNACIÓN
LUZETARAKO PROFILA
PERFIL LONGITUDINAL

Z bka / Nº
2.3

17 TIK 7 ORRIA
HOJA 7 DE 17

02.03_PERFIL_LONG.dwg





ATETZ
Udala/Ayuntamiento

PROIEKTUGILEA / PROYECTISTA
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos
Colegiado nº : 24.967
Juan Carlos OVALLE CORTISSOZ

KREAN

PROIEKTUAREN IZENBURUA / TÍTULO DEL PROYECTO
ATETZ HARANERA GOI-UR HORNIDURA HOBETZEA
MEJORA DEL ABASTECIMIENTO DE AGUA EN ALTA AL VALLE DE ATEZ

DATA / FECHA
2022ko Azaroa
Noviembre 2022

KOD. / COD.
2210000175

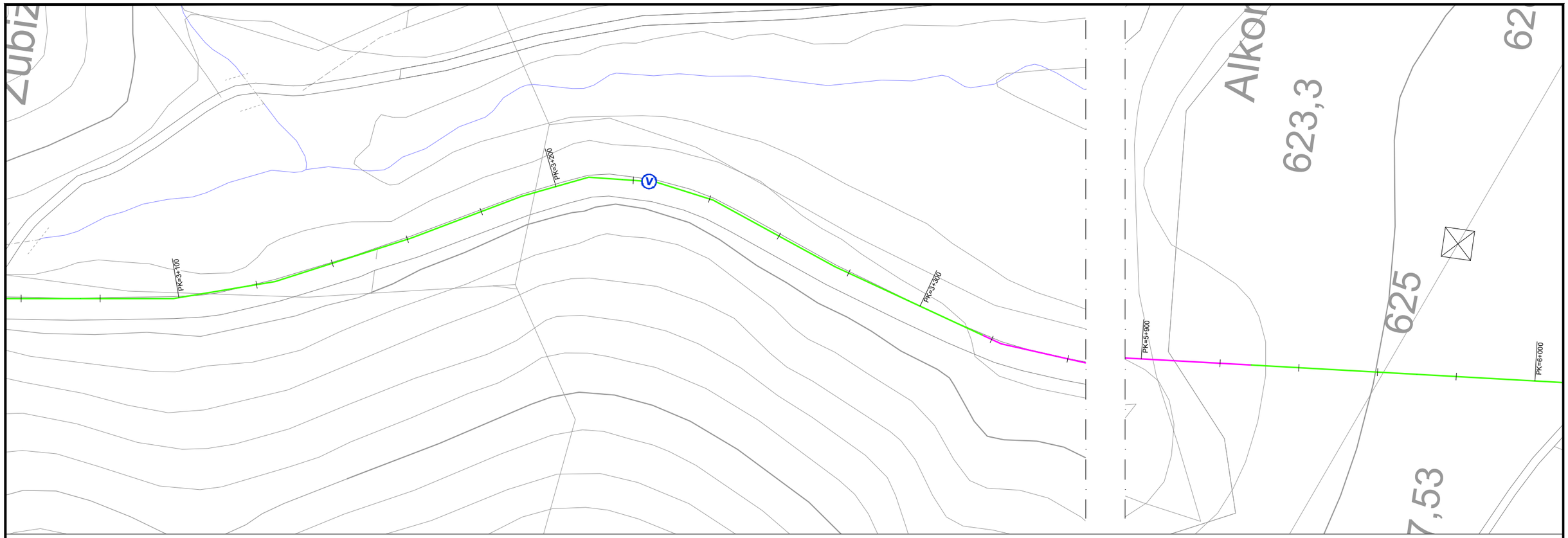
ESKALA (K) / ESCALA (S)
DIN A1: 1 / 500
DIN A3: 1 / 1.000
0 5 10 15 20m
JATORRIZKOAK/ORIGINALES DIN A-3

IZENBURUA / DESIGNACIÓN
LUZETARAKO PROFILA
PERFIL LONGITUDINAL

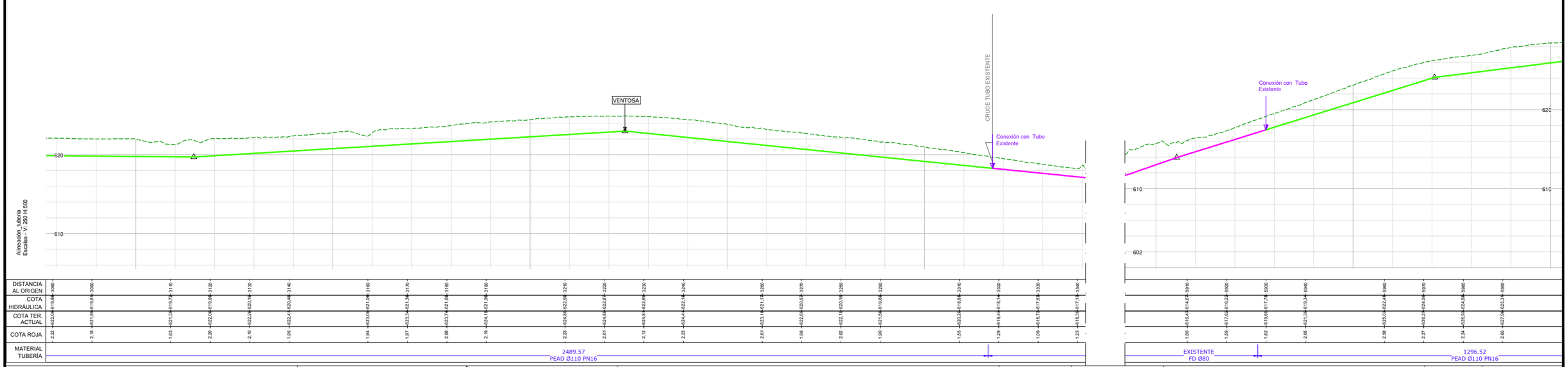
Z bka / Nº
2.3

17 TIK 8 ORRIA
HOJA 8 DE 17

02.03_PERFIL_LONG.dwg



TUBERÍA EXISTENTE FD Ø80
TUBERÍA PEAD Ø110 PN6
TUBERÍA PEAD Ø110 PN16
TUBERÍA PEAD Ø110 PN10



ATETZ
Udala/Ayuntamiento

PROIEKTUGILEA / PROYECTISTA
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos
Colegiado nº : 24.967
Juan Carlos OVALLE CORTISSOZ

KREAN

PROIEKTUAREN IZENBURUA / TÍTULO DEL PROYECTO
ATETZ HARANERA GOI-UR HORNIDURA HOBETZEA
MEJORA DEL ABASTECIMIENTO DE AGUA EN ALTA AL VALLE DE ATEZ

DATA / FECHA
2022ko Azaroa
Noviembre 2022

KOD. / COD.
2210000175

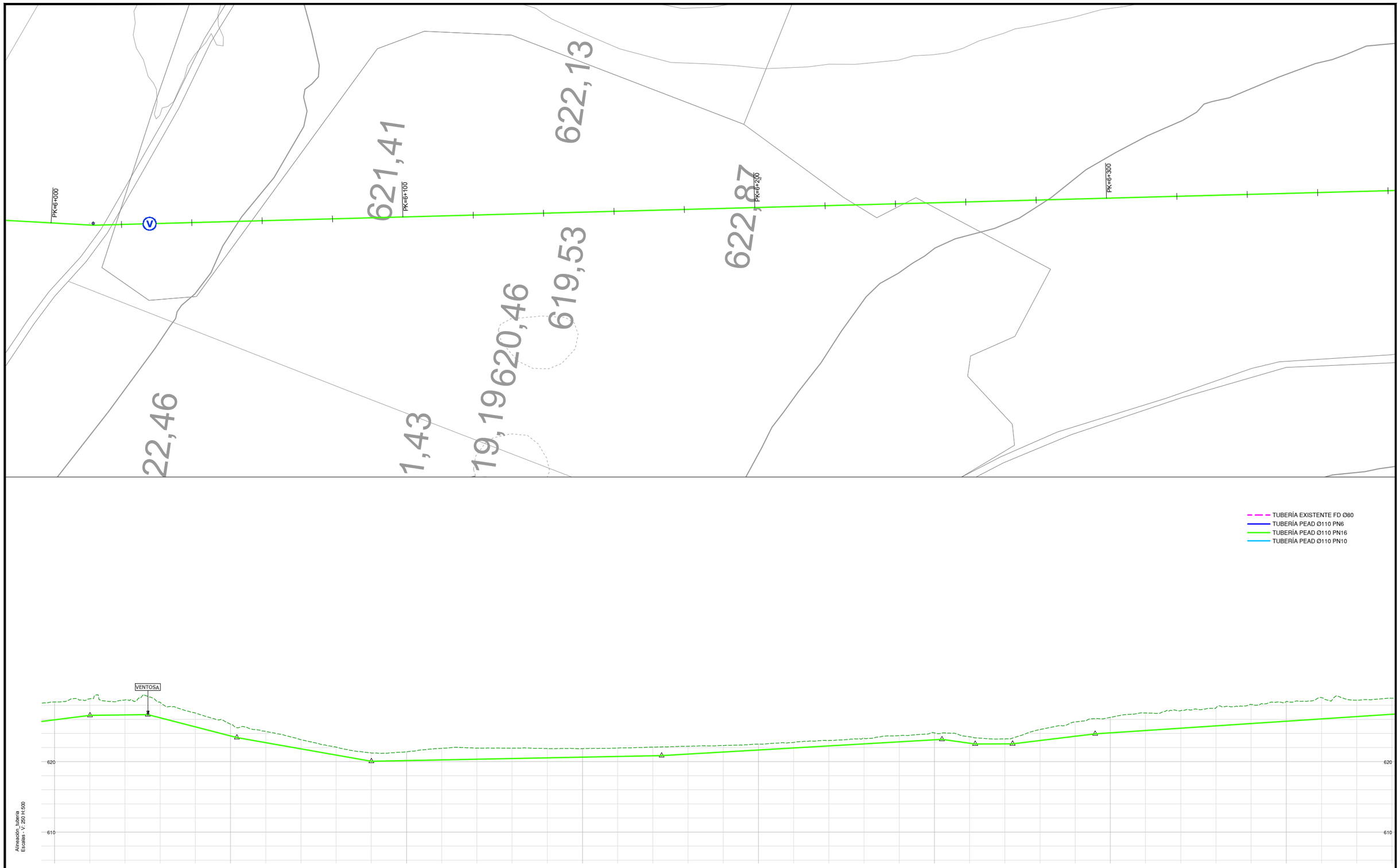
ESKALA (K) / ESCALA (S)
DIN A1: 1 / 500
DIN A3: 1 / 1.000
0 5 10 15 20m
JATORRIZKOAK/ORIGINALES DIN A-3

IZENBURUA / DESIGNACIÓN
LUZETARAKO PROFILA
PERFIL LONGITUDINAL

Z bka / Nº
2.3

17 TIK 9 ORRIA
HOJA 9 DE 17

02.03_PERFIL_LONG.dwg



ATETZ
Udala/Ayuntamiento

PROIEKTUGILEA / PROYECTISTA
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos
Colegiado nº : 24.967
Juan Carlos OVALLE CORTISSOZ

KREAN

PROIEKTUAREN IZENBURUA / TÍTULO DEL PROYECTO
ATETZ HARANERA GOI-UR HORNIDURA HOBETZEA
MEJORA DEL ABASTECIMIENTO DE AGUA EN ALTA AL VALLE DE ATEZ

DATA / FECHA
2022ko Azaroa
Noviembre 2022

KOD. / COD.
2210000175

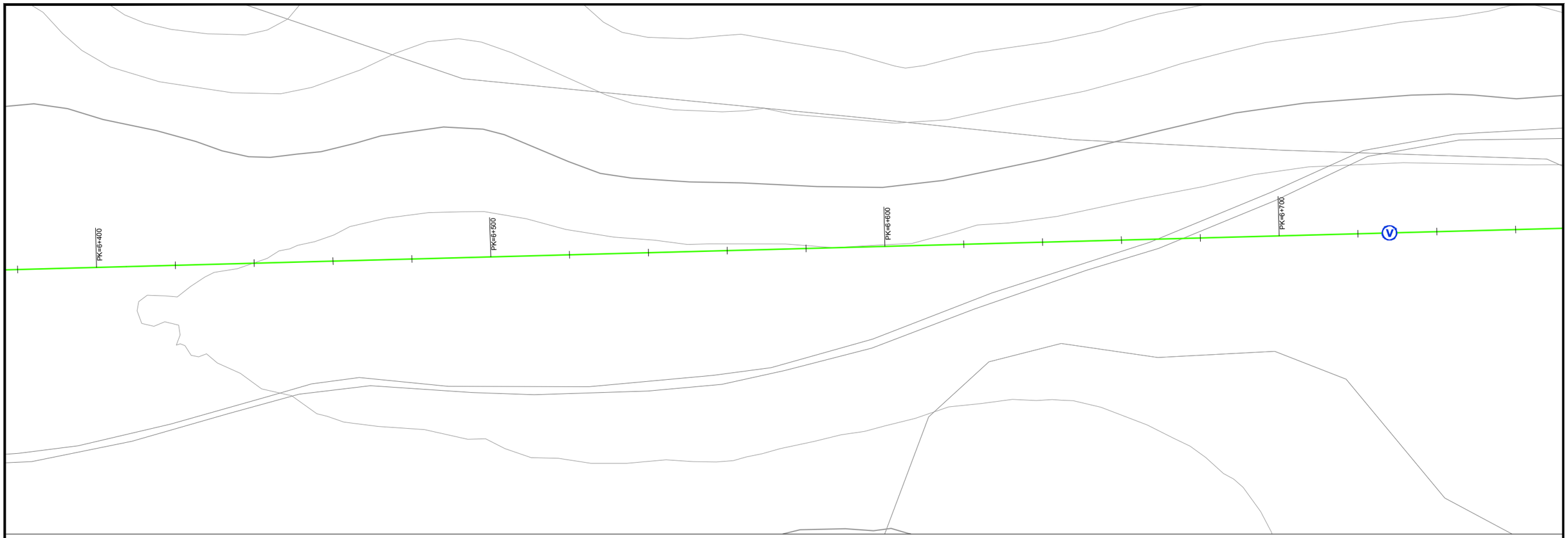
ESKALA (K) / ESCALA (S)
DIN A1: 1 / 500
DIN A3: 1 / 1.000
0 5 10 15 20m
JATORRIZKOAK/ORIGINALES DIN A-3

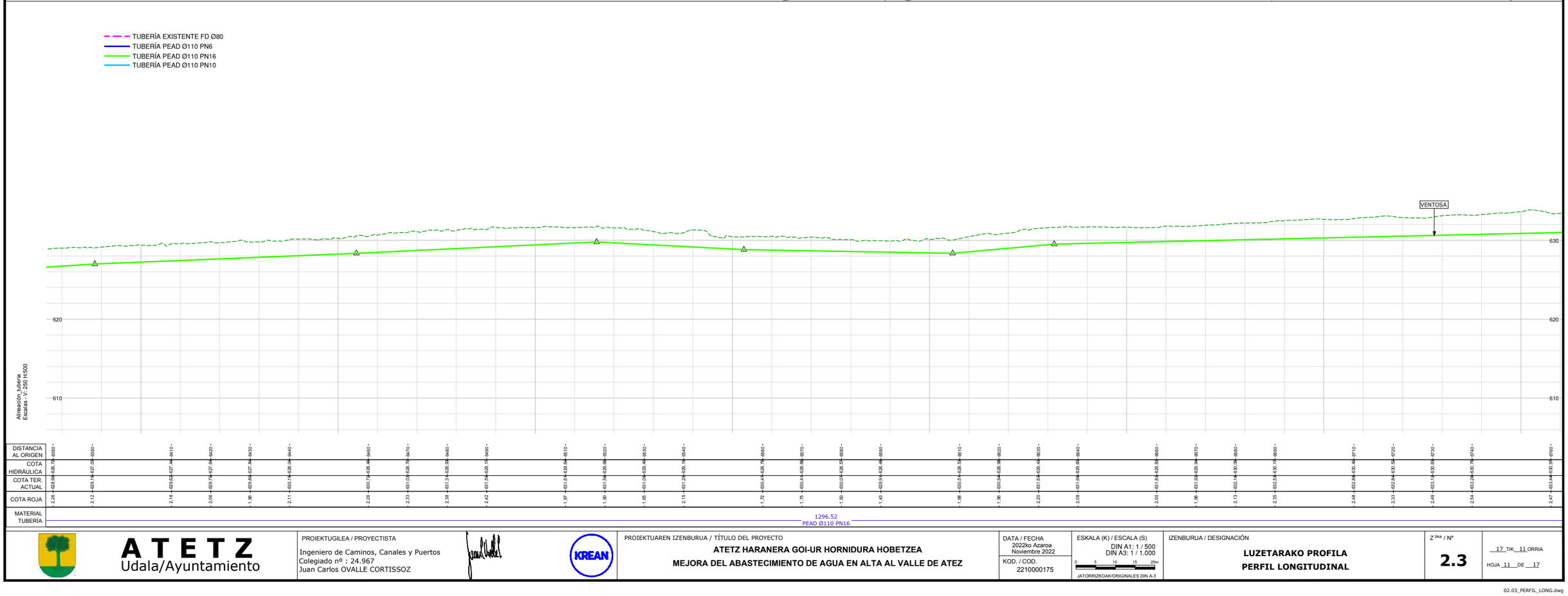
IZENBURUA / DESIGNACIÓN
LUZETARAKO PROFILA
PERFIL LONGITUDINAL

Z bka / Nº
2.3

17 TIK 10 ORRIA
HOJA 10 DE 17

02.03_PERFIL_LONG.dwg





ATETZ
Udala/Ayuntamiento

PROIEKTUGILEA / PROYECTISTA
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos
Colegiado nº : 24.967
Juan Carlos OVALLE CORTISSOZ

KREAN

PROIEKTUAREN IZENBURUA / TÍTULO DEL PROYECTO
ATETZ HARANERA GOI-UR HORNIDURA HOBETZEA
MEJORA DEL ABASTECIMIENTO DE AGUA EN ALTA AL VALLE DE ATEZ

DATA / FECHA
2022ko Azaroa
Noviembre 2022

KOD. / COD.
2210000175

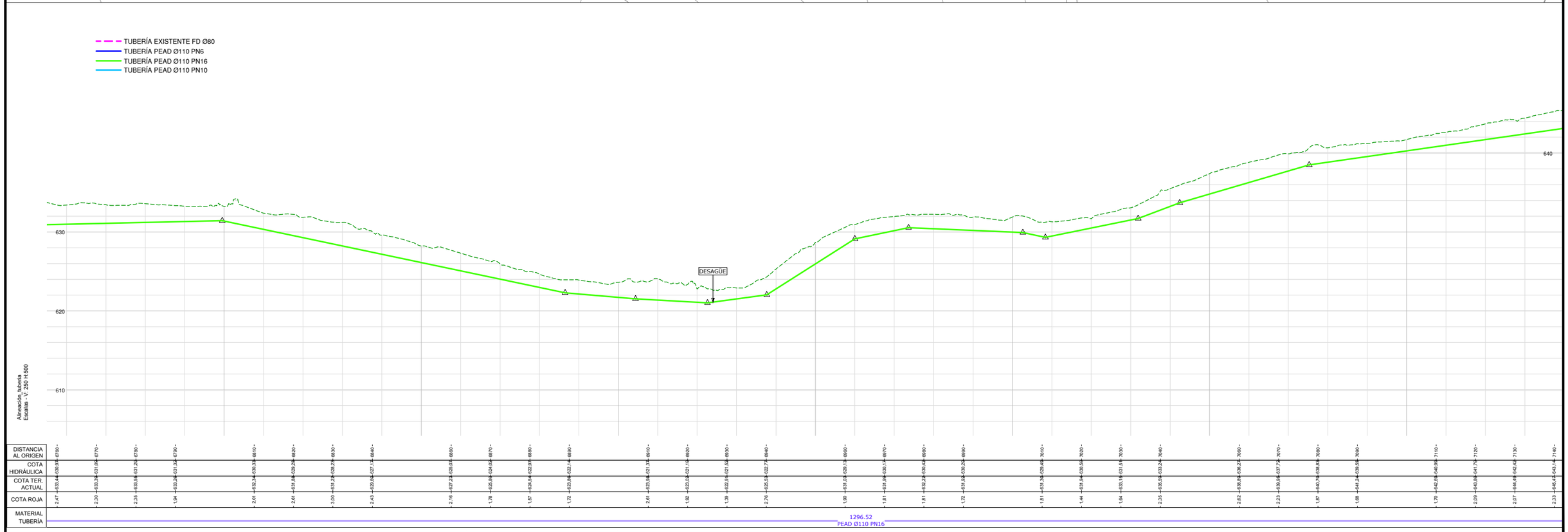
ESKALA (K) / ESCALA (S)
DIN A1: 1 / 500
DIN A3: 1 / 1.000
0 5 10 15 20m
JATORRIZKOAK/ORIGINALES DIN A-3

IZENBURUA / DESIGNACIÓN
LUZETARAKO PROFILA
PERFIL LONGITUDINAL

Z bka / Nº
2.3

17 TIK 11 ORRIA
HOJA 11 DE 17

02.03_PERFIL_LONG.dwg



ATETZ
Udala/Ayuntamiento

PROIEKTUGILEA / PROYECTISTA
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos
Colegiado nº : 24.967
Juan Carlos OVALLE CORTISSOZ

KREAN

PROIEKTUAREN IZENBURUA / TÍTULO DEL PROYECTO
ATETZ HARANERA GOI-UR HORNIDURA HOBETZEA
MEJORA DEL ABASTECIMIENTO DE AGUA EN ALTA AL VALLE DE ATEZ

DATA / FECHA
2022ko Azaroa
Noviembre 2022

KOD. / COD.
2210000175

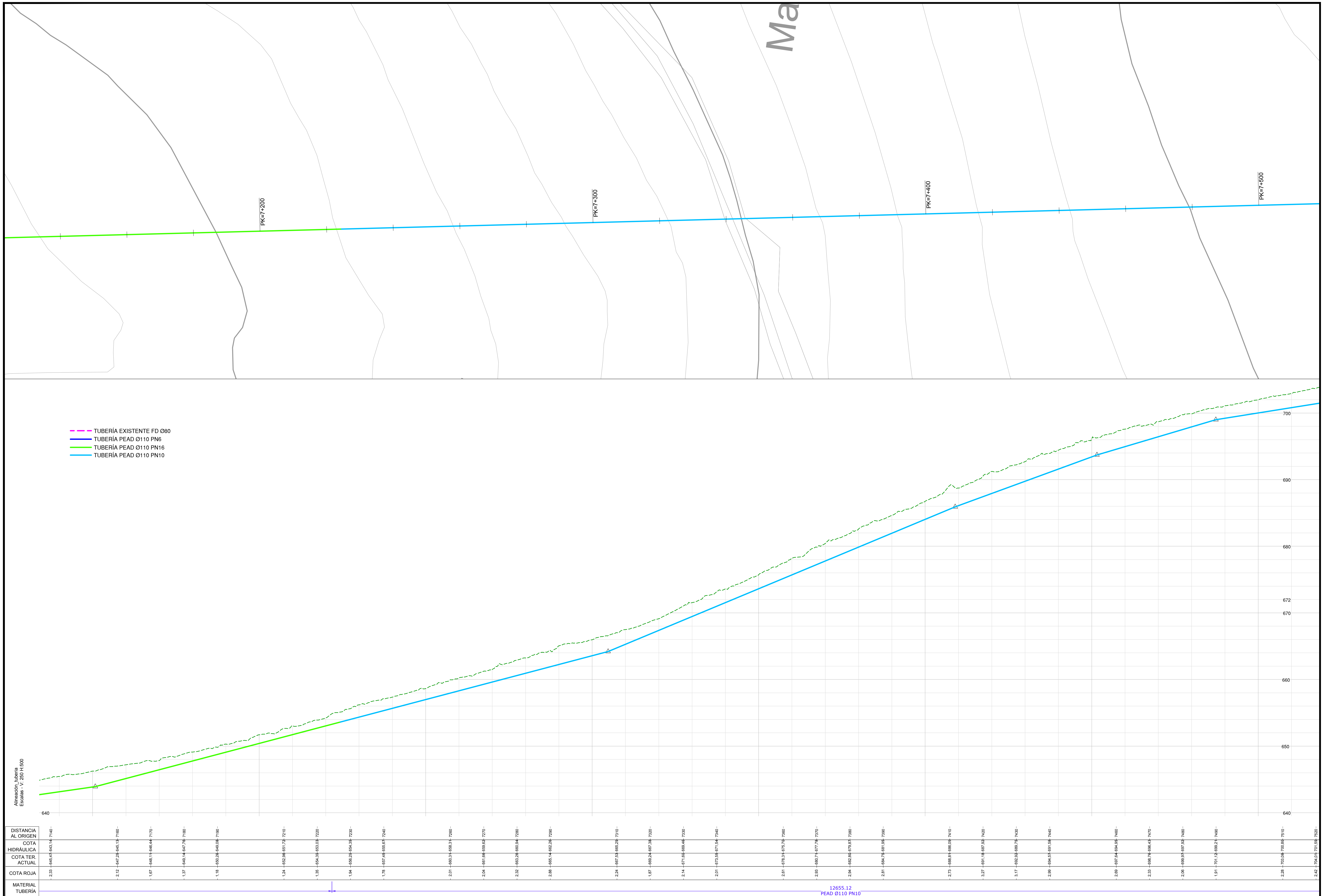
ESKALA (K) / ESCALA (S)
DIN A1: 1 / 500
DIN A3: 1 / 1.000
0 5 10 15 20m
JATORRIZKOAK/ORIGINALES DIN A-3

IZENBURUA / DESIGNACIÓN
LUZETARAKO PROFILA
PERFIL LONGITUDINAL

Z bka / Nº
2.3

17 TIK 12 ORRIA
HOJA 12 DE 17

02.03_PERFIL_LONG.dwg



ATETZ
Udala/Ayuntamiento

PROIEKTUGILEA / PROYECTISTA
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos
Colegiado nº : 24.967
Juan Carlos OVALLE CORTISSOZ

KREAN

PROIEKTUAREN IZENBURUA / TÍTULO DEL PROYECTO
ATETZ HARANERA GOI-UR HORNIDURA HOBETZEA
MEJORA DEL ABASTECIMIENTO DE AGUA EN ALTA AL VALLE DE ATEZ

DATA / FECHA
2022ko Azaroa
Noviembre 2022
KOD. / COD.
2210000175

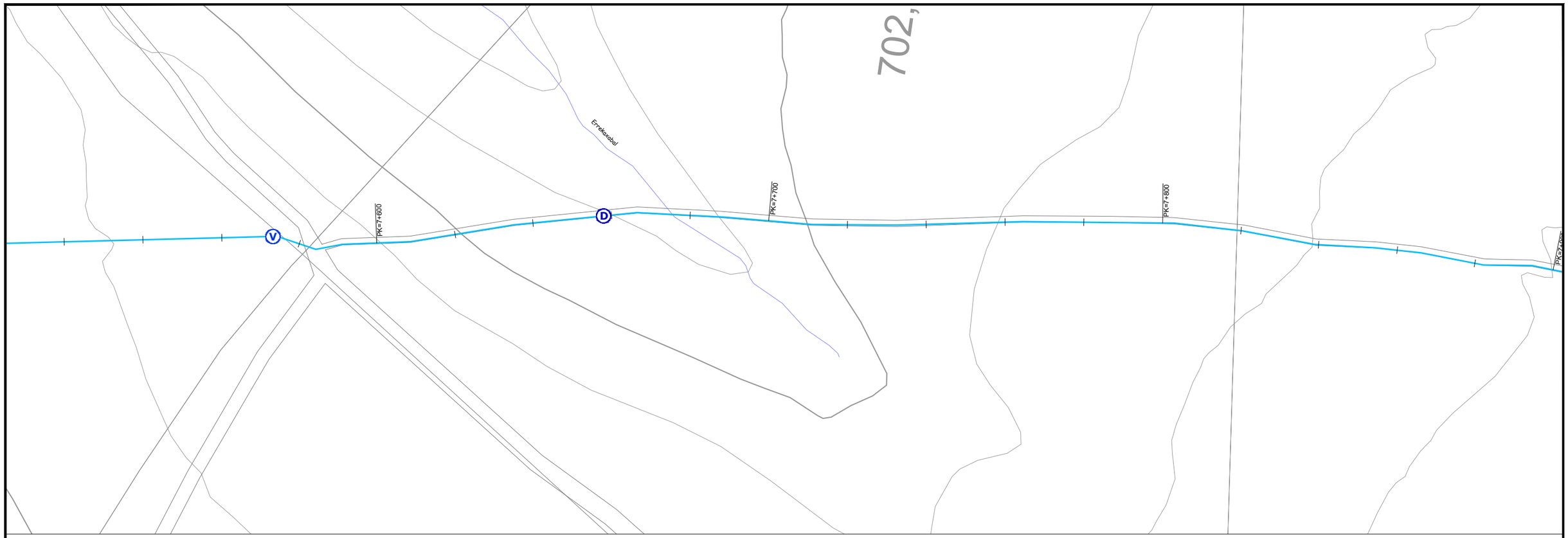
ESKALA (K) / ESCALA (S)
DIN A1: 1 / 500
DIN A3: 1 / 1.000
0 5 10 15 20m
JATORRIZKOAK/ORIGINALES DIN A-3

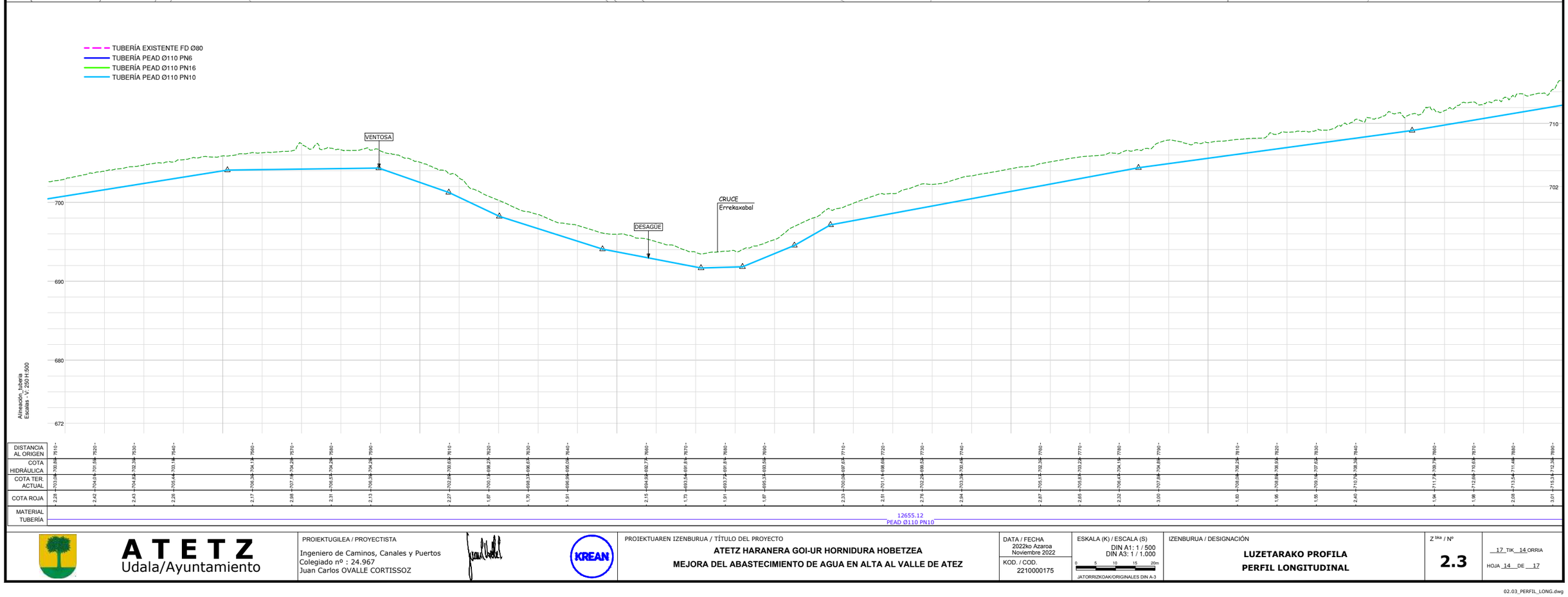
IZENBURUA / DESIGNACIÓN
LUZETARAKO PROFILA
PERFIL LONGITUDINAL

Z [bka] / Nº
2.3

17 TIK 13 ORRIA
HOJA 13 DE 17

02.03_PERFIL_LONG.dwg





A T E T Z
Udala/Ayuntamiento

PROIEKTUGILEA / PROYECTISTA
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos
Colegiado nº : 24.967
Juan Carlos OVALLE CORTISSOZ

KREAN

PROIEKTUAREN IZENBURUA / TÍTULO DEL PROYECTO
ATETZ HARANERA GOI-UR HORNIDURA HOBETZEA
MEJORA DEL ABASTECIMIENTO DE AGUA EN ALTA AL VALLE DE ATEZ

DATA / FECHA
2022ko Azaroa
Noviembre 2022

KOD. / COD.
2210000175

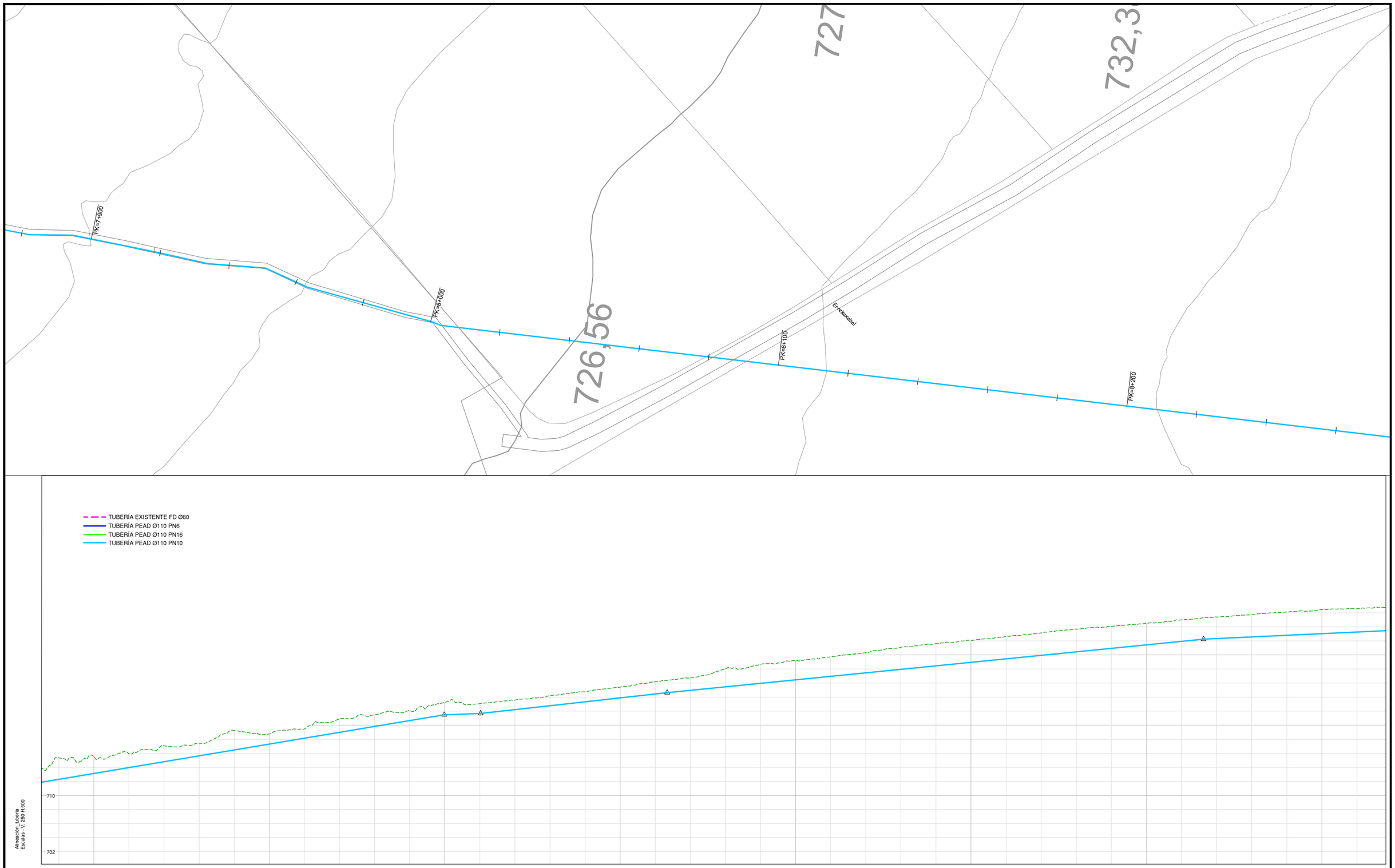
ESKALA (K) / ESCALA (S)
DIN A1: 1 / 500
DIN A3: 1 / 1.000
0 5 10 15 20m
JATORRIZKOAK/ORIGINALES DIN A-3

IZENBURUA / DESIGNACIÓN
LUZETARAKO PROFILA
PERFIL LONGITUDINAL

Z bka / Nº
2.3

17 TIK 14 ORRIA
HOJA 14 DE 17

02.03_PERFIL_LONG.dwg



ATETZ
Udala/Ayuntamiento

PROIEKTUGILEA / PROYECTISTA
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos
Colegiado nº : 24.967
Juan Carlos OVALLE CORTISSOZ

KREAN

PROIEKTUAREN IZENBURUA / TÍTULO DEL PROYECTO
ATETZ HARANERA GOI-UR HORNIDURA HOBETZEA
MEJORA DEL ABASTECIMIENTO DE AGUA EN ALTA AL VALLE DE ATEZ

DATA / FECHA
2022ko Azaroa
Noviembre 2022

KOD. / COD.
2210000175

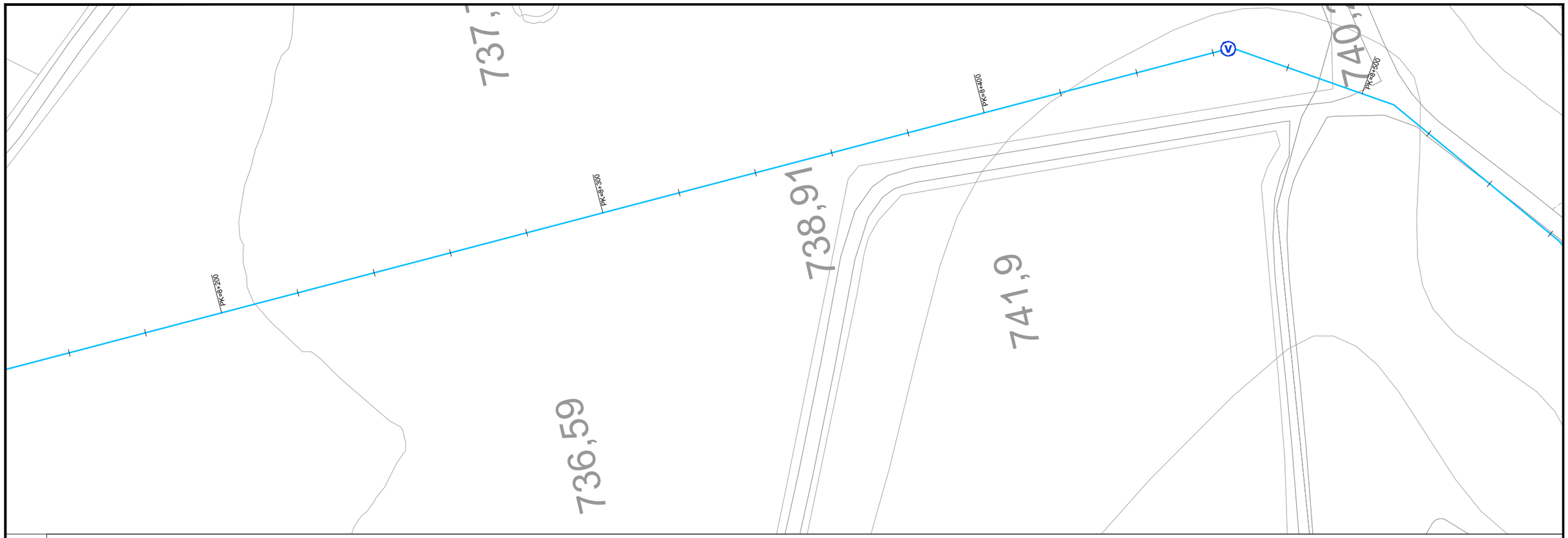
ESKALA (K) / ESCALA (S)
DIN A1: 1 / 500
DIN A3: 1 / 1.000
0 5 10 15 20m
JATORRIZKOAK/ORIGINALES DIN A-3

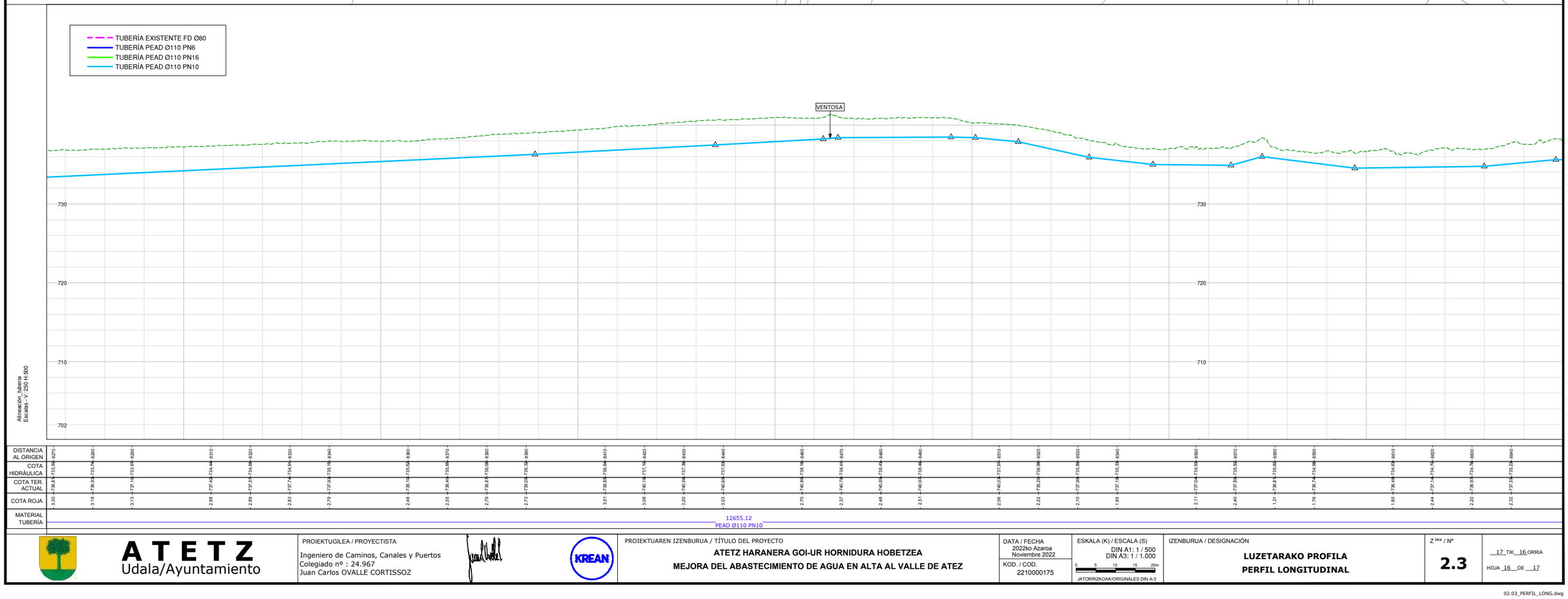
IZENBURUA / DESIGNACIÓN
LUZETARAKO PROFILA
PERFIL LONGITUDINAL

Z bka / Nº
2.3

17 TIK 15 ORRIA
HOJA 15 DE 17

02.03_PERFIL_LONG.dwg





ATETZ
Udala/Ayuntamiento

PROIEKTUGILEA / PROYECTISTA
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos
Colegiado nº : 24.967
Juan Carlos OVALLE CORTISSOZ

KREAN

PROIEKTUAREN IZENBURUA / TÍTULO DEL PROYECTO
ATETZ HARANERA GOI-UR HORNIDURA HOBETZEA
MEJORA DEL ABASTECIMIENTO DE AGUA EN ALTA AL VALLE DE ATEZ

DATA / FECHA
2022ko Azaroa
Noviembre 2022

KOD. / COD.
2210000175

ESKALA (K) / ESCALA (S)
DIN A1: 1 / 500
DIN A3: 1 / 1.000
0 5 10 15 20m
JATORRIZKOAK/ORIGINALES DIN A-3

IZENBURUA / DESIGNACIÓN
LUZETARAKO PROFILA
PERFIL LONGITUDINAL

Z bka / Nº
2.3

17 TIK 16 ORRIA
HOJA 16 DE 17

02.03_PERFIL_LONG.dwg

ATETZ
Udala/Ayuntamiento

PROIEKTUGILEA / PROYECTISTA
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos
Colegiado nº : 24.967
Juan Carlos OVALLE CORTISSOZ

KREAN

PROIEKTUAREN IZENBURUA / TÍTULO DEL PROYECTO
ATETZ HARANERA GOI-UR HORNIDURA HOBETZEA
MEJORA DEL ABASTECIMIENTO DE AGUA EN ALTA AL VALLE DE ATEZ

DATA / FECHA
2022ko Azaroa
Noviembre 2022

KOD. / COD.
2210000175

ESKALA (K) / ESCALA (S)
DIN A1: 1 / 500
DIN A3: 1 / 1.000
0 5 10 15 20m
JATORRIZKOAK/ORIGINALES DIN A-3

IZENBURUA / DESIGNACIÓN
LUZETARAKO PROFILA
PERFIL LONGITUDINAL

Z bka / Nº
2.3

17 TIK 17 ORRIA
HOJA 17 DE 17

02.03_PERFIL_LONG.dwg

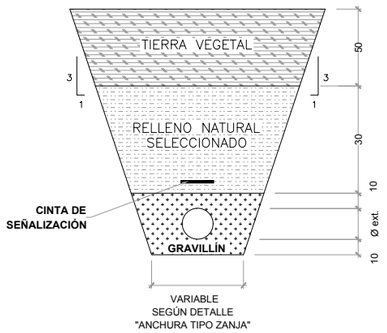
ZANJA TIPO TERRENO
Escala A1 1:10 A3 1:20

ACOMETIDA DRENAJE
Escala A1 1:20 A3 1:40

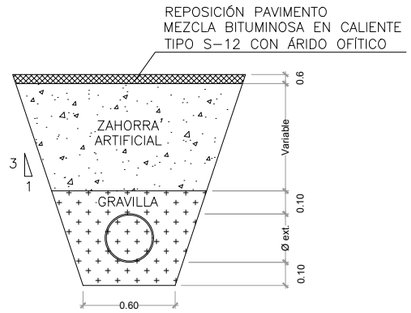
PASO BAJO CAMINO
Escala :1/40

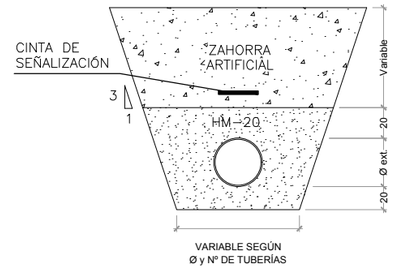
ZANJA TIPO TERRENO

Escala A1 1: 10 A3 1: 20



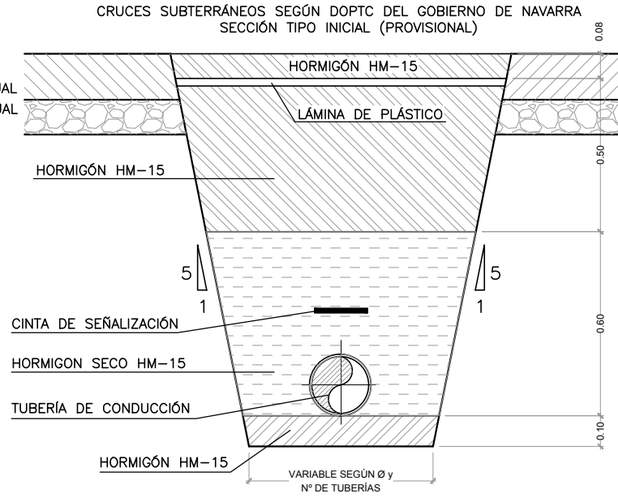
ACOMETIDA DRENAJE



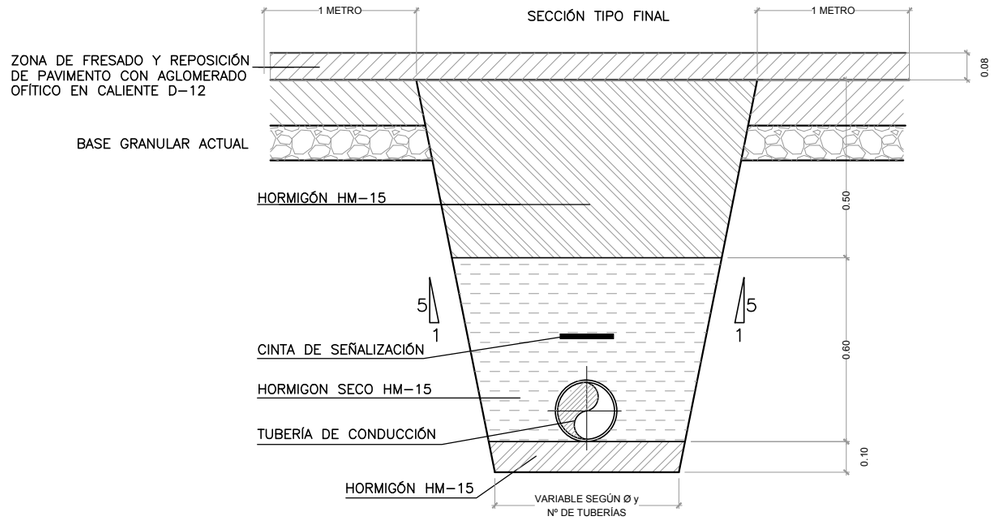


SECCIONES TIPO CRUCE CARRETERAS
Escala :1/20

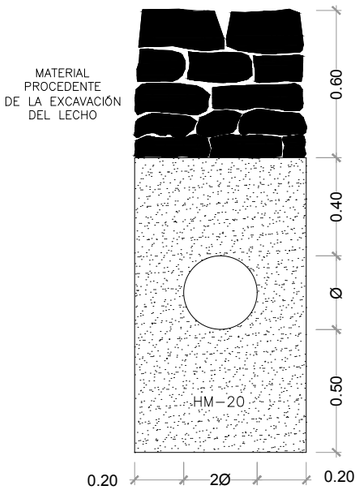
CRUCES SUBTERRÁNEOS SEGÚN DOPTC DEL GOBIERNO DE NAVARRA
SECCIÓN TIPO INICIAL (PROVISIONAL)



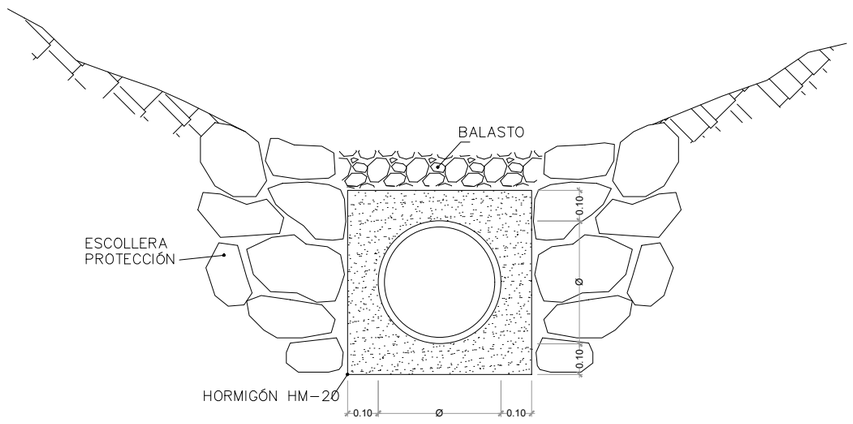
SECCIÓN TIPO FINAL



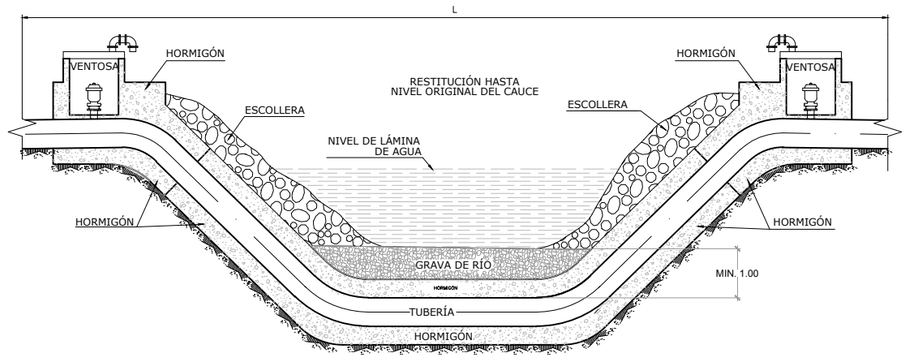
PASO BAJO REGATA
Escala : 1/40



PASO BAJO BARRANCO
Escala : 1/20



PASO BAJO RÍO
Escala :1/50



ATETZ
Udala/Ayuntamiento

PROIEKTUGILEA / PROYECTISTA
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos
Colegiado nº : 24.967
Juan Carlos OVALLE CORTISSOZ

KREAN

PROIEKTUAREN IZENBURUA / TÍTULO DEL PROYECTO
ATETZ HARANERA GOI-UR HORNIDURA HOBETZEA
MEJORA DEL ABASTECIMIENTO DE AGUA EN ALTA AL VALLE DE ATEZ

DATA / FECHA
2022ko Azaroa
Noviembre 2022
KOD. / COD.
2210000175

ESKALA (K) / ESCALA (S)
DIN A3: INDICADAS
JATORRIZKOAK/ORIGINALES DIN A-3

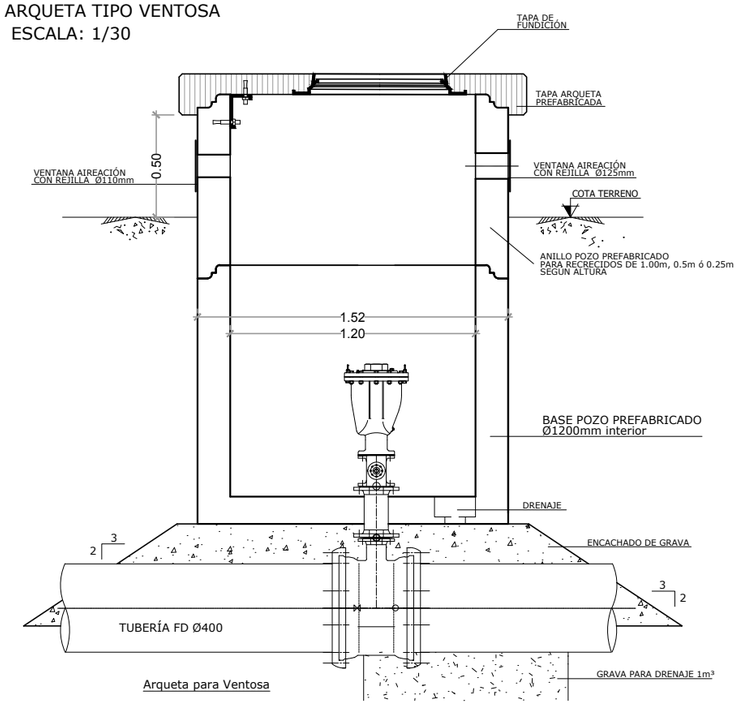
IZENBURUA / DESIGNACIÓN
XEHETASUNAK
DETALLES

Z bka / Nº
2.4

1 TIK 1 ORRIA
HOJA 1 DE 1

02.04_DETALLES.dwg

ARQUETA TIPO VENTOSA
ESCALA: 1/30

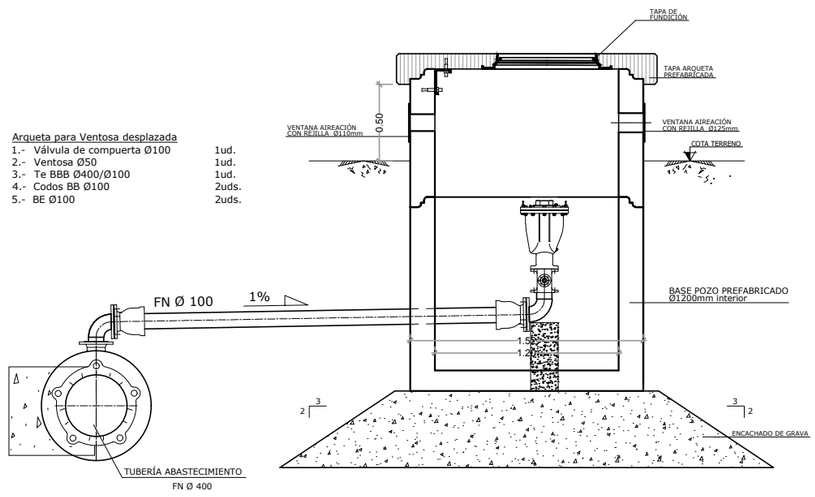


Arqueta para Ventosa

1. Te EEB Ø400/Ø100
2. Carrete BB Ø100
3. Válvula de compuerta Ø100
4. Brida roscada 100 con salida rosca 2"
5. Ventosa Ø50

Piecerío de bronce

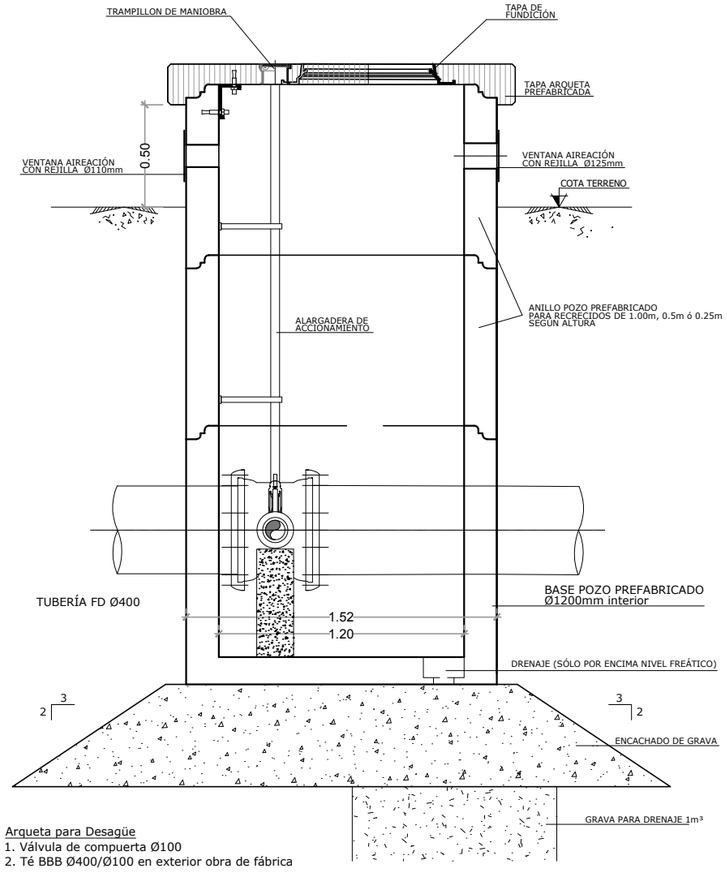
ARQUETA TIPO VENTOSA DESPLAZADA
ESCALA: 1/30



Arqueta para Ventosa desplazada

1.-	Válvula de compuerta Ø100	1ud.
2.-	Ventosa Ø50	1ud.
3.-	Te BBB Ø400/Ø100	1ud.
4.-	Codos BB Ø100	2uds.
5.-	BE Ø100	2uds.

ARQUETA TIPO DESAGÜE
ESCALA: 1/30



Arqueta para Desagüe

1. Válvula de compuerta Ø100
2. Té BBB Ø400/Ø100 en exterior obra de fábrica

CUADRO DE CONTRARRESTOS DE HORMIGÓN EN CONDUCCIÓN DN 400 mm

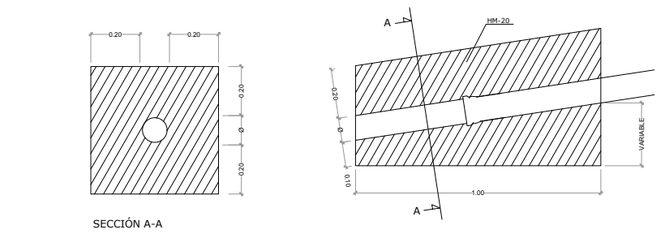
Presión 15 Atmósferas

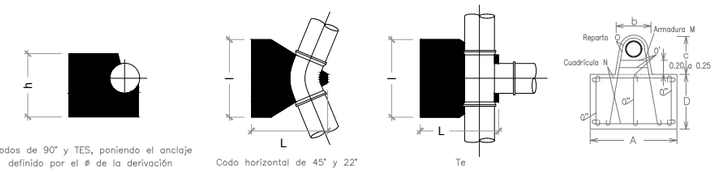
Ø(mm.)		80	100	125	150	200	250	300	350	400	450	500	600
DIMENSIONES en mm.	a	0.18	0.20	0.23	0.26	0.30	0.35	0.40	0.45	0.50	0.55	0.60	0.70
	b	0.15	0.18	0.20	0.22	0.25	0.29	0.34	0.39	0.44	0.49	0.54	0.64
	c	0.34	0.37	0.40	0.43	0.47	0.53	0.59	0.66	0.73	0.78	0.84	0.94
	A	0.65	0.70	0.80	0.90	1.05	1.15	1.30	1.45	1.60	1.75	1.90	2.10
	B	0.75	0.80	0.90	1.05	1.45	1.65	1.85	2.05	2.25	2.45	2.65	3.10
	D	0.60	0.69	0.75	0.87	0.98	1.26	1.37	1.57	1.68	1.80	1.92	2.15
ARMADURAS Ø en mm.	M	2Ø10	2Ø12	2Ø14	2Ø16	4Ø14	4Ø16	4Ø18	6Ø18	6Ø20	6Ø22	8Ø22	8Ø25
	N	# Ø8 a 0.15	# Ø10 a 0.20	# Ø10 a 0.20	# Ø12 a 0.20	# Ø12 a 0.20	#Ø14 a 0.20	# Ø14 a 0.20	# Ø16 a 0.20	#Ø16 a 0.20	# Ø18 a 0.20	# Ø18 a 0.20	#Ø20 a 0.20
	O	2Ø8	3Ø10	3Ø10	4Ø12	5Ø12	6Ø14	7Ø14	8Ø16	8Ø16	9Ø18	10Ø18	10Ø20
	O'	2Ø8	2Ø10	2Ø10	2Ø12	2Ø12	2Ø14	3Ø14	3Ø16	3Ø16	3Ø18	6Ø18	6Ø20
	O"	8Ø8	10Ø10	10Ø10	12Ø12	16Ø12	17Ø14	19Ø14	22Ø16	24Ø16	25Ø18	29Ø18	32Ø20
EXCAVACION (m3)		0,282	0,386	0,526	0,822	1,764	2,938	4,290	6,007	7,915	10,146	12,730	17,822
HORMIGON (m3)		0,292	0,399	0,554	0,847	1,496	2,445	3,375	4,784	6,209	7,928	9,939	14,419
HIERRO (Kg.)		10,9	19,2	23,8	41,6	64,5	114,6	147,6	240,6	292,0	404,5	529,7	821,2

Presión 15 Atmósferas

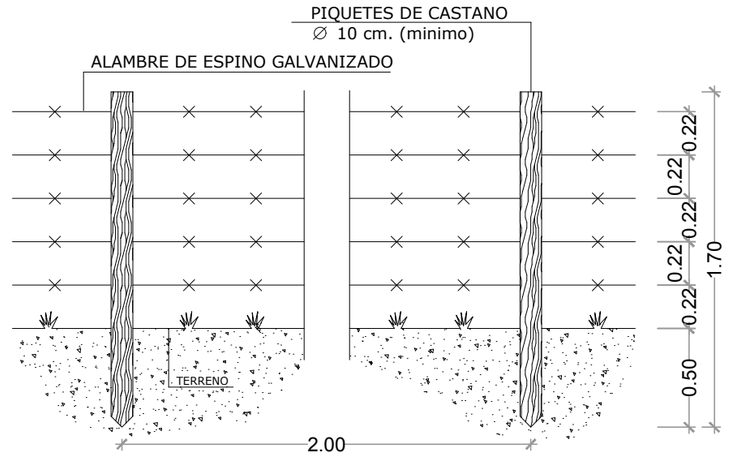
Ø(mm.)		80	100	125	150	200	250	300	350	400	450	500	600
DIMENSIONES en mm.	a	0.18	0.20	0.23	0.26	0.30	0.35	0.40	0.45	0.50	0.55	0.60	0.70
	b	0.15	0.18	0.20	0.22	0.25	0.29	0.34	0.39	0.44	0.49	0.54	0.64
	c	0.34	0.37	0.40	0.43	0.47	0.53	0.59	0.66	0.73	0.78	0.84	0.94
	A	0.40	0.50	0.60	0.70	0.80	0.90	1.05	1.20	1.30	1.40	1.50	1.70
	B	0.60	0.70	0.75	0.85	1.10	1.30	1.50	1.65	1.80	1.95	2.10	2.50
	D	0.52	0.57	0.70	0.80	0.95	1.10	1.15	1.25	1.40	1.50	1.60	1.75
ARMADURAS Ø en mm.	M	2Ø10	2Ø10	2Ø10	2Ø10	3Ø12	3Ø14	4Ø14	4Ø16	4Ø18	4Ø20	5Ø20	5Ø22
	N	#Ø8 a 0.15	#Ø8 a 0.15	#Ø8 a 0.15	#Ø8 a 0.20	#Ø10 a 0.20	#Ø12 a 0.20	#Ø12 a 0.20	#Ø14 a 0.20	#Ø14 a 0.20	#Ø16 a 0.20	#Ø16 a 0.20	#Ø16 a 0.20
	O	2Ø8	3Ø8	3Ø8	4Ø10	5Ø10	6Ø10	7Ø12	8Ø14	8Ø16	9Ø16	10Ø18	10Ø18
	O'	2Ø8	2Ø8	2Ø8	2Ø10	2Ø10	2Ø10	3Ø12	3Ø14	3Ø16	3Ø16	6Ø18	6Ø18
	O"	8Ø8	8Ø8	8Ø8	10Ø10	12Ø10	13Ø10	17Ø12	18Ø14	20Ø16	21Ø16	23Ø18	26Ø18
EXCAVACION (m3)		0,125	0,200	0,315	0,476	0,836	1,287	1,862	2,743	4,085	5,260	6,681	9,918
HORMIGON (m3)		0,135	0,213	0,333	0,501	0,871	1,341	1,811	2,591	3,437	4,305	5,312	7,860
HIERRO (Kg.)		8,8	10,7	12,2	22,6	33,0	58,8	60,4	129,3	178,3	227,4	320,7	404,6

ANCLAJES





DETALLE REPOSICIÓN CERCADO
ESCALA: 1/15



ATETZ Udala/Ayuntamiento	PROIEKTUGILEA / PROYECTISTA: Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos. Colegiado nº : 24.967. Juan Carlos OVALLE CORTISSOZ	KREAN	PROIEKTUAREN IZENBURUA / TÍTULO DEL PROYECTO: ATETZ HARANERA GOI-UR HORNIDURA HOBETZEA. MEJORA DEL ABASTECIMIENTO DE AGUA EN ALTA AL VALLE DE ATEZ	DATA / FECHA: 2022ko Azaroa Noviembre 2022. KOD. / COD.: 2210000175	ESKALA (K) / ESCALA (S): DIN A3: INDICADAS. JATORRIZKOAK/ORIGINALES DIN A-3

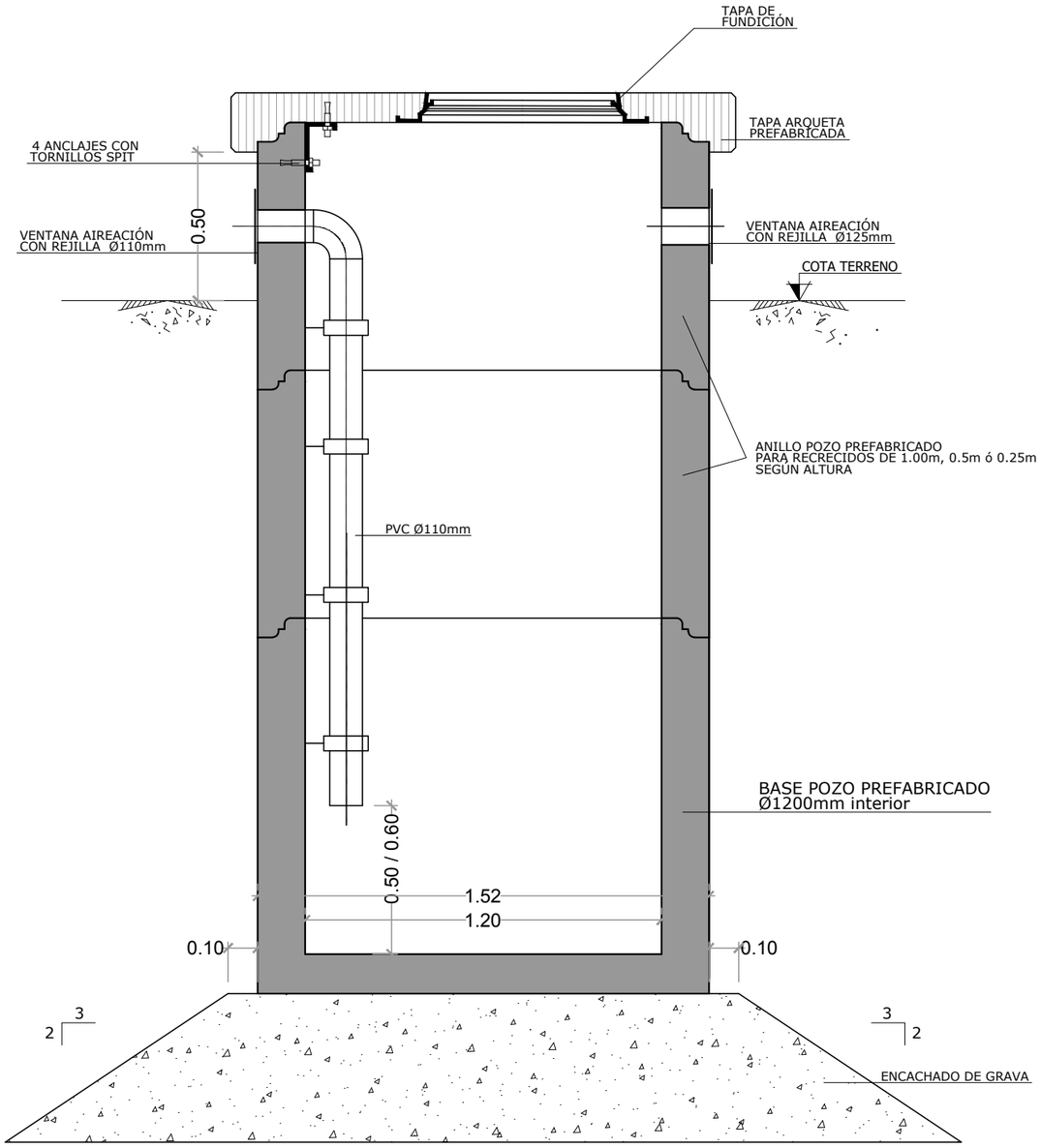
IZENBURUA / DESIGNACIÓN: **XEHETASUNAK DETALLES**

Z bka / Nº: **2.4**

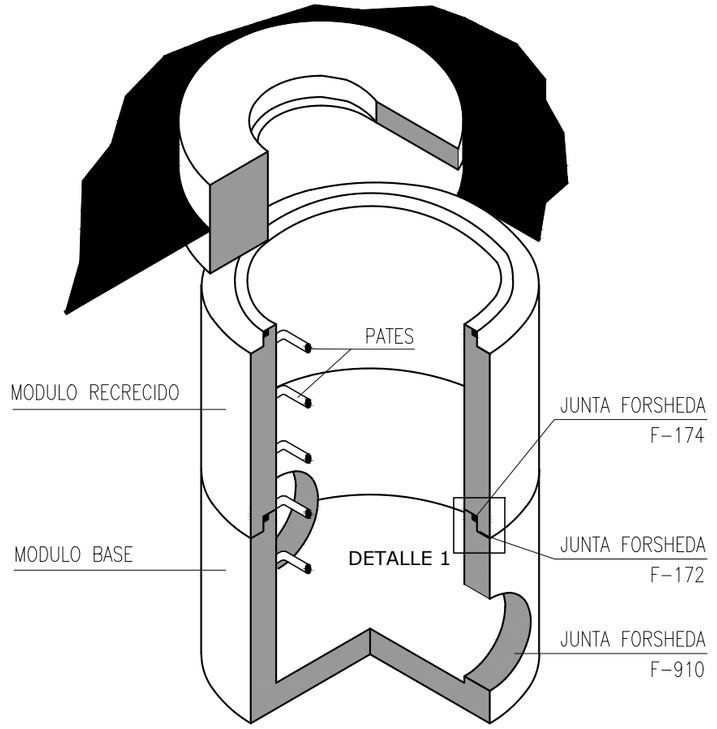
1 TIK 2 ORRIA. HOJA 2 DE 1

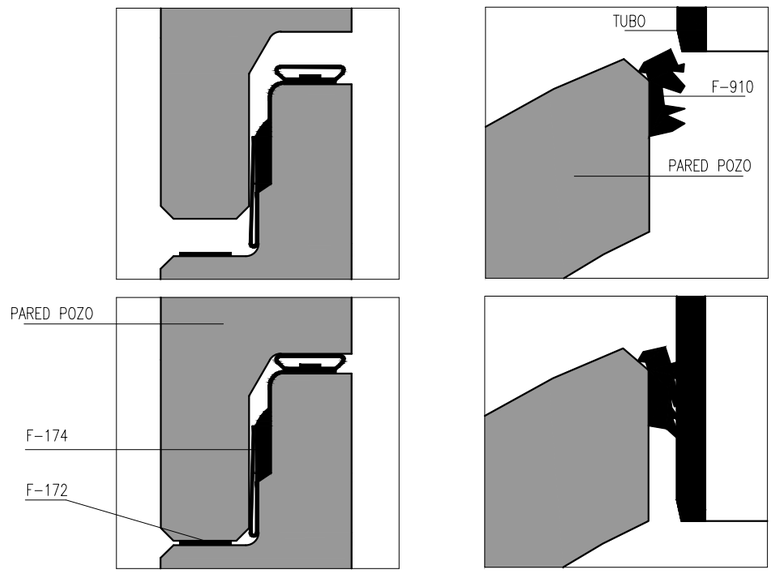
02.04_DETALLES.dwg

ARQUETA TIPO PREFABRICADA



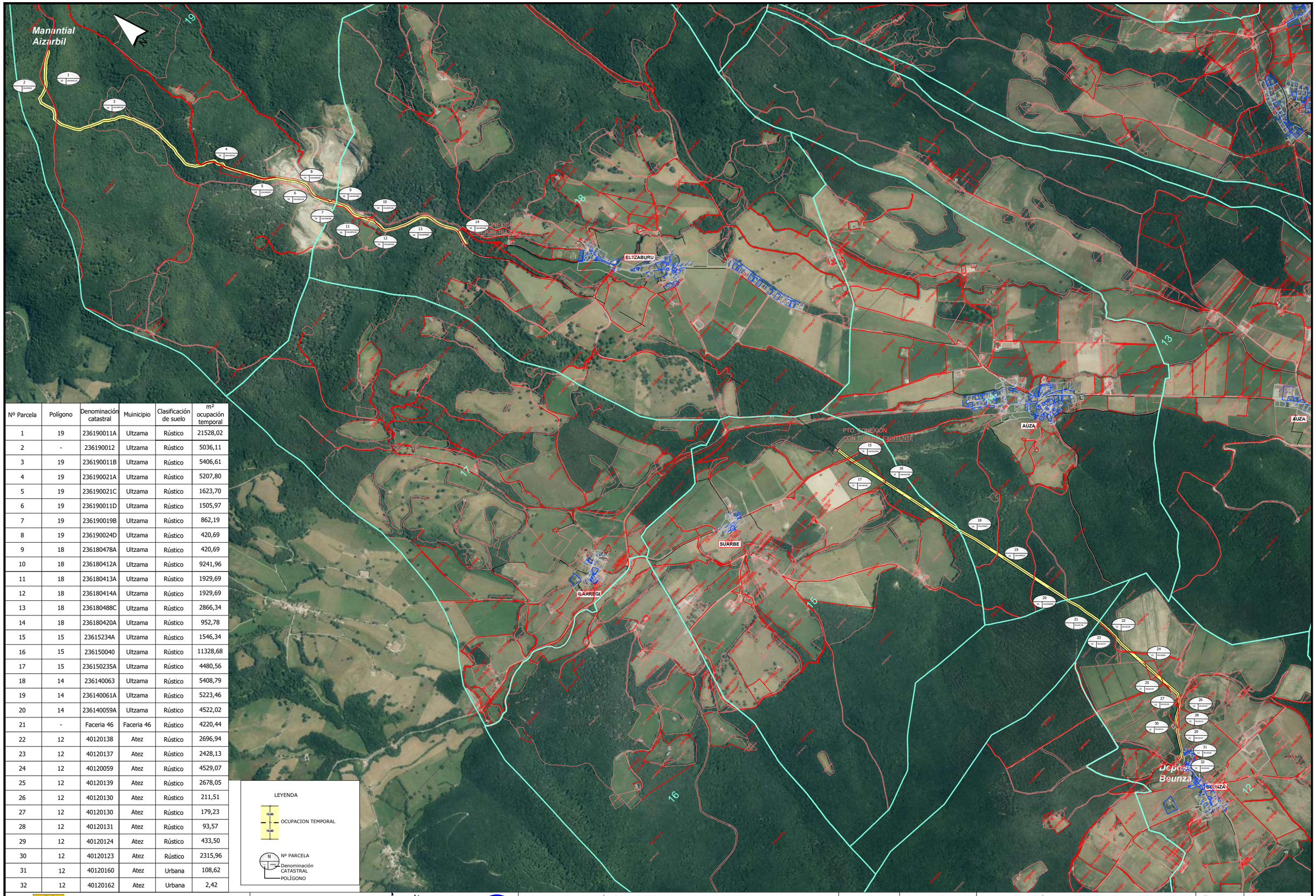
VISTA ISOMETRICA ARQUETA





ATETZ Udala/Ayuntamiento	PROIEKTUGILEA / PROYECTISTA Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos Colegiado nº : 24.967 Juan Carlos OVALLE CORTISSOZ	KREAN	PROIEKTUAREN IZENBURUA / TÍTULO DEL PROYECTO ATETZ HARANERA GOI-UR HORNIDURA HOBETZEA MEJORA DEL ABASTECIMIENTO DE AGUA EN ALTA AL VALLE DE ATEZ	DATA / FECHA 2022ko Azaroa Noviembre 2022 KOD. / COD. 2210000175	ESKALA (K) / ESCALA (S) DIN A3: INDICADAS JATORRIZKOAK/ORIGINALES DIN A-3	IZENBURUA / DESIGNACIÓN XEHETASUNAK DETALLES	Z bka / Nº 2.4	1 TIK 3 ORRIA HOJA 3 DE 1

02.04_DETALLES.dwg



Nº Parcela	Polígono	Denominación catastral	Muinicipio	Clasificación de suelo	m² ocupación temporal
1	19	236190011A	Ultzama	Rústico	21528,02
2	-	236190012	Ultzama	Rústico	5036,11
3	19	236190011B	Ultzama	Rústico	5406,61
4	19	236190021A	Ultzama	Rústico	5207,80
5	19	236190021C	Ultzama	Rústico	1623,70
6	19	236190011D	Ultzama	Rústico	1505,97
7	19	236190019B	Ultzama	Rústico	862,19
8	19	236190024D	Ultzama	Rústico	420,69
9	18	236180478A	Ultzama	Rústico	420,69
10	18	236180412A	Ultzama	Rústico	9241,96
11	18	236180413A	Ultzama	Rústico	1929,69
12	18	236180414A	Ultzama	Rústico	1929,69
13	18	236180488C	Ultzama	Rústico	2866,34
14	18	236180420A	Ultzama	Rústico	952,78
15	15	23615234A	Ultzama	Rústico	1546,34
16	15	236150040	Ultzama	Rústico	11328,68
17	15	236150235A	Ultzama	Rústico	4480,56
18	14	236140063	Ultzama	Rústico	5408,79
19	14	236140061A	Ultzama	Rústico	5223,46
20	14	236140059A	Ultzama	Rústico	4522,02
21	-	Faceria 46	Faceria 46	Rústico	4220,44
22	12	40120138	Atez	Rústico	2696,94
23	12	40120137	Atez	Rústico	2428,13
24	12	40120059	Atez	Rústico	4529,07
25	12	40120139	Atez	Rústico	2678,05
26	12	40120130	Atez	Rústico	211,51
27	12	40120130	Atez	Rústico	179,23
28	12	40120131	Atez	Rústico	93,57
29	12	40120124	Atez	Rústico	433,50
30	12	40120123	Atez	Rústico	2315,96
31	12	40120160	Atez	Urbana	108,62
32	12	40120162	Atez	Urbana	2,42

ATETZ
Udala/Ayuntamiento

PROIEKTUGILEA / PROYECTISTA
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos
Colegiado nº : 24.967
Juan Carlos OVALLE CORTISSOZ

KREAN

PROIEKTUAREN IZENBURUA / TÍTULO DEL PROYECTO
ATETZ HARANERA GOI-UR HORNIDURA HOBETZEA
MEJORA DEL ABASTECIMIENTO DE AGUA EN ALTA AL VALLE DE ATEZ

DATA / FECHA
2022ko Azaroa
Noviembre 2022

KOD. / COD.
2210000175

ESKALA (K) / ESCALA (S)
DIN A1: 1 / 10.000
DIN A3: 1 / 20.000
0 100 200 300 400m
JATORRIZKOAK/ORIGINALES DIN A-3

IZENBURUA / DESIGNACIÓN
DESJABETZE PLANOA
PLANO EXPROPIACIONES

Z bka / Nº
2.5

1 TIK 1 ORRIA
HOJA 1 DE 1

02.05_PLANO_EXPROPIA.dwg

A T E T Z
Udala/Ayuntamiento

PROIEKTUGILEA / PROYECTISTA
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos
Colegiado nº : 24.967
Juan Carlos OVALLE CORTISSOZ

KREAN

PROIEKTUAREN IZENBURUA / TÍTULO DEL PROYECTO
ATETZ HARANERA GOI-UR HORNIDURA HOBETZEA
MEJORA DEL ABASTECIMIENTO DE AGUA EN ALTA AL VALLE DE ATEZ

DATA / FECHA
2022ko Azaroa
Noviembre 2022

KOD. / COD.
2210000175

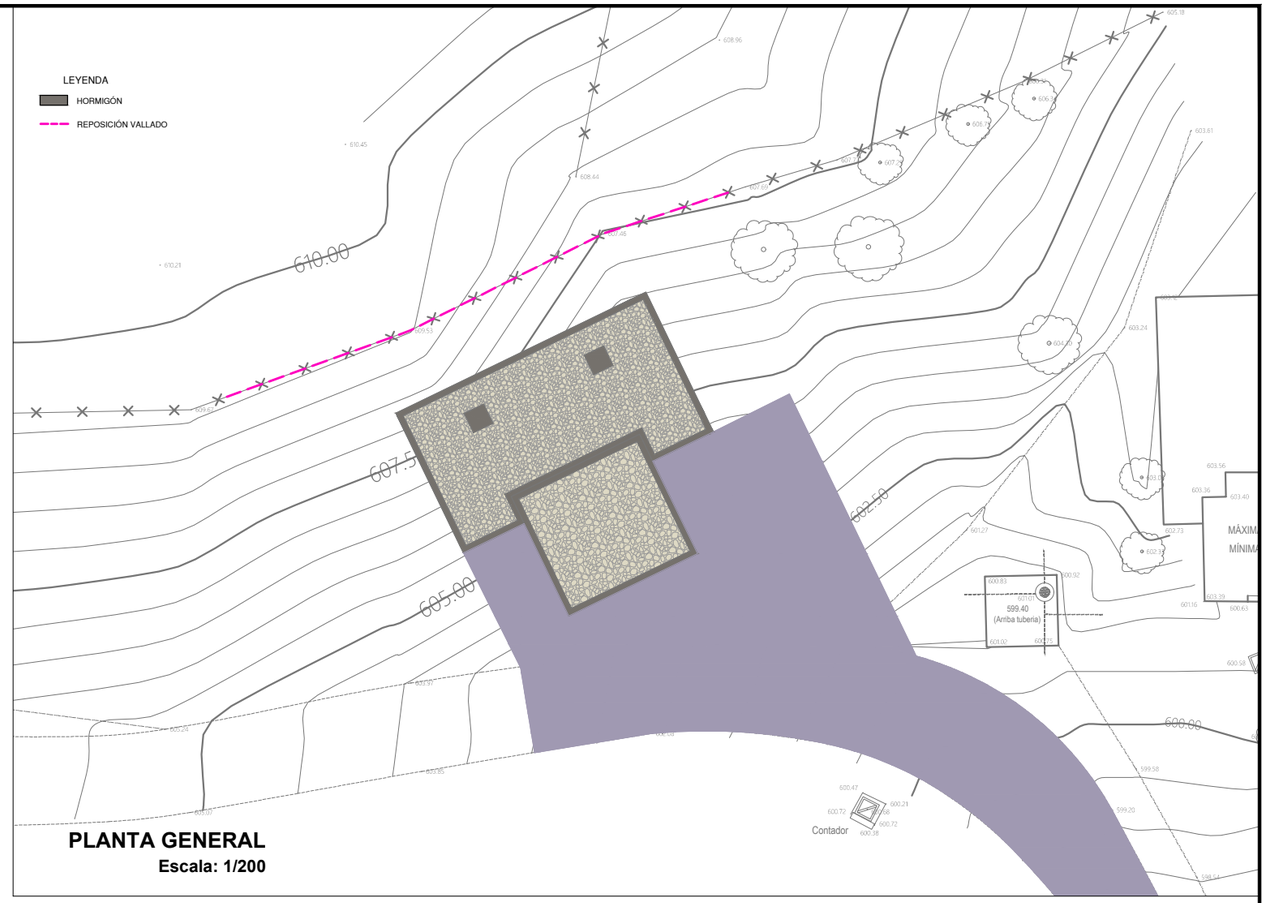
ESKALA (K) / ESCALA (S)
DIN A1: 1 / 500
DIN A3: 1 / 1.000
0 5 10 15 20m
JATORRIZKOAK/ORIGINALES DIN A-3

IZENBURUA / DESIGNACIÓN
UR-BILTEGIA. ORAINGO EGOERA.
DEPÓSITO REGULADOR. ESTADO ACTUAL.

Z bka / Nº
03.1

1 TIK 1 ORRIA
HOJA 1 DE 1

03.01_ERICE_ESTADO ACTUAL.dwg

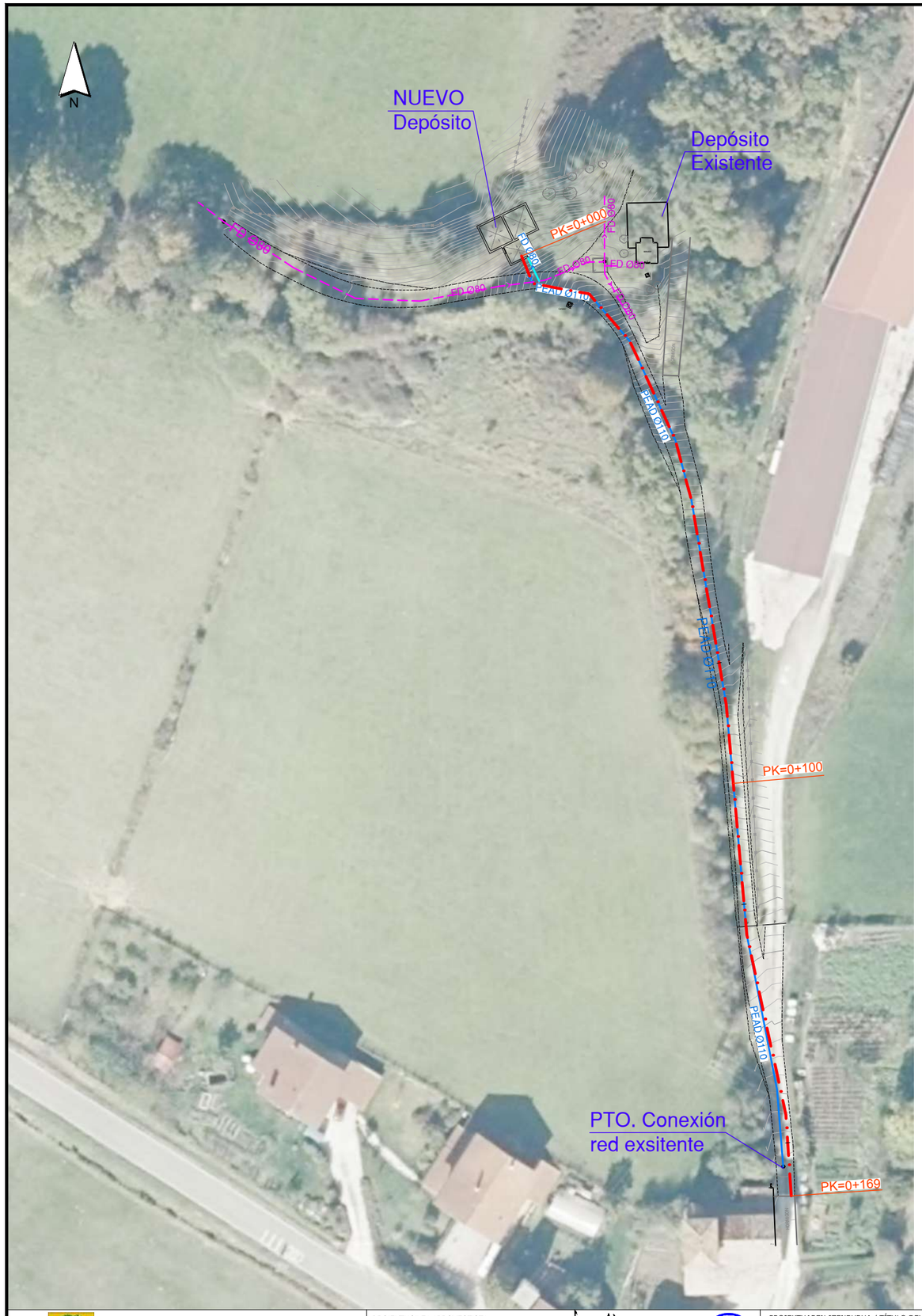


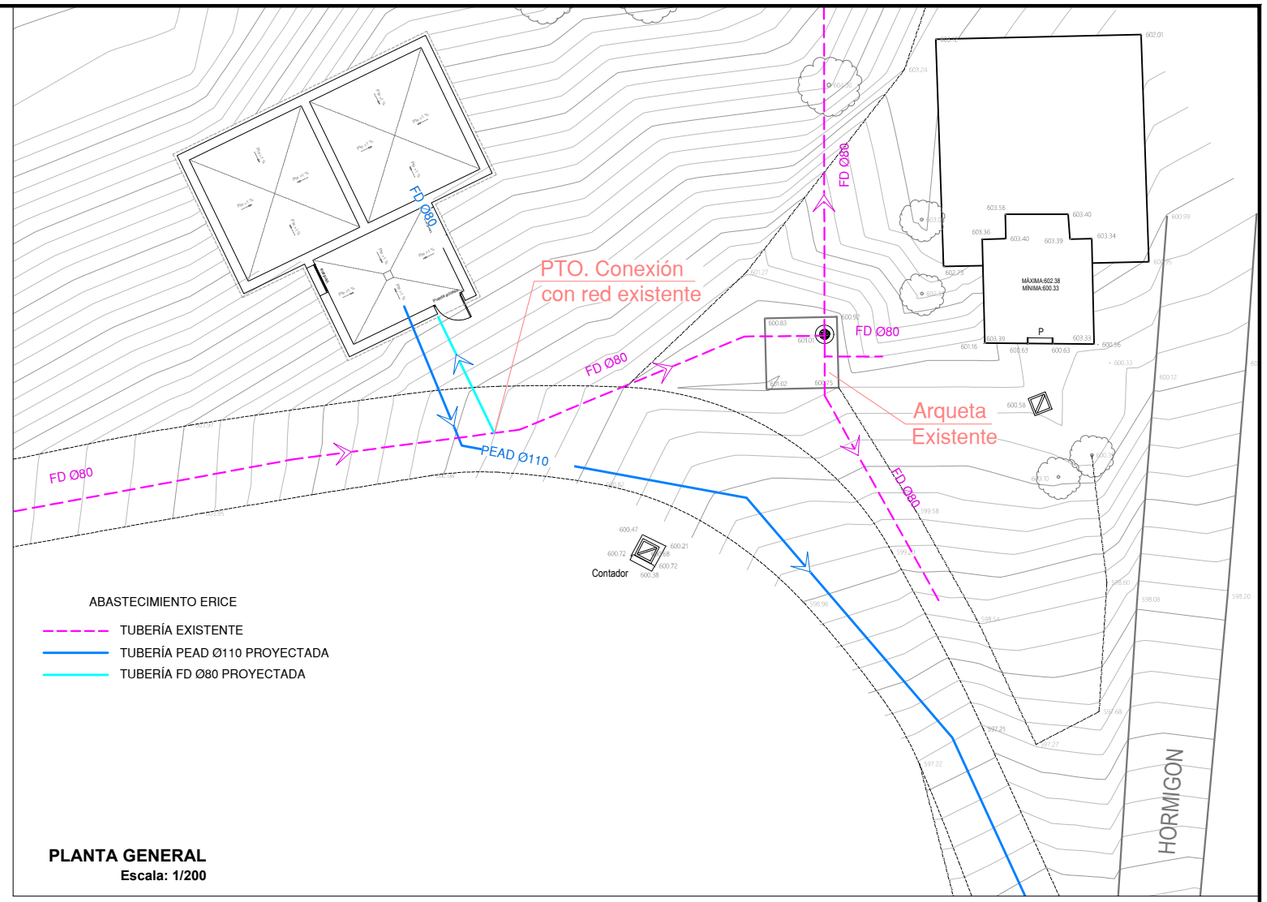
PLANTA GENERAL
Escala: 1/200

R03 R02 R01

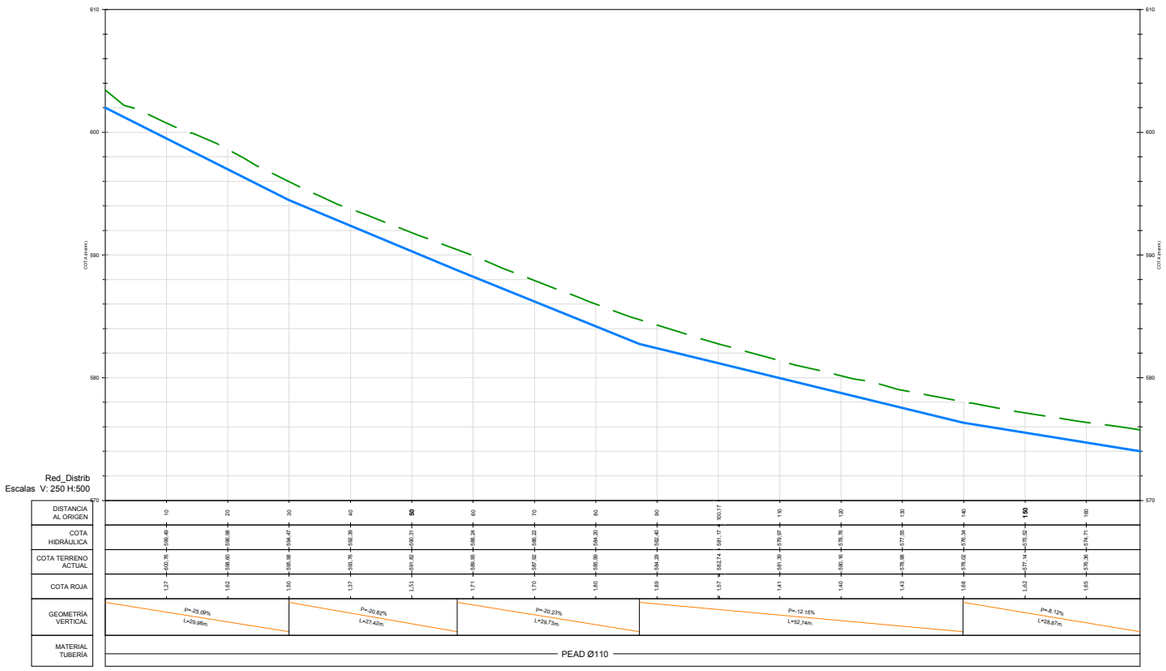
ATETZ Udala/Ayuntamiento	PROIEKTUGILEA / PROYECTISTA Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos Colegiado nº : 24.967 Juan Carlos OVALLE CORTISSOZ	KREAN	PROIEKTUAREN IZENBURUA / TÍTULO DEL PROYECTO **ATETZ HARANERA GOI-UR HORNIDURA HOBETZEA** **MEJORA DEL ABASTECIMIENTO DE AGUA EN ALTA AL VALLE DE ATEZ**	DATA / FECHA 2022ko Azaroa Noviembre 2022 KOD. / COD. 2210000175	ESKALA (K) / ESCALA (S) DIN A1: 1 / 500 DIN A3: 1 / 1.000 0 5 10 15 20m JATORRIZKOAK/ORIGINALES DIN A-3	IZENBURUA / DESIGNACIÓN **UR-BILTEGIA.** **PLANTA OROKORRA** **DEPÓSITO REGULADOR.** **PLANTA GENERAL**	Z bka / Nº **3.2** 1 TIK 1 ORRIA HOJA 1 DE 1

03.02_PLANTA GENERAL.dwg





PLANTA GENERAL
Escala: 1/200



PERFIL LONGITUDINAL
SALIDA ABASTECIMIENTO DE AGUA

A T E T Z
Udala/Ayuntamiento

PROIEKTUGILEA / PROYECTISTA
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos
Colegiado nº : 24.967
Juan Carlos OVALLE CORTISSOZ

KREAN

PROIEKTUAREN IZENBURUA / TÍTULO DEL PROYECTO
ATETZ HARANERA GOI-UR HORNIDURA HOBETZEA
MEJORA DEL ABASTECIMIENTO DE AGUA EN ALTA AL VALLE DE ATEZ

DATA / FECHA
2022ko Azaroa
Noviembre 2022
KOD. / COD.
2210000175

ESKALA (K) / ESCALA (S)
DIN A1: 1 / 400
DIN A3: 1 / 800
0 4 8 12 16m
JATORRIZKOAK/ORIGINALES DIN A-3

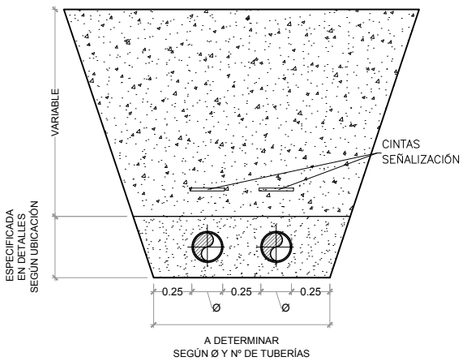
IZENBURUA / DESIGNACIÓN
UR-BILTEGIA.
UR-HORNIDURAKO SAREA
DEPÓSITO REGULADOR.
RED DE ABASTECIMIENTO DE AGUA

Z ka / Nº
3.3

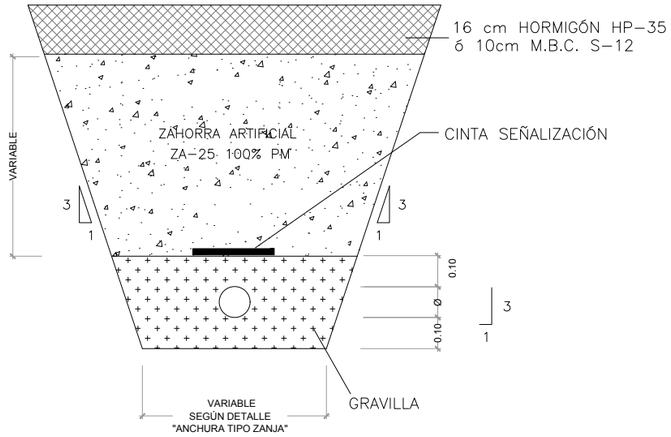
1 TIK 1 ORRIA
HOJA 1 DE 1

03.03_DEPOSITO_ABASTECIMIENTO.dwg

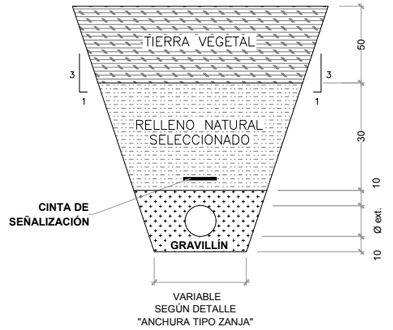
ANCHURA TIPO ZANJA
Escala: 1/40



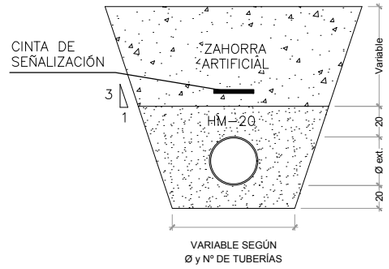
ZANJA TIPO CALLE/CAMINO
Escala : 1/20



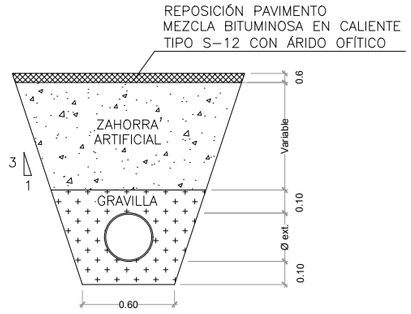
ZANJA TIPO TERRENO
Escala :1/20



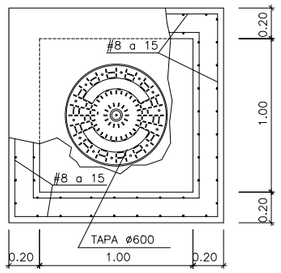
PASO BAJO CAMINO
Escala :1/40

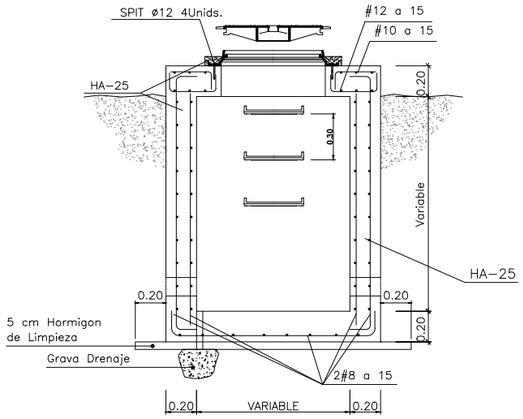


ACOMETIDA DRENAJE
Escala : 1/40

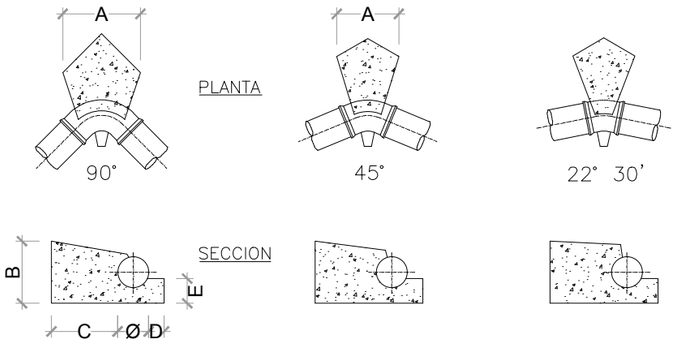


ARQUETA TIPO
Escala : 1/20





CONTRARRESTOS



DIMENSIONADO DE CONTRARRESTOS (PRESION DE LA RED 6Kg/cm)						
·	Ø	100	150	200	250	300
· CODO 90° ·	A	0.25	0.40	0.60	0.70	0.80
	B	0.20	0.25	0.30	0.40	0.50
	C	0.30	0.30	0.40	0.50	0.60
	D	0.05	0.07	0.10	0.10	0.10
	E	0.13	0.15	0.15	0.20	0.25
· CODO 45° ·	A	0.20	0.25	0.35	0.40	0.45
	B	0.20	0.25	0.30	0.40	0.50
	C	0.30	0.30	0.40	0.50	0.60
	D	0.05	0.07	0.10	0.10	0.10
	E	0.13	0.15	0.15	0.20	0.25
· CODO 22°30' ·	A	0.20	0.20	0.20	0.20	0.25
	B	0.20	0.25	0.30	0.40	0.50
	C	0.20	0.20	0.30	0.30	0.40
	D	0.05	0.07	0.10	0.10	0.10
	E	0.13	0.15	0.15	0.20	0.25

* TENSION TRANSMITIDA AL TERRENO 1.5Kg/cm
* TODAS LAS UNIONES QUEDARAN LIBRES
* EL HORMIGON PARA CONTRARRESTOS SERA Hc=150Kg/cm

ATETZ
Udala/Ayuntamiento

PROIEKTUGILEA / PROYECTISTA
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos
Colegiado nº : 24.967
Juan Carlos OVALLE CORTISSOZ

KREAN

PROIEKTUAREN IZENBURUA / TÍTULO DEL PROYECTO
ATETZ HARANERA GOI-UR HORNIDURA HOBETZEA
MEJORA DEL ABASTECIMIENTO DE AGUA EN ALTA AL VALLE DE ATEZ

DATA / FECHA
2022ko Azaroa
Noviembre 2022

KOD. / COD.
2210000175

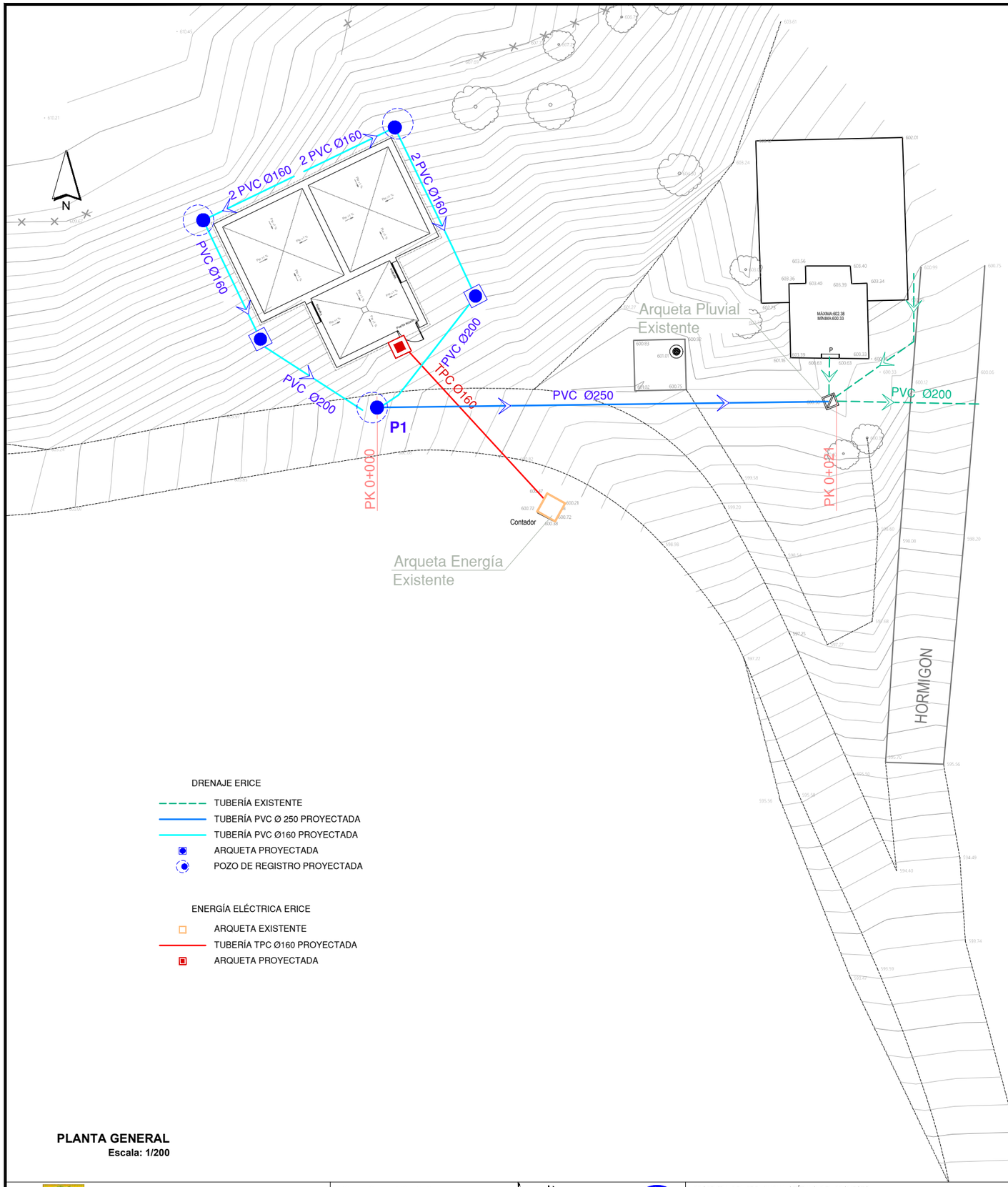
ESKALA (K) / ESCALA (S)
DIN A1: 1 / 400
DIN A3: 1 / 800
0 4 8 12 16m
JATORRIZKOAK/ORIGINALES DIN A-3

IZENBURUA / DESIGNACIÓN
UR-BILTEGIA. UR-HORNIDURAKO SAREA. XEHETASUNAK
DEPÓSITO REGULADOR. RED DEABASTECIMIENTO DE AGUA. DETALLES

Z bka / Nº
3.4

1 TIK 1 ORRIA
HOJA 1 DE 1

03.04_DEPOSITO_ABAS_DETALLES.dwg



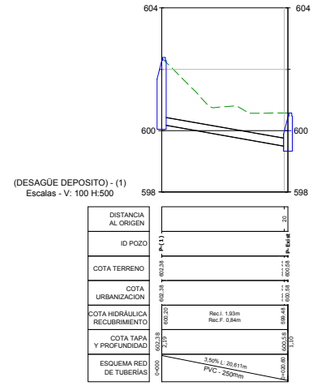
DRENAJE ERICE

- TUBERÍA EXISTENTE
- TUBERÍA PVC Ø 250 PROYECTADA
- TUBERÍA PVC Ø160 PROYECTADA
- ARQUETA PROYECTADA
- POZO DE REGISTRO PROYECTADA

ENERGÍA ELÉCTRICA ERICE

- ARQUETA EXISTENTE
- TUBERÍA TPC Ø160 PROYECTADA
- ARQUETA PROYECTADA

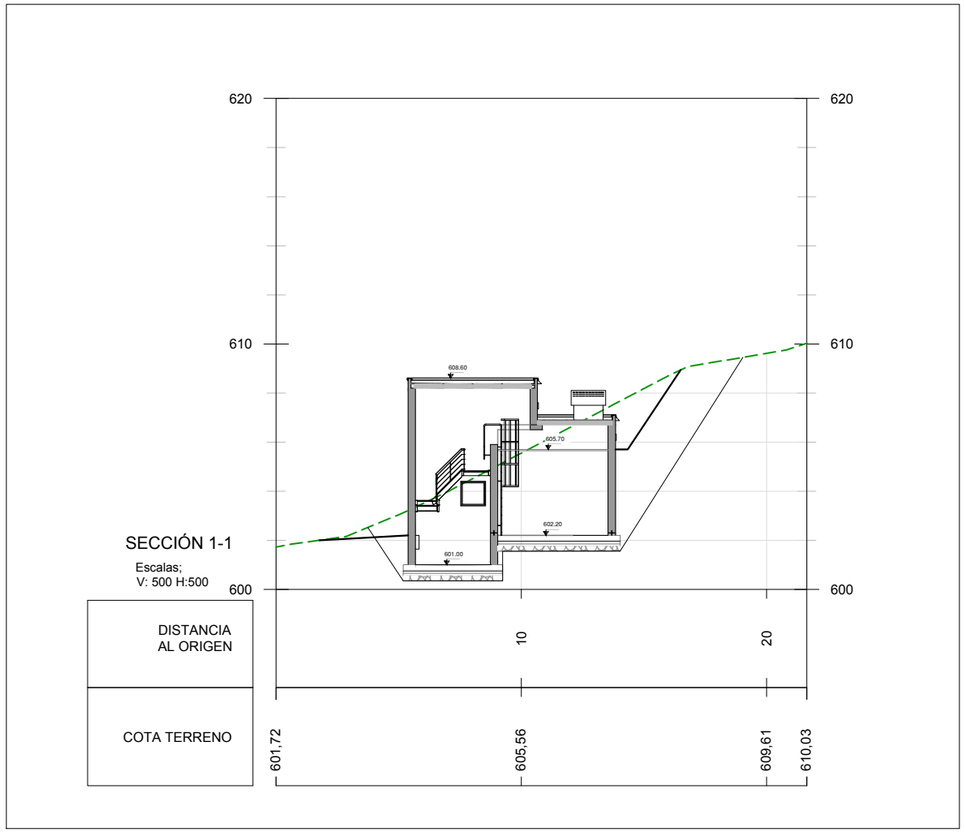
PLANTA GENERAL
Escala: 1/200

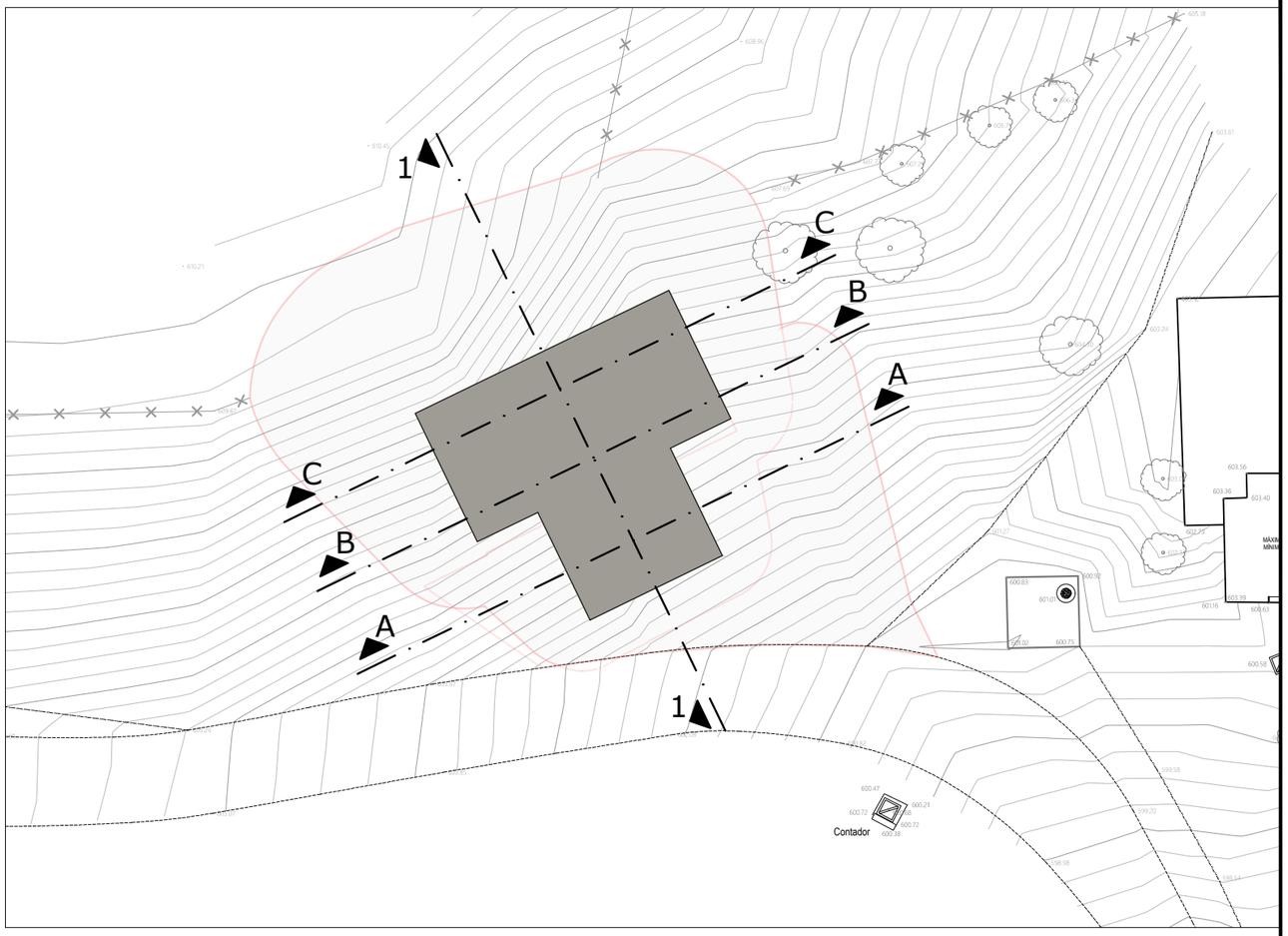


PERFIL LONGITUDINAL

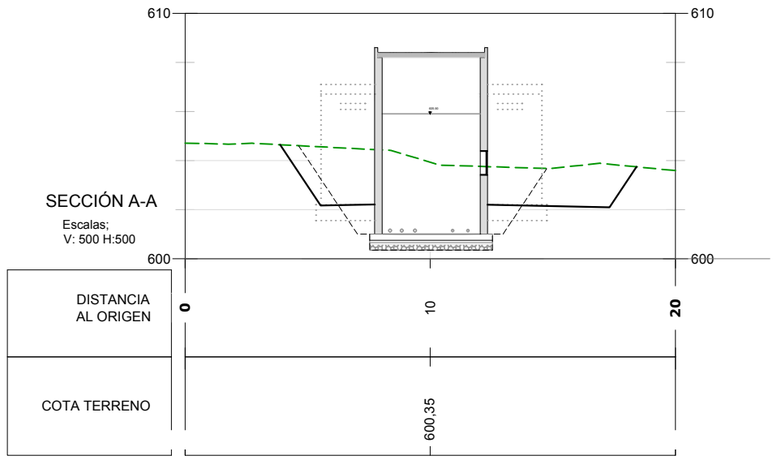
ATETZ Udala/Ayuntamiento	PROIEKTUGILEA / PROYECTISTA Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos Colegiado nº : 24.967 Juan Carlos OVALLE CORTISSOZ	KREAN	PROIEKTUAREN IZENBURUA / TÍTULO DEL PROYECTO ATETZ HARANERA GOI-UR HORNIDURA HOBETZEA MEJORA DEL ABASTECIMIENTO DE AGUA EN ALTA AL VALLE DE ATEZ	DATA / FECHA 2022ko Azaroa Noviembre 2022 KOD. / COD. 2210000175	ESKALA (K) / ESCALA (S) DIN A1: 1 / 400 DIN A3: 1 / 800 0 4 8 12 16m JATORRIZKOAK/ORIGINALES DIN A-3	IZENBURUA / DESIGNACIÓN **UR-BILTEGIA.** **ZERBITZUAK** **DEPÓSITO REGUALDOR.** **SERVICIOS**	Z bka / Nº **3.5**	1 TIK 1 ORRIA HOJA 1 DE 1

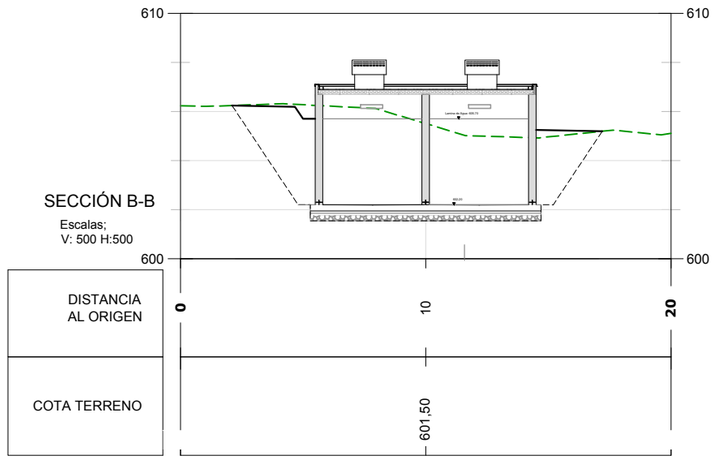
03.05_DEPOSITO_SERVICIOS.dwg

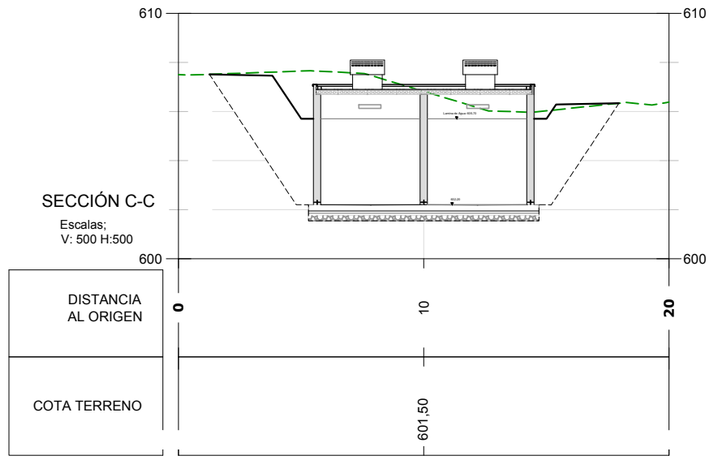




PLANTA GENERAL







ATETZ
Udala/Ayuntamiento

PROIEKTUGILEA / PROYECTISTA
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos
Colegiado nº : 24.967
Juan Carlos OVALLE CORTISSOZ

KREAN

PROIEKTUAREN IZENBURUA / TÍTULO DEL PROYECTO
ATETZ HARANERA GOI-UR HORNIDURA HOBETZEA
MEJORA DEL ABASTECIMIENTO DE AGUA EN ALTA AL VALLE DE ATEZ

DATA / FECHA
2022ko Azaroa
Noviembre 2022

KOD. / COD.
2210000175

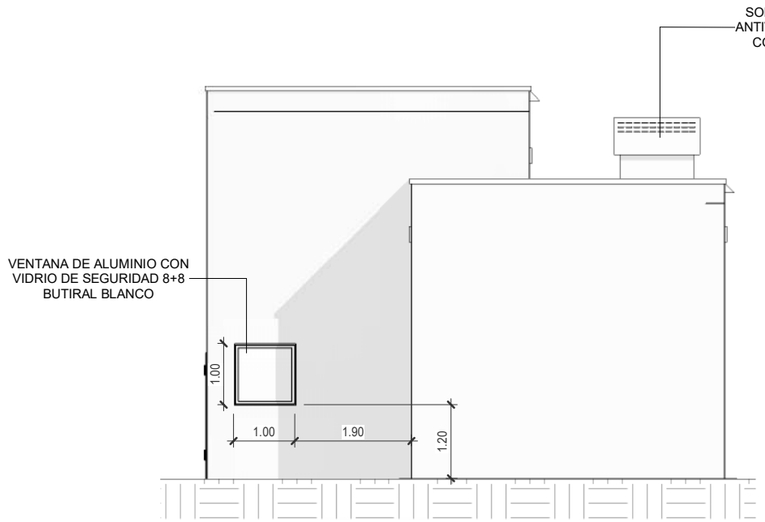
ESKALA (K) / ESCALA (S)
DIN A1: 1 / 100
DIN A3: 1 / 200
0 1 2 3 4m
JATORRIZKOAK/ORIGINALES DIN A-3

IZENBURUA / DESIGNACIÓN
UR-BILTEGIA. PLANTA. LUZETARAKO PROFILA ETA ZEHARKAKO PROFILAK
DEPÓSITO REGULADOR. PLANTA. PERFIL LONGITUDINAL Y TRANSVERSALES

Z bka / Nº
3.6

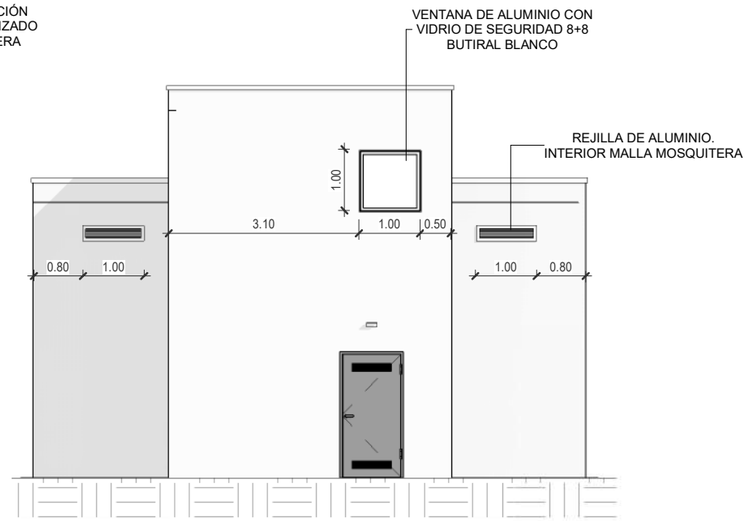
1 TIK 1 ORRIA
HOJA 1 DE 1

03.06_DEPOSITO_DEF_GEOMETRICA.dwg



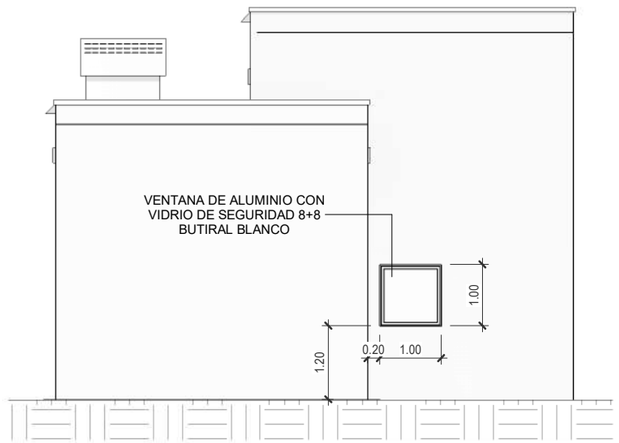
Alzado Derecho

Escala A3: 1 : 100



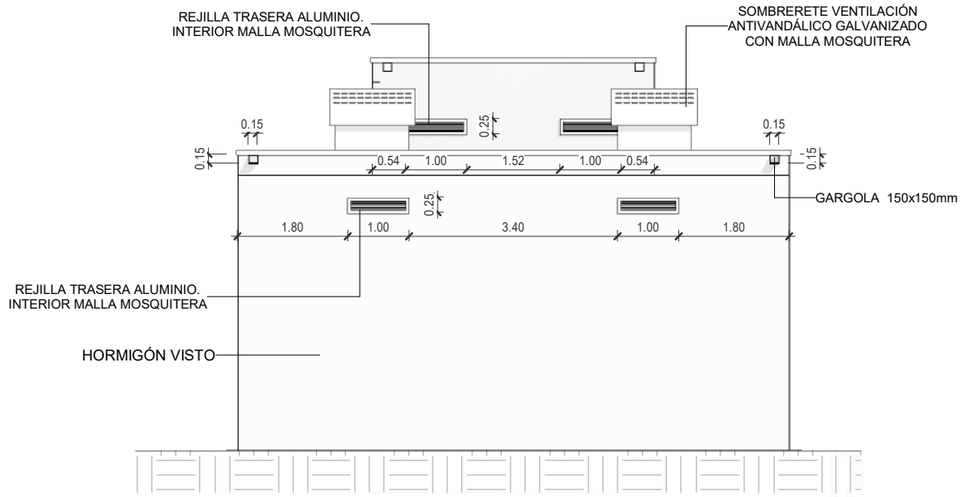
Alzado Principal

Escala A3: 1 : 100



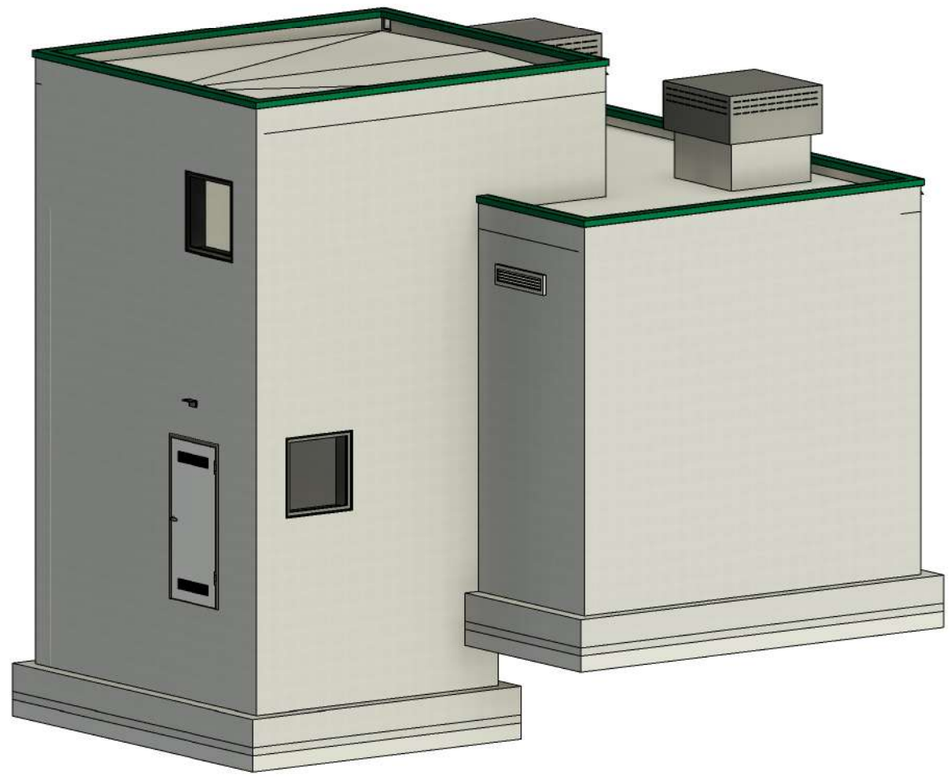
Alzado Izquierdo

Escala A3: 1 : 100



Alzado Posterior

Escala A3: 1 : 100



Vista 3D Alzados

Escala A3:

ATETZ
Udala/Ayuntamiento

PROIEKTUGILEA / PROYECTISTA

Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos
Colegiado nº 24.967
Juan Carlos OVALLE CORTISSOZ

KREAN

PROIEKTUAREN IZENBURUA / TÍTULO DEL PROYECTO

ATETZ HARANERA GOI-UR HORNIDURA HOBETZEA
MEJORA DEL ABASTECIMIENTO DE AGUA EN ALTA AL VALLE DE ATEZ

DATA / FECHA
2022ko AZAROA
NOVIEMBRE 2022

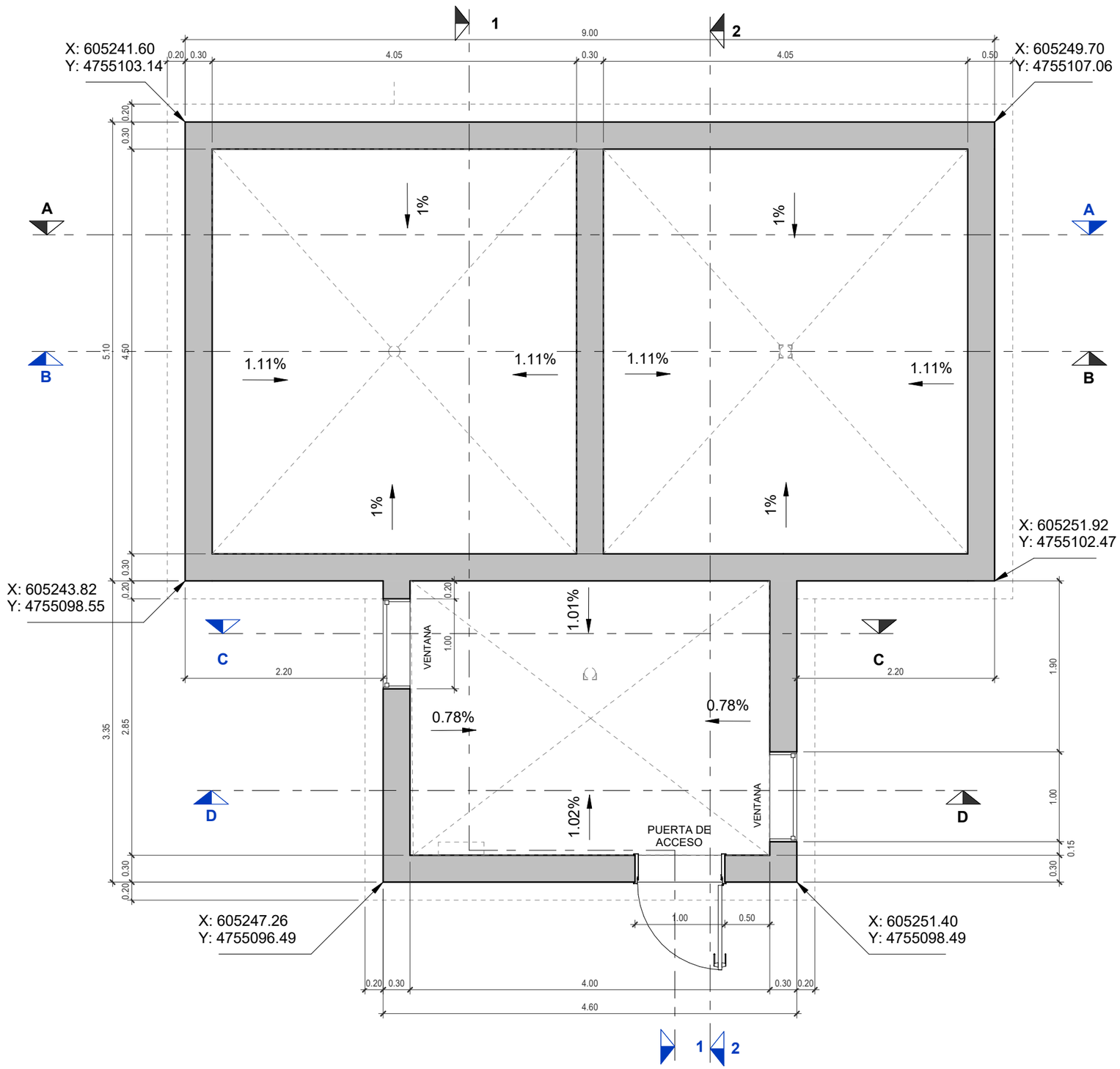
KOD. / COD.
2210000175

ESKALA (K) / ESCALA (S)
DIN A1: 1 / 50
DIN A3: 1 / 100
0 0,5 1 1,5 2m
JATORRIZKOAK / ORIGINALES DIN A3

IZENBURUA / DESIGNACIÓN
UR-BILTEGI. ALTXAERAK.
DEPOSITO REGULADOR. ALZADOS

Zbkia / Nº
3.7

1 TIK 1 ORRIA
HOJA 1 DE 1



ATETZ
Udala/Ayuntamiento

PROIEKTUGILEA / PROYECTISTA
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos
Colegiado nº 24.967
Juan Carlos OVALLE CORTISSOZ

KREAN

PROIEKTUAREN IZENBURUA / TÍTULO DEL PROYECTO
ATETZ HARANERA GOI-UR HORNIDURA HOBETZEA
MEJORA DEL ABASTECIMIENTO DE AGUA EN ALTA AL VALLE DE ATEZ

DATA / FECHA
2022ko AZAROA
NOVIEMBRE 2022

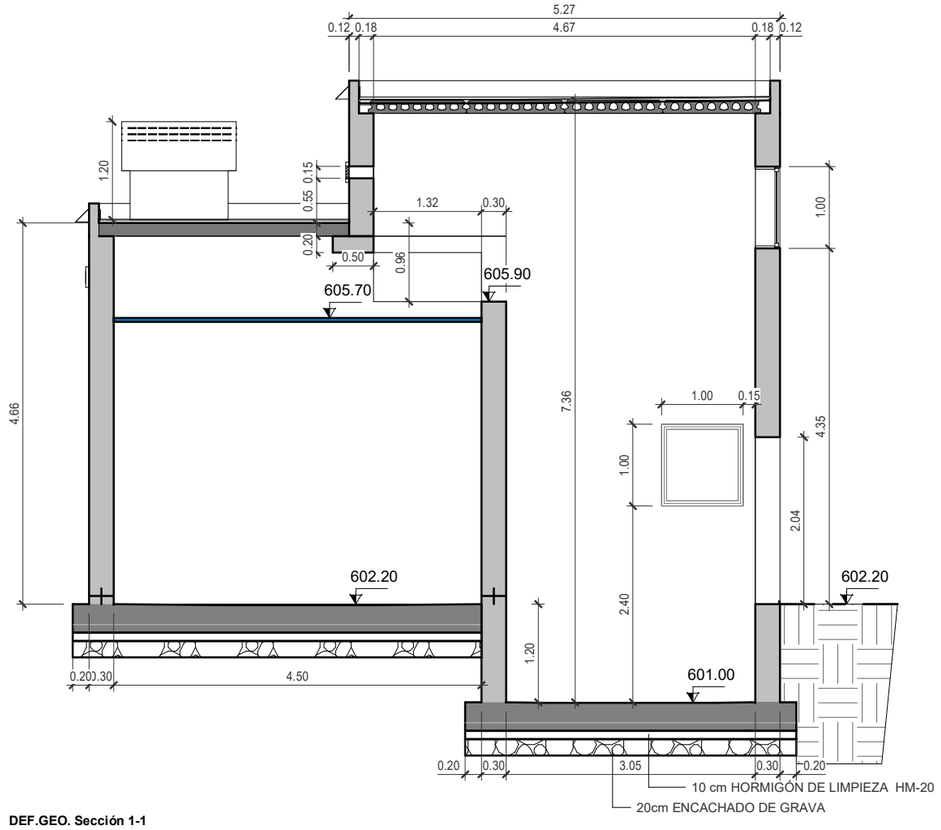
KOD. / COD.
2210000175

ESKALA (K) / ESCALA (S)
DIN A1: 1 / 250
DIN A3: 1 / 500
0 2,5 5 7,5 10m
JATORRIZKOAK / ORGINALES DIN A3

IZENBURUA / DESIGNACIÓN
UR-BILTEGI. DEFINIZIO GEOMETRIKOA.PLANTA
DEPÓSITO REGULADOR. DEFINICIÓN GEOMETRICA. PLANTA

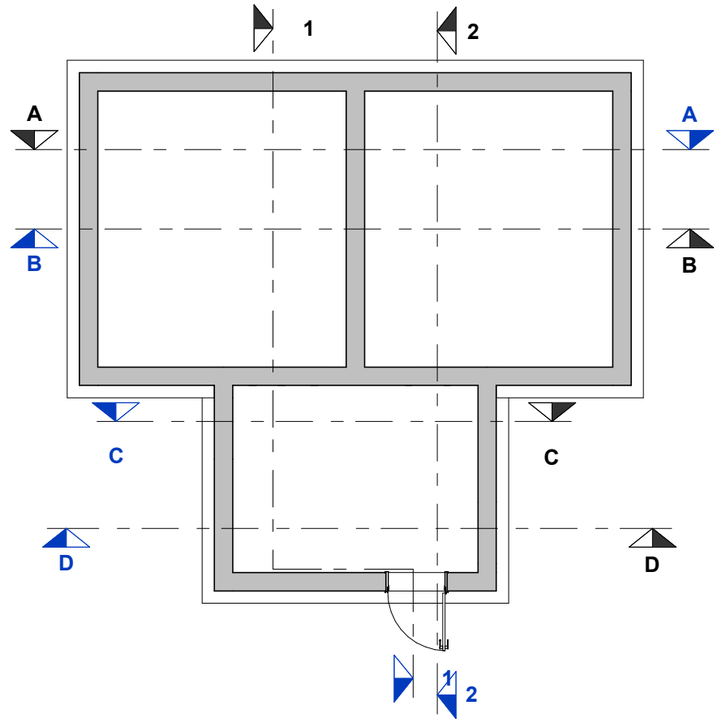
Zk.a / Nº
3.8

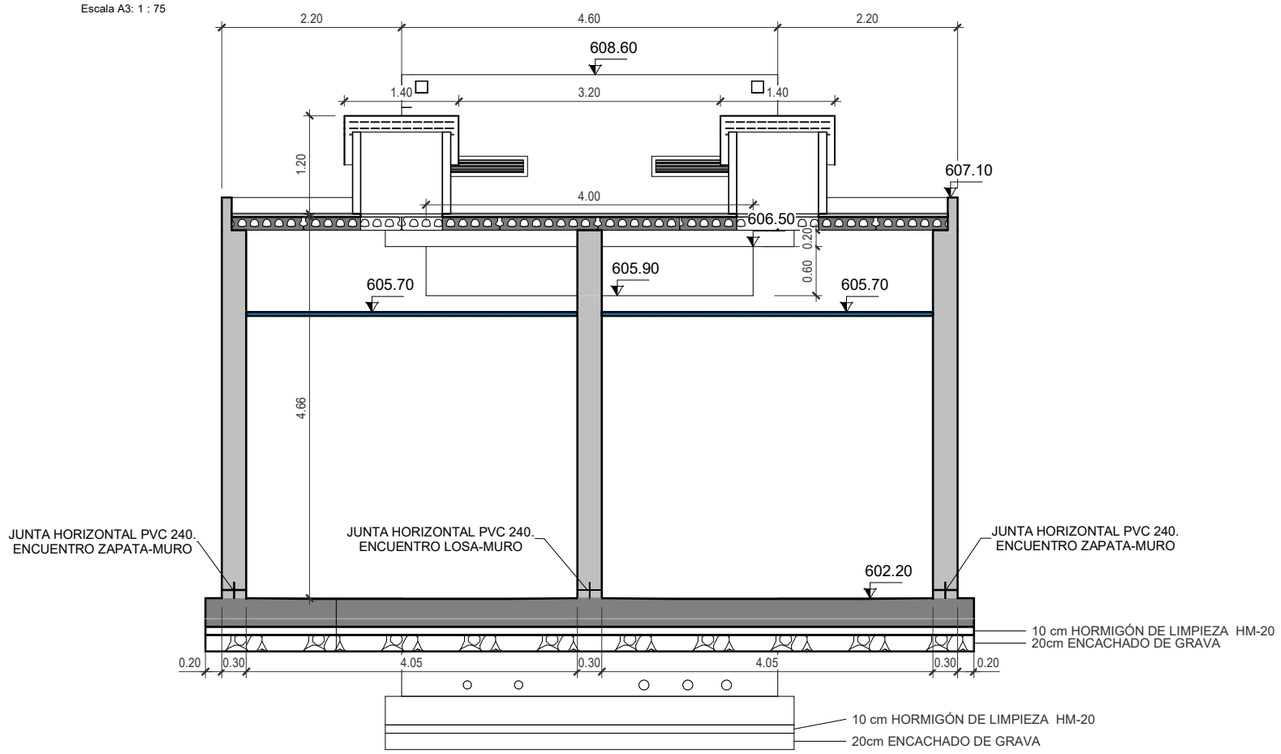
1 TIK 1 ORRIA
HOJA 1 DE 1



DEF.GEO. Sección 1-1

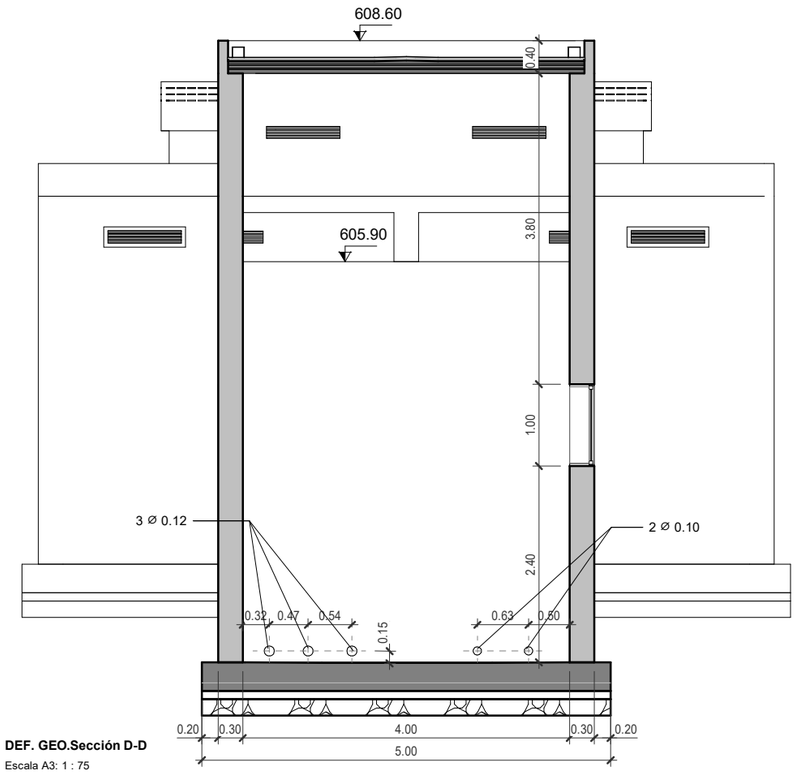
Escala A3: 1 : 75





DEF.GEO. Sección A-A

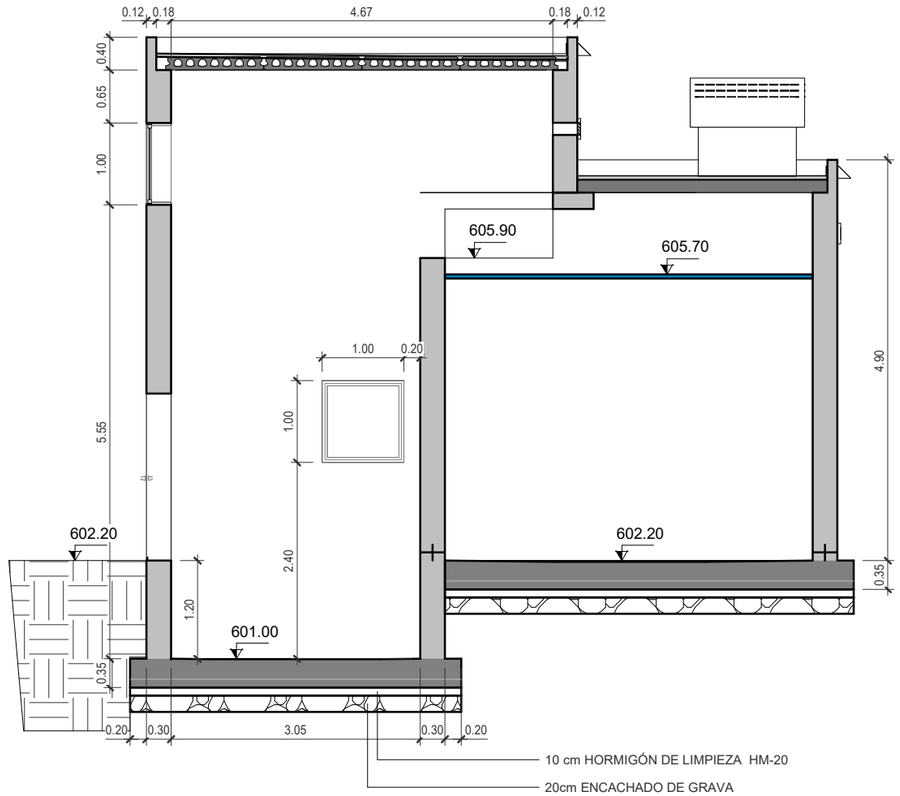
Escala A3: 1 : 75



DEF. GEO.Sección D-D

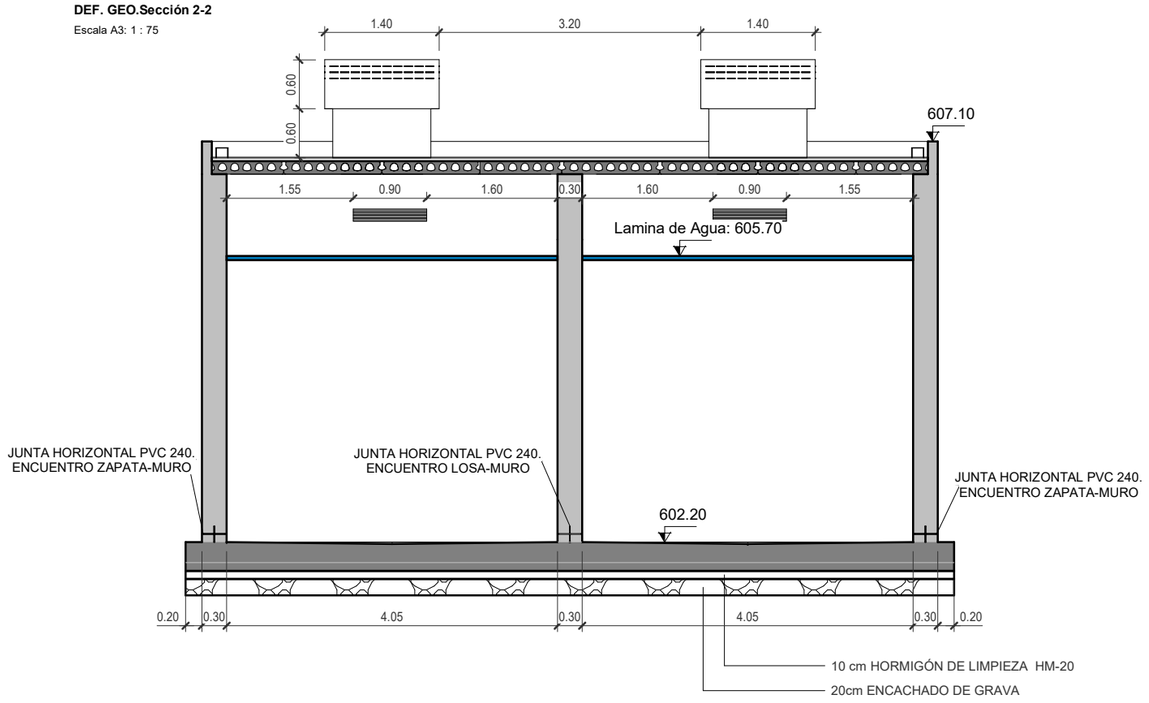
Escala A3: 1 : 75

ATETZ Udala/Ayuntamiento	*PROIEKTUGILEA* / PROYECTISTA Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos Colegiado nº 24.967 Juan Carlos OVALLE CORTISSOZ	KREAN	*PROIEKTUAREN IZENBURUA* / TÍTULO DEL PROYECTO **ATETZ HARANERA GOI-UR HORNIDURA HOBETZEA** **MEJORA DEL ABASTECIMIENTO DE AGUA EN ALTA AL VALLE DE ATEZ**	*DATA* / FECHA **2022ko AZAROA** **NOVIEMBRE 2022** *KOD.* / COD. **2210000175**	*ESKALA (K)* / ESCALA (S) DIN A1: 1 / 250 DIN A3: 1 / 500 0 2.5 5 7.5 10m *JATORRIZKOAK* / ORIGINALES DIN A3	*IZENBURUA* / DESIGNACIÓN **UR-BILTEGI.. DEFINIZIO GEOMETRIKOA. SEKZIOAK** **DEPÓSITO REGULADOR. DEFINICIÓN GEOMÉTRICA.** **SECCIONES**	Zona / Nº **3.9**	**1** TIK **1** ORRIA HOJA **1** DE **1**



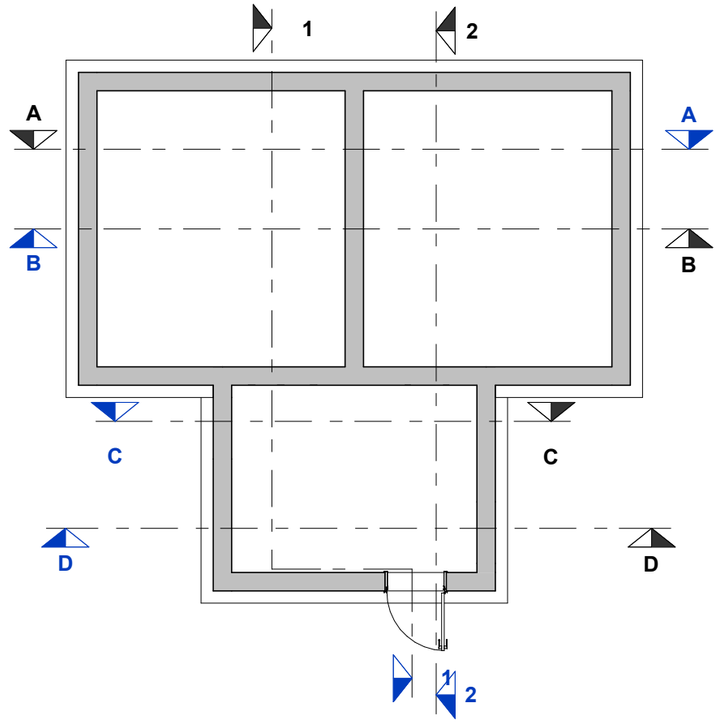
DEF. GEO.Sección 2-2

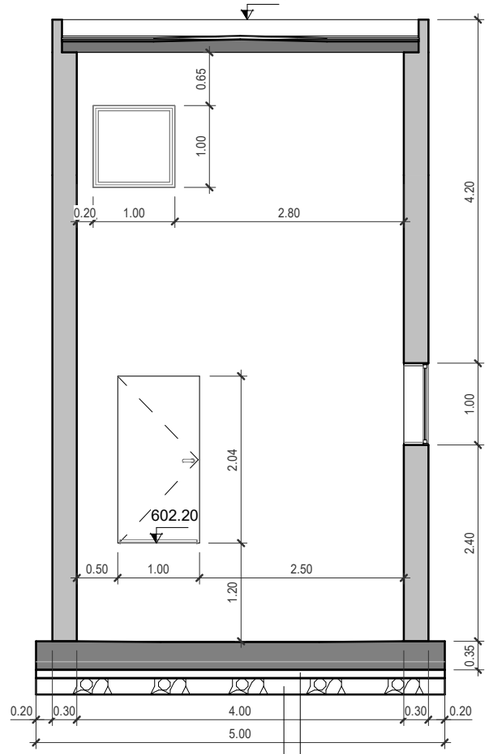
Escala A3: 1 : 75



DEF. GEO.Sección B-B

Escala A3: 1 : 75





DEF. GEO.Sección C-C

Escala A3: 1 : 75

ATETZ
Udala/Ayuntamiento

PROIEKTUGILEA / PROYECTISTA

Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos
Colegiado nº 24.967
Juan Carlos OVALLE CORTISSOZ

KREAN

PROIEKTUAREN IZENBURUA / TÍTULO DEL PROYECTO

ATETZ HARANERA GOI-UR HORNIDURA HOBETZEA
MEJORA DEL ABASTECIMIENTO DE AGUA EN ALTA AL VALLE DE ATEZ

DATA / FECHA
2022ko AZAROA
NOVIEMBRE 2022

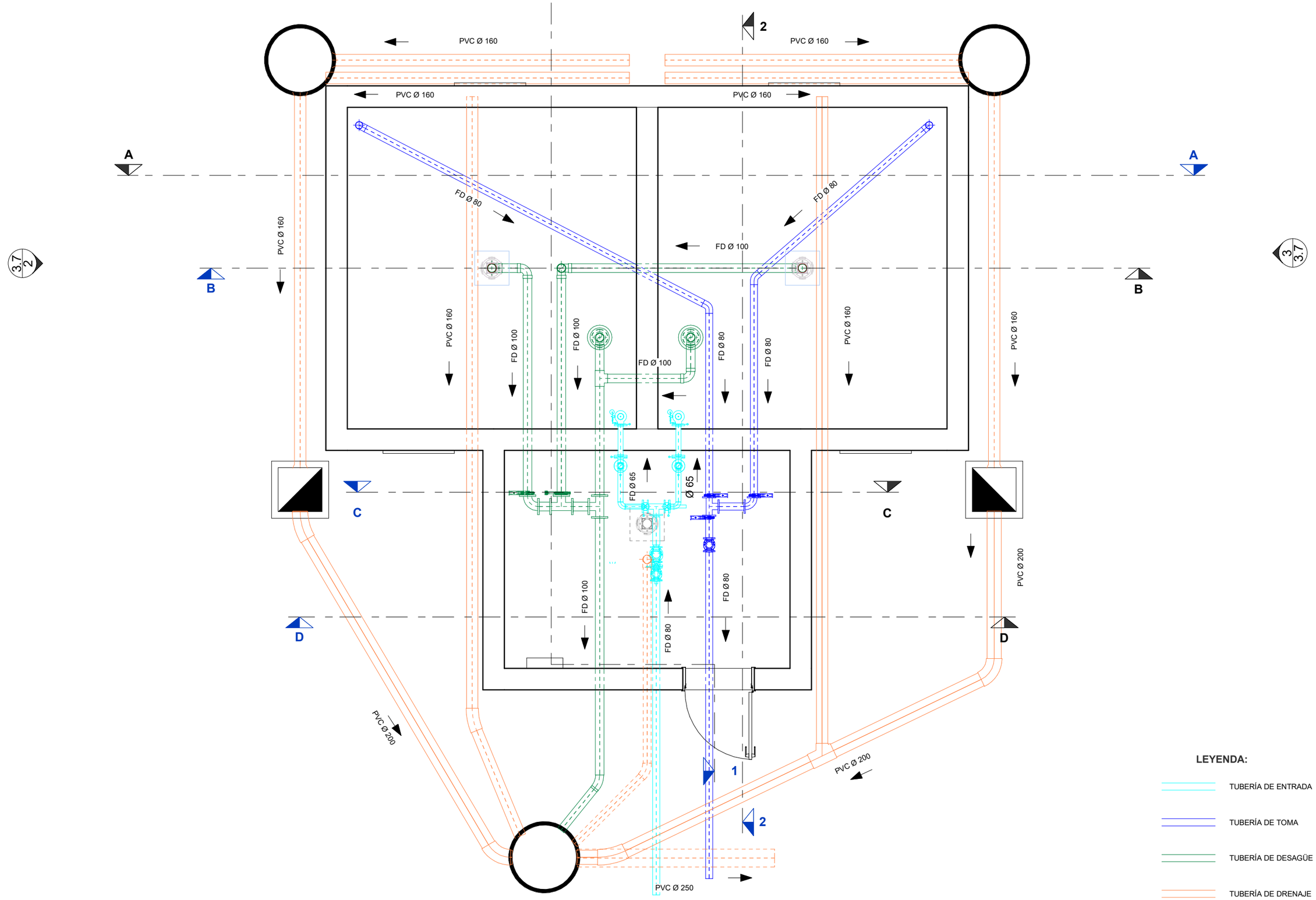
KOD. / COD.
2210000175

ESKALA (K) / ESCALA (S)
DIN A1: 1 / 250
DIN A3: 1 / 500
0 2.5 5 7.5 10m
JATORRIZKOAK / ORIGINALES DIN A3

IZENBURUA / DESIGNACIÓN
UR-BILTEGI. DEFINIZIO GEOMETRIKOA. SEKZIOAK
DEPÓSITO REGULADOR. DEFINICIÓN GEOMÉTRICA. SECCIONES

ZENBAKIA / Nº
3.10

1 TIK **1** ORRIA
HOJA **1** DE **1**



LEYENDA:

- TUBERÍA DE ENTRADA
- TUBERÍA DE TOMA
- TUBERÍA DE DESAGÜE
- TUBERÍA DE DRENAJE

ATETZ
Udala/Ayuntamiento

PROIEKTUGILEA / PROYECTISTA
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos
Colegiado nº 24.967
Juan Carlos OVALLE CORTISSOZ

KREAN

PROIEKTUAREN IZENBURUA / TÍTULO DEL PROYECTO
ATETZ HARANERA GOI-UR HORNIDURA HOBETZEA
MEJORA DEL ABASTECIMIENTO DE AGUA EN ALTA AL VALLE DE ATEZ

DATA / FECHA
2022ko AZAROA
NOVIEMBRE 2022

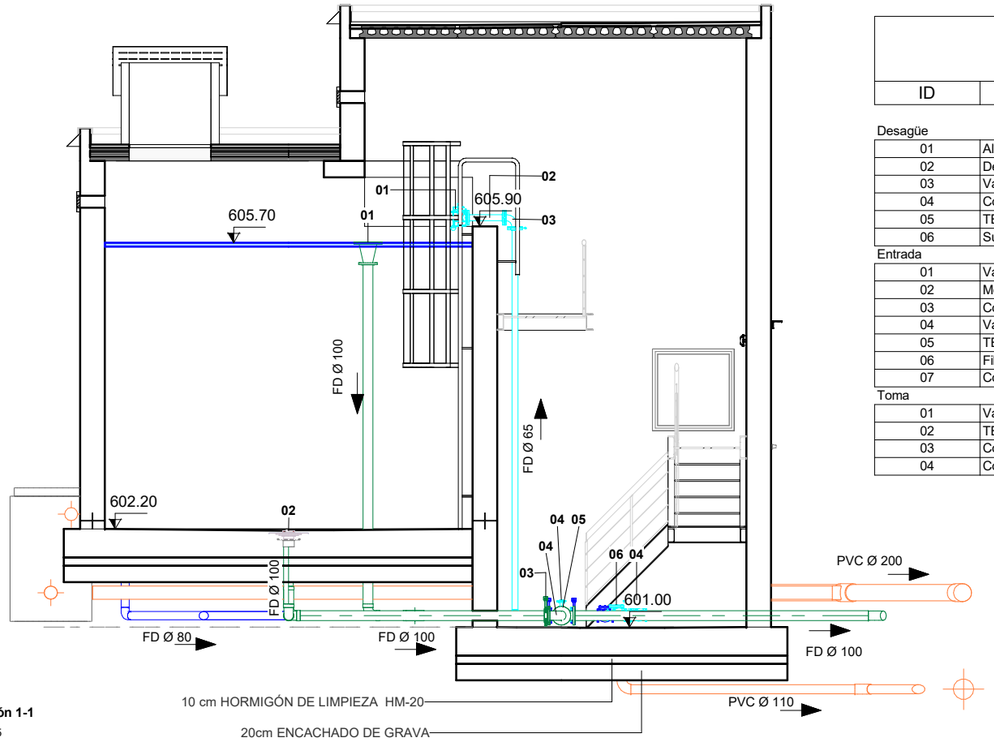
KOD. / COD.
2210000175

ESKALA (K) / ESCALA (S)
DIN A1: 1 / 250
DIN A3: 1 / 500
0 2.5 5 7.5 10m
JATORRIZKOAK / ORIGINALES DIN A3

IZENBURUA / DESIGNACIÓN
UR-BILTEGI. HODIAK. PLANTA OROKORRA
DEPÓSITO REGULADOR. CONDUCCIONES. PLANTA GENERAL

ZK.ª / Nº
3.11

1 TIK **1** ORRIA
HOJA **1** DE **1**



COND. Sección 1-1

Escala A3: 1 : 75

PIECERIO	
ID	Comentarios
Desagüe	
01	Aliviadero cono desagüe acero inox Ø100-400x2 mm
02	Desagüe de fondo depósito
03	Válvula WAFER Ø100
04	Codo de 90 Ø100
05	TE Ø100
06	Sumidero 20x20 cm camara de llaves conectado a pozo exterior
Entrada	
01	Válvula flotador Ø65
02	Montante acero inox. Ø65
03	Codo 90 Ø65
04	Válvula WAFER Ø65
05	TE Ø65
06	Filtro tapa sup. Ø80
07	Contador Ø80
Toma	
01	Valvula WAFER Ø80
02	TE Ø80
03	Codo de 90 Ø80
04	Contador Ø80

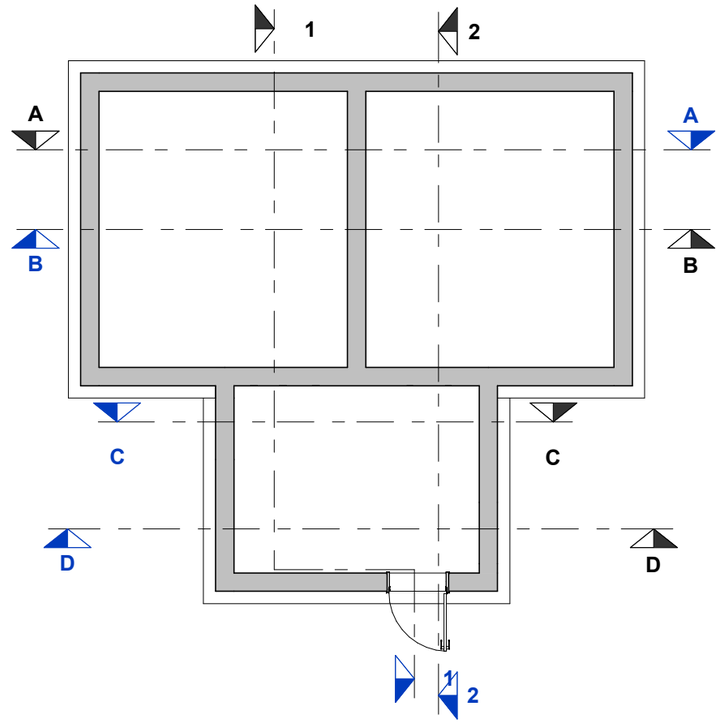
LEYENDA:

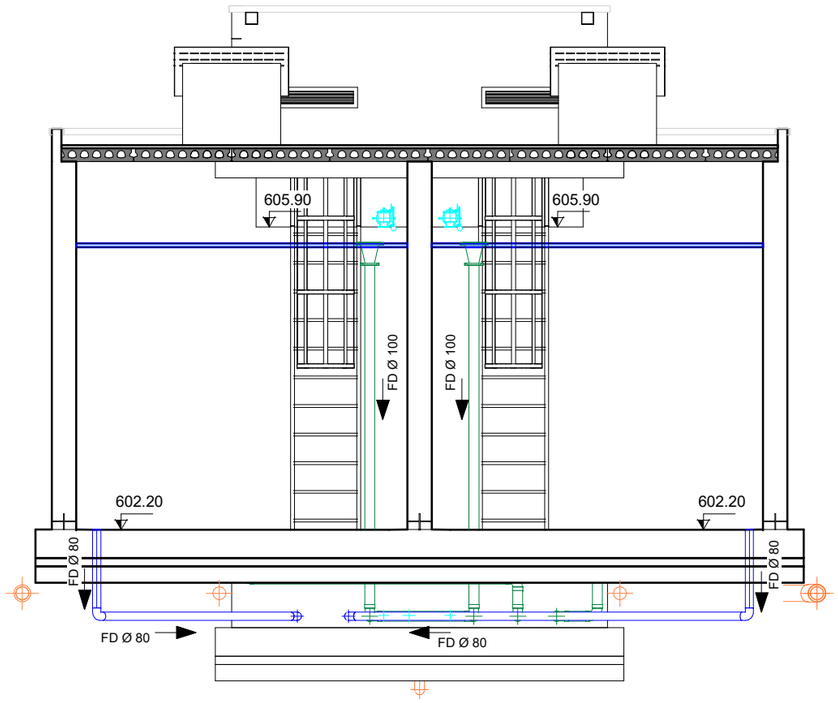
TUBERÍA DE ENTRADA

TUBERÍA DE TOMA

TUBERÍA DE DESAGÜE

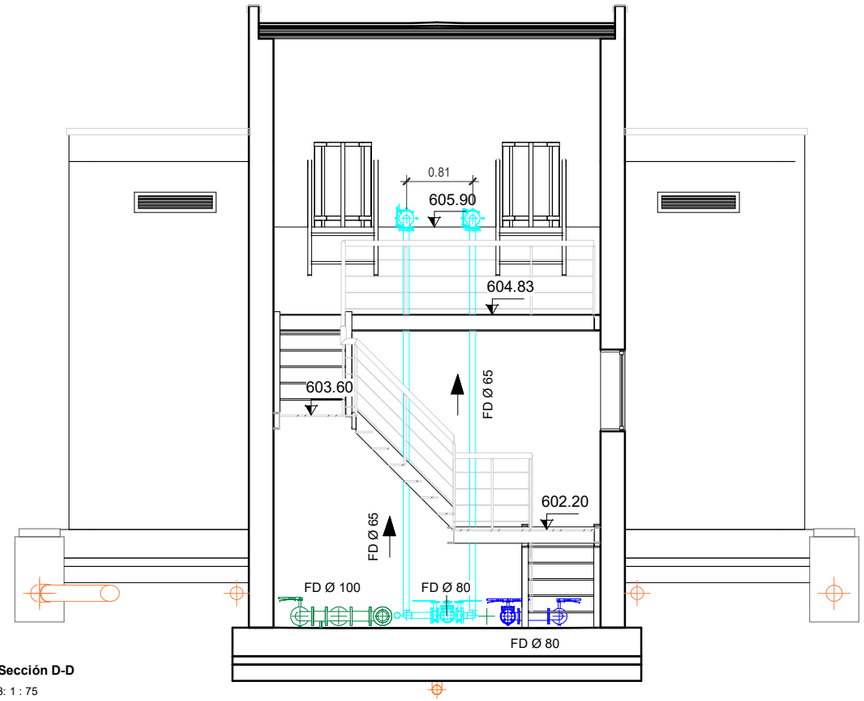
TUBERÍA DE DRENAJE





COND. Sección A-A

Escala A3: 1 : 75



COND. Sección D-D

Escala A3: 1 : 75

A T E T Z
Udala/Ayuntamiento

PROIEKTUGILEA / PROYECTISTA

Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos
Colegiado nº 24.967
Juan Carlos OVALLE CORTISSOZ

KREAN

PROIEKTUAREN IZENBURUA / TÍTULO DEL PROYECTO

ATETZ HARANERA GOI-UR HORNIDURA HOBETZEA
MEJORA DEL ABASTECIMIENTO DE AGUA EN ALTA AL VALLE DE ATEZ

DATA / FECHA
2022ko AZAROA
NOVIEMBRE 2022

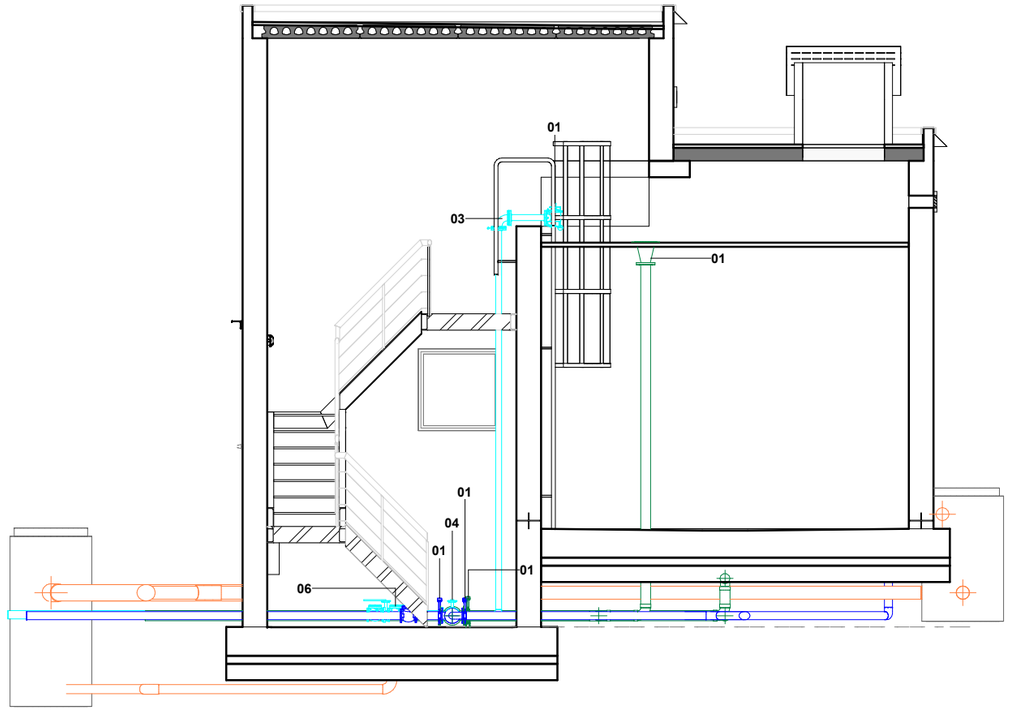
KOD. / COD.
2210000175

ESKALA (K) / ESCALA (S)
DIN A1: 1 / 250
DIN A3: 1 / 500
0 2.5 5 7.5 10m
JATORRIZKOAK / ORIGINALES DIN A3

IZENBURUA / DESIGNACIÓN
UR-BILTEGI. HODIAK. SEKZIOAK.
DEPÓSITO REGULADOR. CONDUCCIONES. SECCIONES

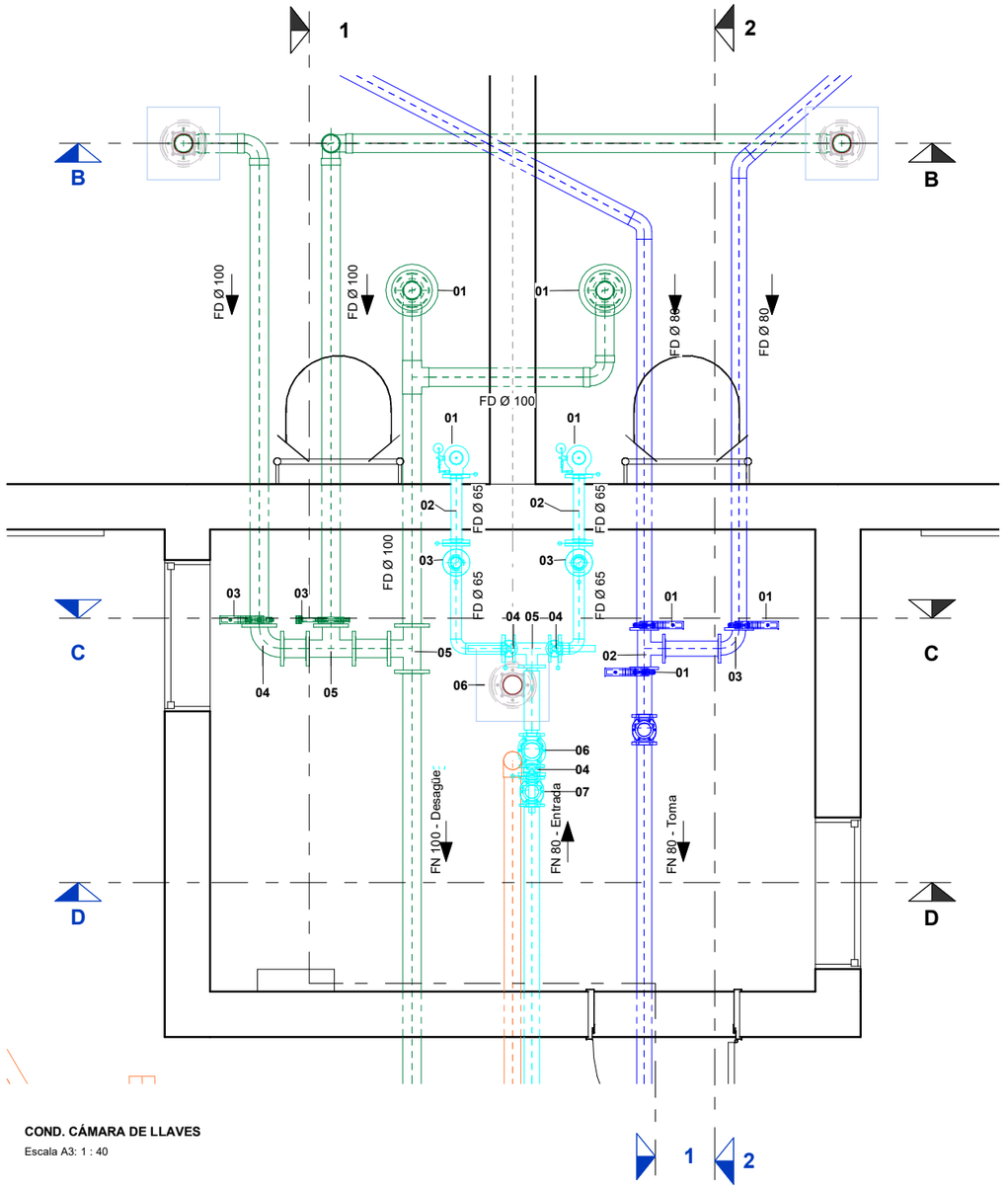
Zk.a / Nº
3.12

1 TIK **1** ORRIA
HOJA **1** DE **1**



COND. Sección 2-2

Escala A3: 1 : 75



COND. CÁMARA DE LLAVES

Escala A3: 1 : 40

PIECERIO	
ID	Comentarios
Desagüe	
01	Aliviadero cono desagüe acero inox Ø100-400x2 mm
02	Desagüe de fondo depósito
03	Válvula WAFER Ø100
04	Codo de 90 Ø100
05	TE Ø100
06	Sumidero 20x20 cm camara de llaves conectado a pozo exterior
Entrada	
01	Válvula flotador Ø65
02	Montante acero inox. Ø65
03	Codo 90 Ø65
04	Válvula WAFER Ø65
05	TE Ø65
06	Filtro tapa sup. Ø80
07	Contador Ø80
Toma	
01	Valvula WAFER Ø80
02	TE Ø80
03	Codo de 90 Ø80
04	Contador Ø80

LEYENDA:

- TUBERÍA DE ENTRADA
- TUBERÍA DE TOMA
- TUBERÍA DE DESAGÜE
- TUBERÍA DE DRENAJE

ATETZ
Udala/Ayuntamiento

PROIEKTUGILEA / PROYECTISTA
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos
Colegiado nº 24.967
Juan Carlos OVALLE CORTISSOZ

KREAN

PROIEKTUAREN IZENBURUA / TÍTULO DEL PROYECTO
ATETZ HARANERA GOI-UR HORNIDURA HOBETZEA
MEJORA DEL ABASTECIMIENTO DE AGUA EN ALTA AL VALLE DE ATEZ

DATA / FECHA
2022ko AZAROA
NOVIEMBRE 2022

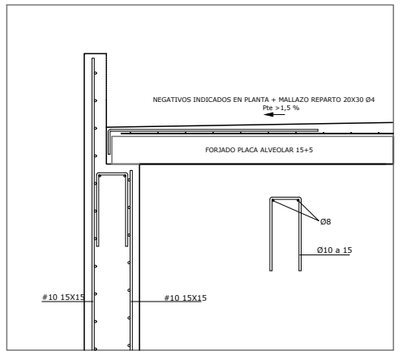
KOD. / COD.
2210000175

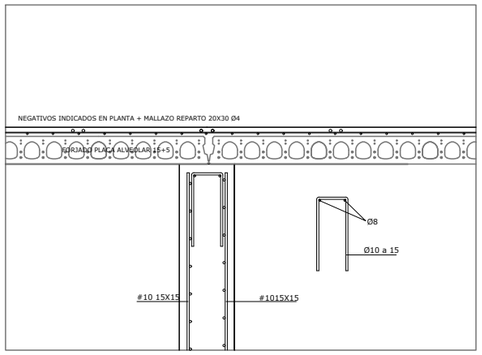
ESKALA (K) / ESCALA (S)
DIN A1: 1 / 250
DIN A3: 1 / 500
0 2,5 5 7,5 10m
JATORRIZKOAK / ORIGINALES DIN A3

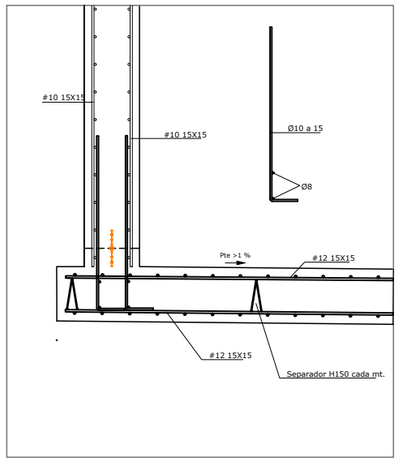
IZENBURUA / DESIGNACIÓN
UR-BILTEGI. HODIAK. GILTZEN KAMERA.
DEPÓSITO REGULADOR. CONDUCCIONES.
CAMARA DE LLAVES

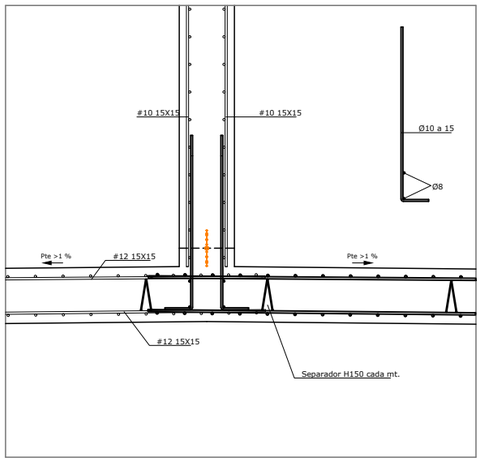
Zk.ª / Nº
3.13

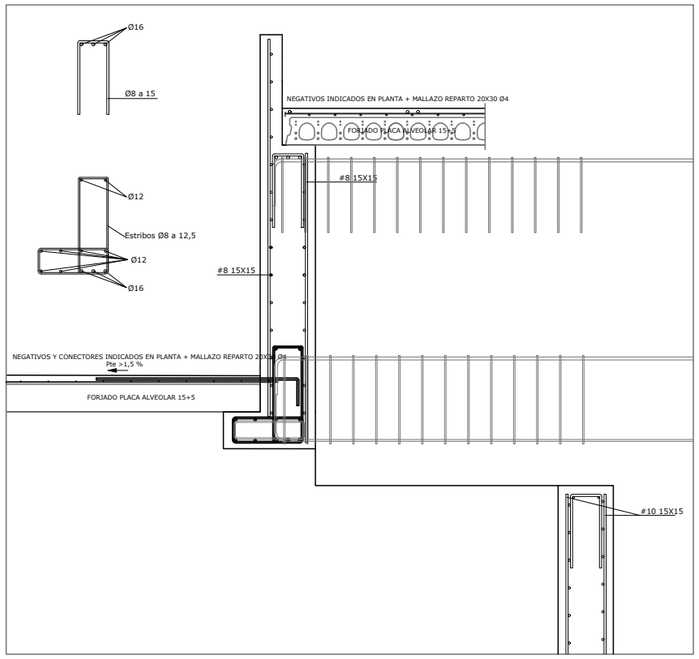
1 TIK 1 ORRIA
HOJA 1 DE 1

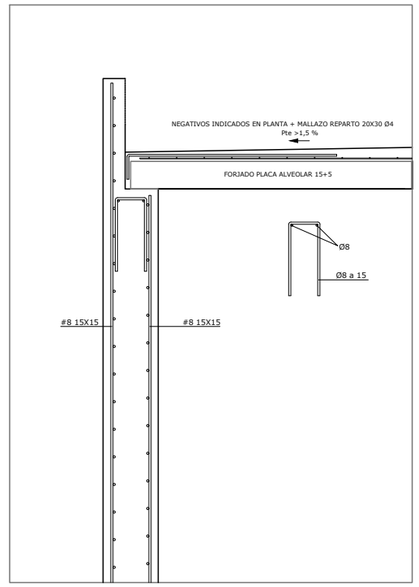


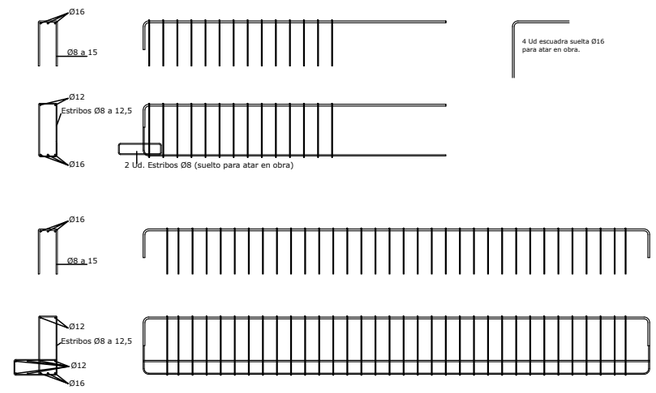


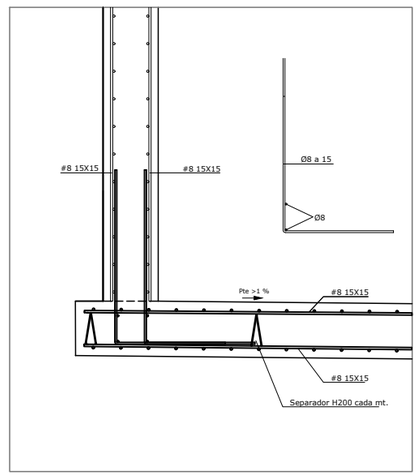






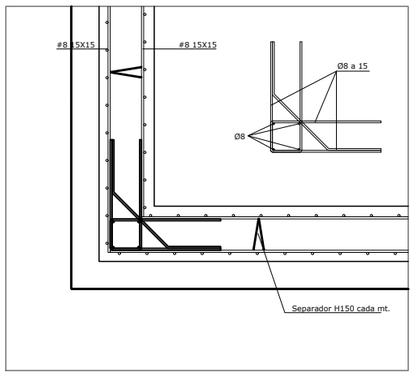


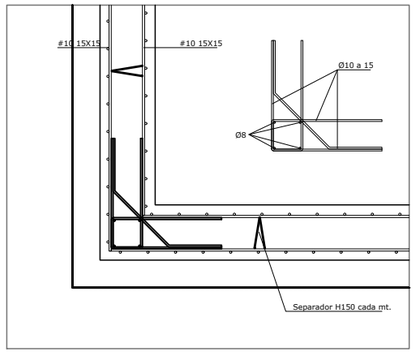


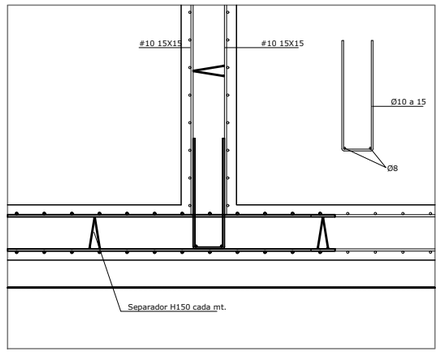


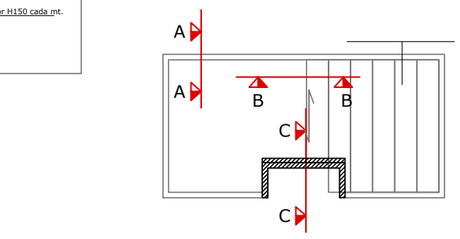
LONGITUDES DE SOLAPE Y ANCLAJE PARA ARMADURAS PASIVAS SEGUN CodE (art. 69.5), EN CM.	HA-35

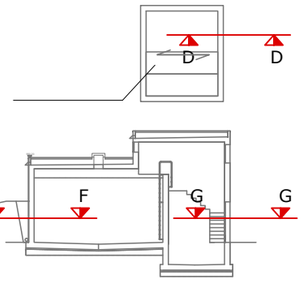
ARMADURA B-500-S	LONGITUD DE SOLAPE (art. 69.5.2)				LONGITUD DE ANCLAJE (art. 69.5.1)					
	BARRAS TRACC.		BARRAS COMP.		PROLONGACIÓN RECTA (Lb)		PATILLA, GANCHO, U (Lb x ...)		BARRA SOLDADA (Lb x ...)	
	Pos. I	Pos. II	Pos. I	Pos. II	Pos. I	Pos. II	Tracc.	Comp.	Tracc.	Comp.
Ø6	30	45	15	20	15	21	x 0,70	x 1,00	x 0,70	x 0,70
Ø8	40	60	20	30	20	29				
Ø10	50	70	25	35	25	36				
Ø12	60	85	30	45	30	43	x 1,00			
Ø16	80	115	40	60	40	57				
Ø20	100	145	50	70	50	71				
Ø25	150	210	70	105	75	105				
Ø32	245	345	125	175	123	172				
Ø40	385	540	270	270	192	269				

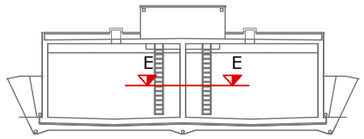












CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES

CodE

HORMIGÓN	TIPIFICACIÓN (art. 39.2)	COMPOSICIÓN			REC. mm	Mod. Control Resistencia (art. 86.5)	NIVEL DE CONTROL DE LA EJECUCIÓN (art. 92.3)	Coeficiente Parcial Seguridad Yc (art. 15.3)
		Tipo de Cemento	Cont. Mínimo kg/m³	Máxima Relación A/C				
Limpieza	HL-15/B/20	CEM II/A-42'5	150	0,60	-	-		-
Formación pendientes	HM-20/P/40	CEM I-32,5SR	200	0,60	-	-		-
Losas y muros	HA35/P/20/XC1+XA3	CEM II/A-42,5SR	350	0,45	50	Estadístico	Normal	1,50

Notas:
El empleo de cualquier tipo de aditivo en la confección de hormigones, requiere autorización expresa de la Dirección Facultativa, quien podrá exigir la realización de los ensayos que considere necesarios.

ACERO	DESIGNACIÓN (art. 32) (art. 34)	CONTROL DEL ACERO		CONTROL DE ARMADURAS PASIVAS (art. 88)	NIVEL DE CONTROL DE LA EJECUCIÓN (art. 92.3)	Coeficiente Parcial Seguridad Ys (art. 15.3)
		ARMADURAS PASIVAS (art. 87)	ARMADURAS ACTIVAS (art. 89)			
IGUAL TODA LA OBRA	B-500-S	SEGÚN DISTINTIVO DE CALIDAD OFICIAL DEL FABRICANTE (SELLO AENOR) Y/O MARCADO CE DE PRODUCTO CERTIFICADO			Normal	1,15

ATETZ
Udala/Ayuntamiento

PROIEKTUGILEA / PROYECTISTA
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos
Colegiado nº : 24.967
Juan Carlos OVALLE CORTISSOZ

KREAN

PROIEKTUAREN IZENBURUA / TÍTULO DEL PROYECTO
ATETZ HARANERA GOI-UR HORNIDURA HOBETZEA
MEJORA DEL ABASTECIMIENTO DE AGUA EN ALTA AL VALLE DE ATEZ

DATA / FECHA
2022ko Azaroa
Noviembre 2022
KOD. / COD.
2210000175

ESKALA (K) / ESCALA (S)
DIN A3: INDICADAS
JATORRIZKOAK/ORIGINALES DIN A-3

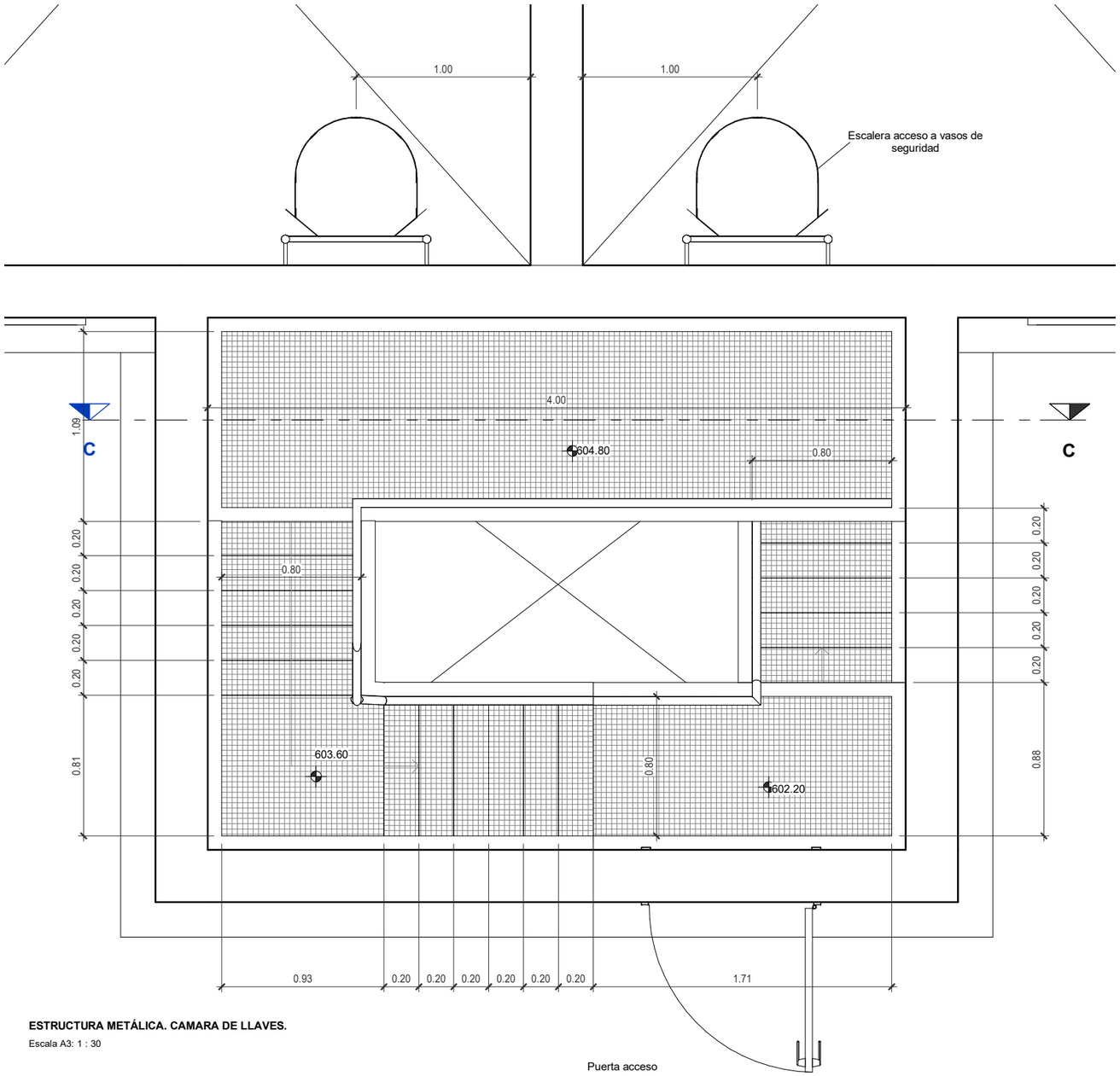
IZENBURUA / DESIGNACIÓN
UR DEPOSITOA. ARMADURAREN XEHETASUNAK
DEPÓSITO REGULADOR. DETALLES DE ARMADOS

Z bka / Nº
3.14

1 TIK 1 ORRIA
HOJA 1 DE 1

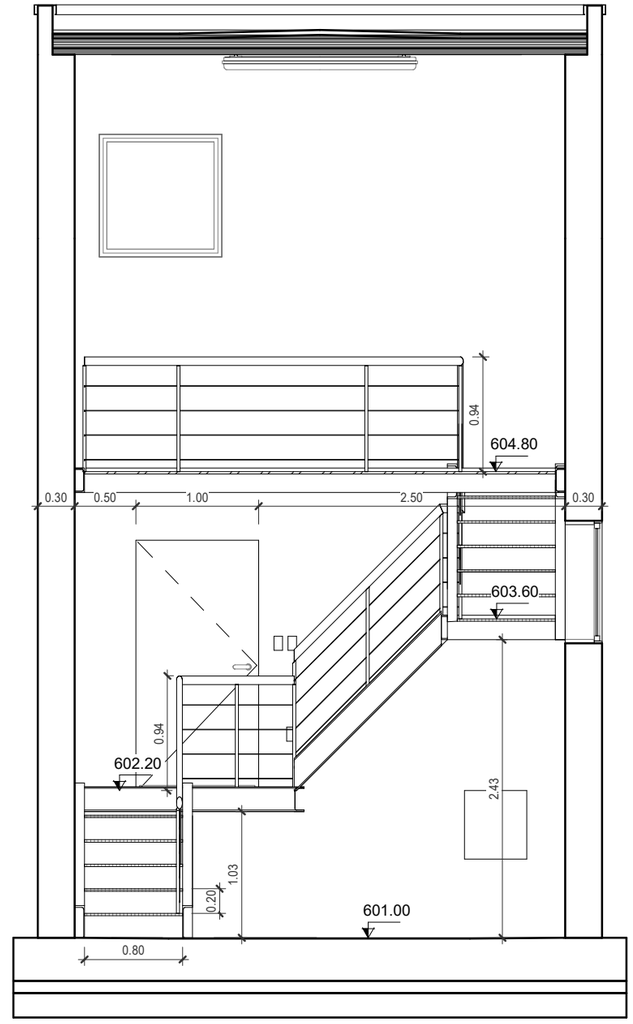
3.14_DEP_ARMADOS.dwg

R03 R02 R01



ESTRUCTURA METÁLICA. CAMARA DE LLAVES.

Escala A3: 1 : 30



ESTRUCTURA METÁLICA. Sección C-C

Escala A3: 1 : 50

ATETZ
Udala/Ayuntamiento

PROIEKTUGILEA / PROYECTISTA

Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos
Colegiado nº 24.967
Juan Carlos OVALLE CORTISSOZ

KREAN

PROIEKTUAREN IZENBURUA / TÍTULO DEL PROYECTO

ATETZ HARANERA GOI-UR HORNIDURA HOBETZEA
MEJORA DEL ABASTECIMIENTO DE AGUA EN ALTA AL VALLE DE ATEZ

DATA / FECHA
2022ko AZAROA
NOVIEMBRE 2022

KOD. / COD.
2210000175

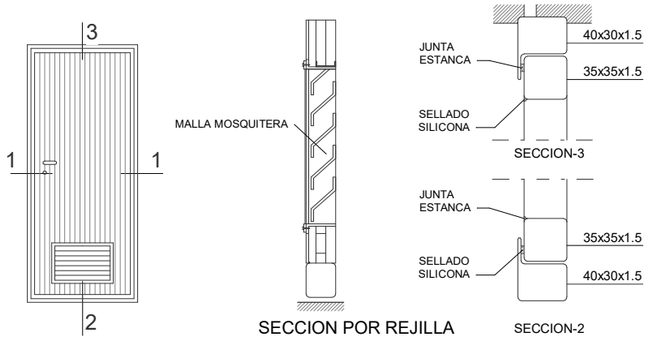
ESKALA (K) / ESCALA (S)
DIN A1: 1 / 250
DIN A3: 1 / 500
0 2,5 5 7,5 10m
JATORRIZKOAK / ORIGINALES DIN A3

IZENBURUA / DESIGNACIÓN
UR-BILTEGI. ESKAILERA ETA AROTZERIA METALIKOA
DEPÓSITO REGULADOR.
ESCALERA Y CARPINTERÍA METÁLICA

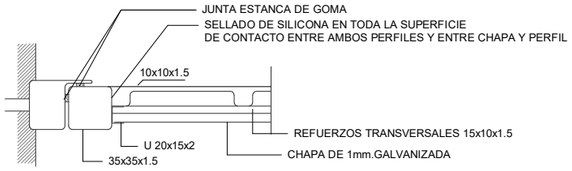
Zkia / Nº
3.15

1 TIK **1** ORRIA
HOJA **1** DE **1**

PUERTA ACCESO TIPO

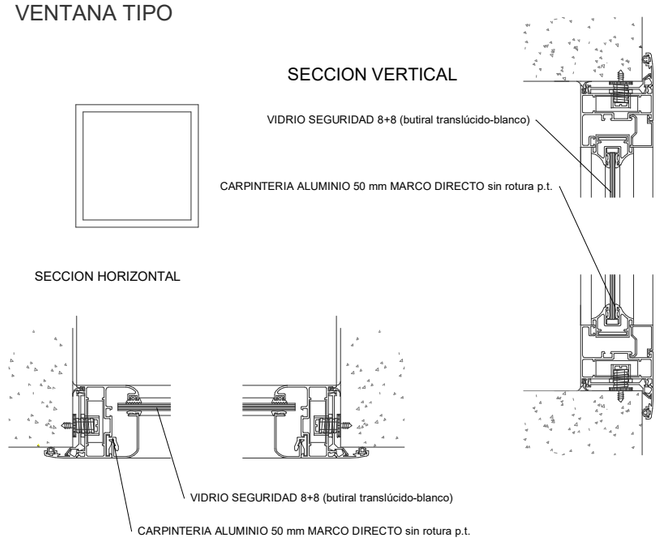


Estanqueidad total de la puerta con juntas de goma
Bastidor galvanizado en caliente antes de acoplarse la chapa
Chapa galvanizada en caliente
Cerradura 2 vueltas con llave maestreada

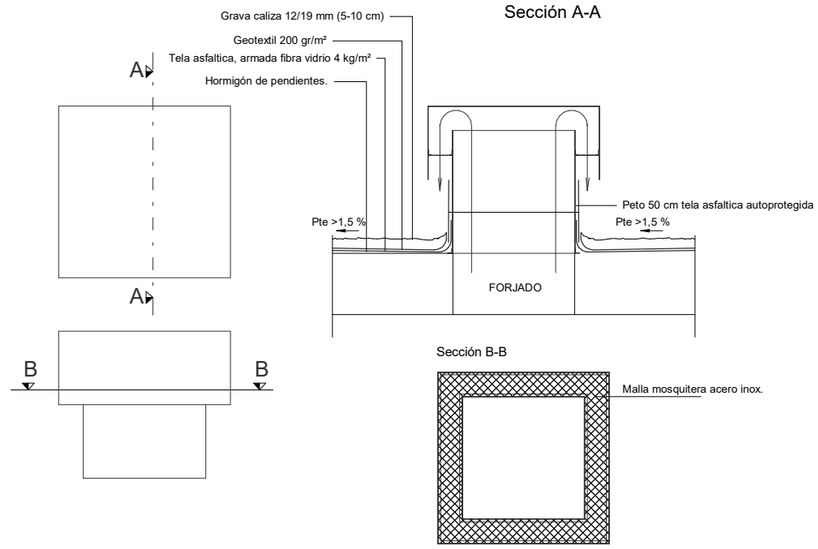


SECCION-1

VENTANA TIPO

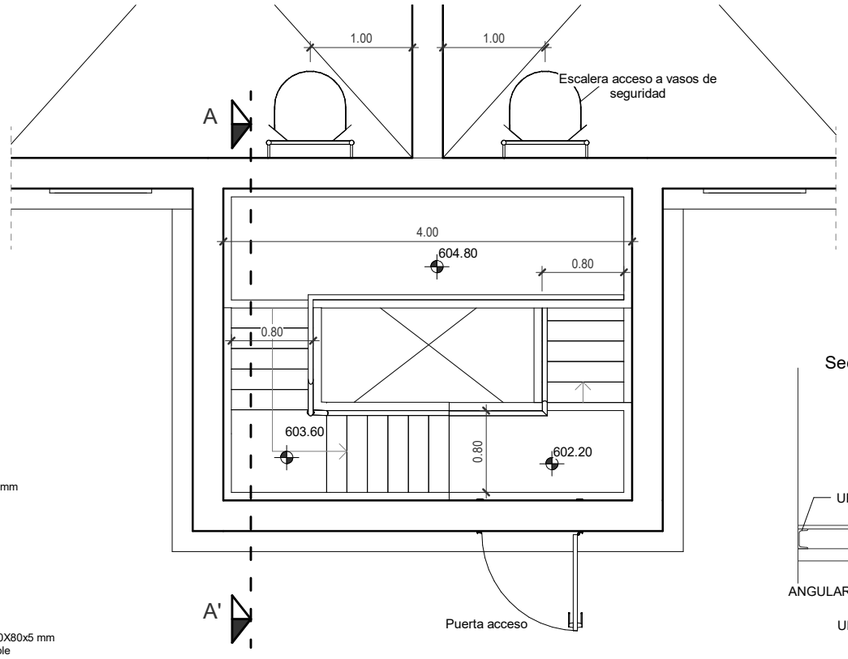


VENTILACION CUBIERTA

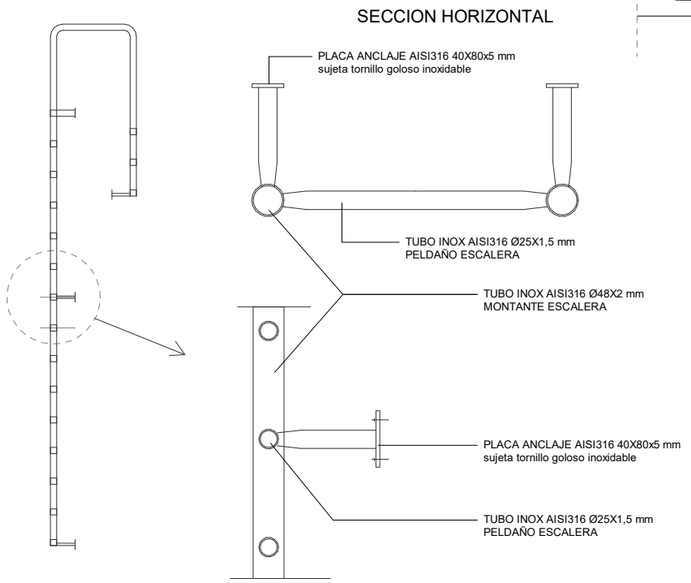


Ventilación en chapa galvanizada 2 mm
con malla mosquitera por el interior

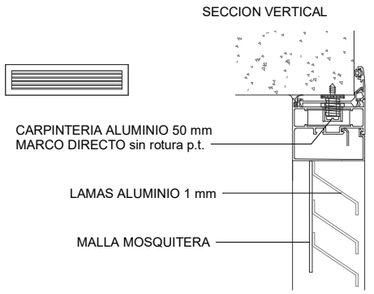
ESCALERA-BARANDILLA GALVANIZADO

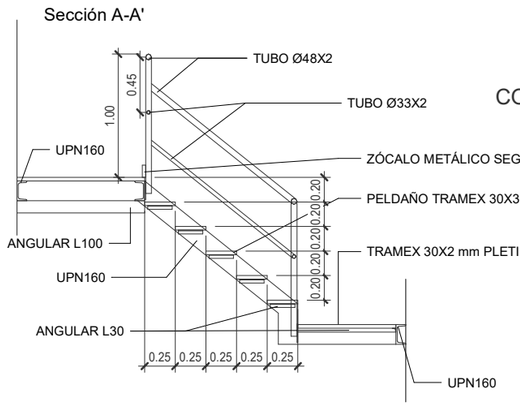


ESCALERA ACCESO VASOS

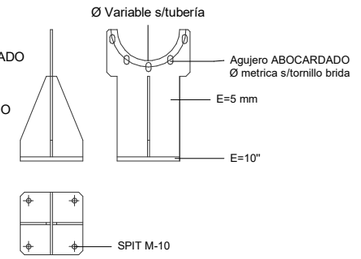


REJILLA ALUMINIO TIPO

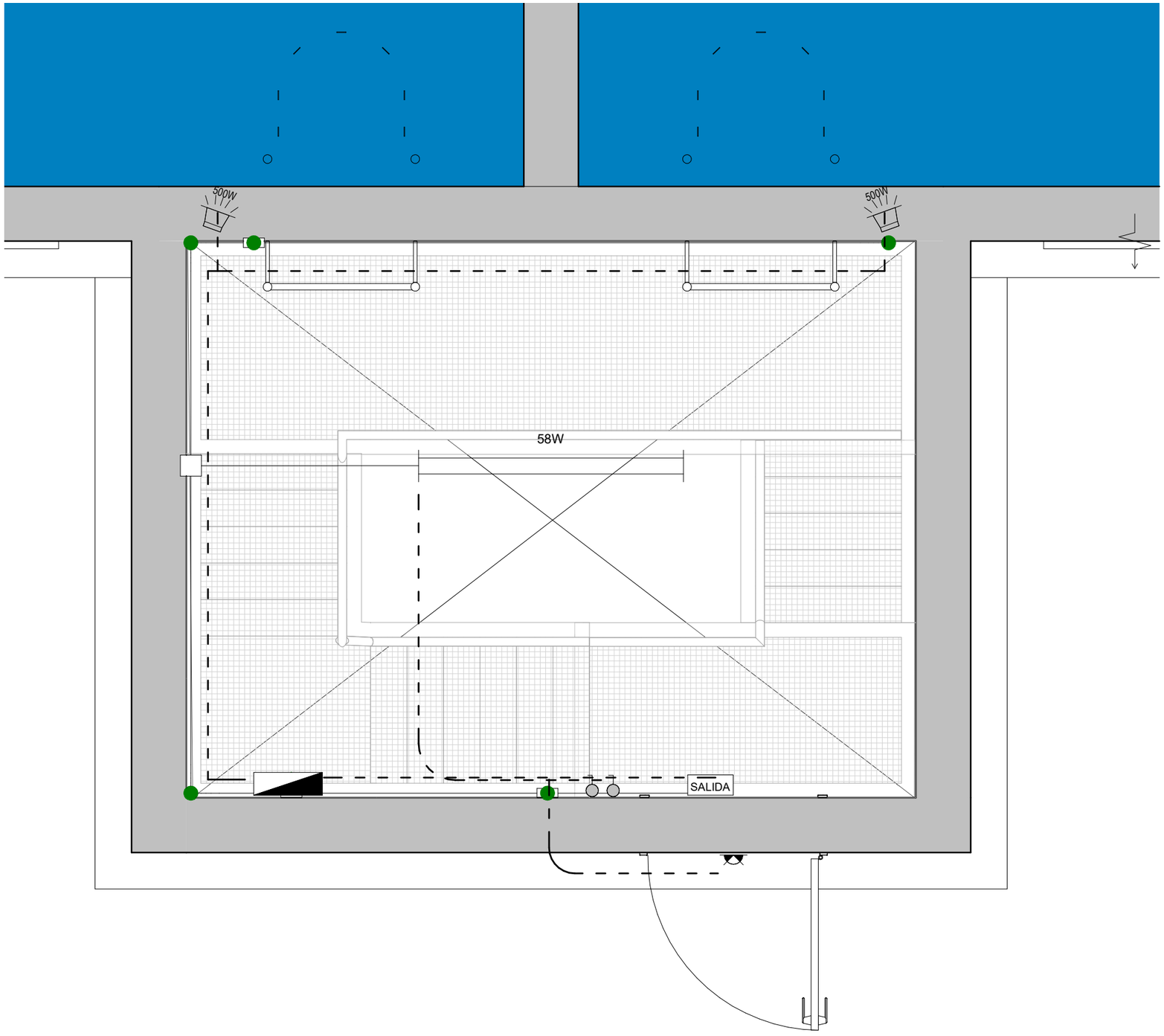




CONTRARRESTO METALICO



TORNILLOS A HORMIGON TACOS MULTIMONTI 10X90 mm

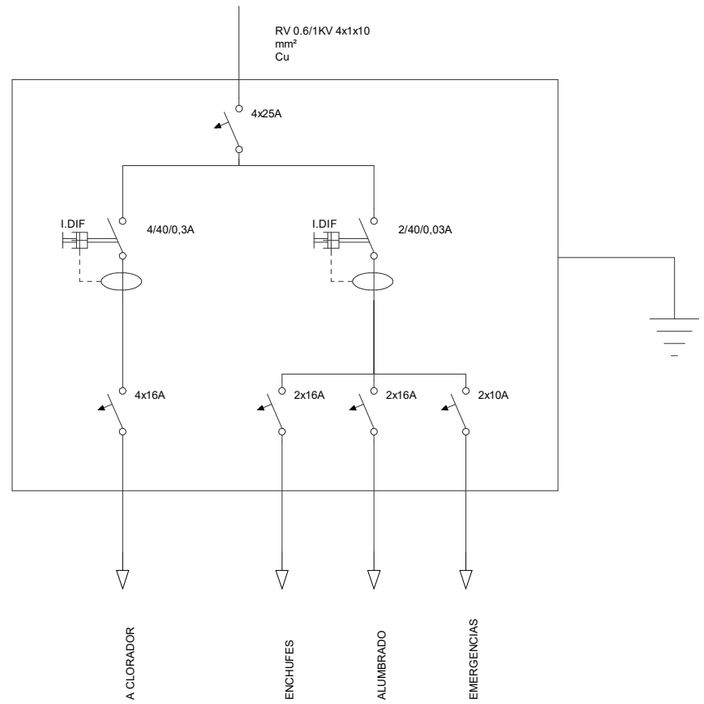


PLANTA ELECTRICIDAD

Escala A3: 1 : 25

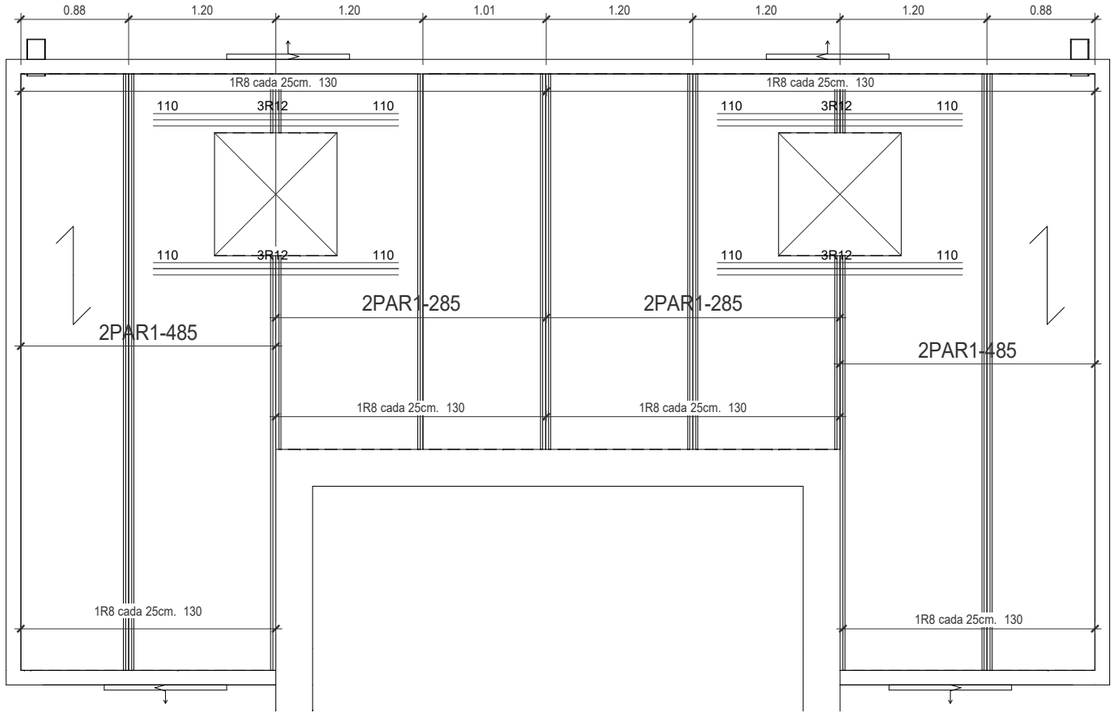
LEYENDA:

- CUADRO ELÉCTRICO
- APLIQUE EXTERIOR ESTANCO AFP-VM125W
- PROYECTOR CUARZO-YODO 500W
- LUMINARIA FLUORESCENTE ESTANCA 2x58W
- INTERRUPTOR 10A EN CAJA SUPERFICIE
- SALIDA — EMERGENCIA FLUORESCENTE 300Lm



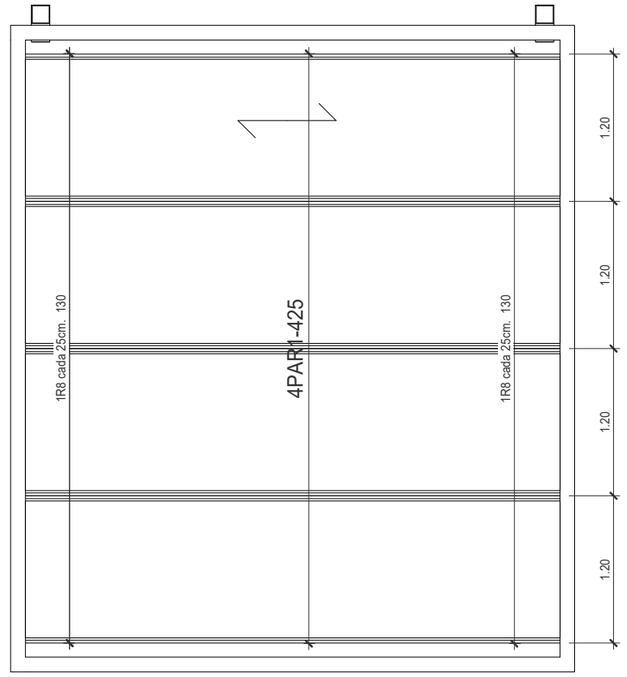
ESQUEMA UNIFILAR DE CONTADORES

A T E T Z Udala/Ayuntamiento	*PROIEKTUGILEA* / PROYECTISTA Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos Colegiado nº 24.967 Juan Carlos OVALLE CORTISSOZ	KREAN	*PROIEKTUAREN IZENBURUA* / TÍTULO DEL PROYECTO **ATETZ HARANERA GOI-UR HORNIDURA HOBETZEA** **MEJORA DEL ABASTECIMIENTO DE AGUA EN ALTA AL VALLE DE ATEZ**	*DATA* / FECHA **2022ko AZAROA** **NOVIEMBRE 2022** *KOD.* / COD. **2210000175**	*ESKALA (K)* / ESCALA (S) DIN A1: 1 / 250 DIN A3: 1 / 500 0 2.5 5 7.5 10m JATORRIZKOAK / ORIGINALES DIN A3	*IZENBURUA* / DESIGNACIÓN **UR-BILTEGI. INSTALAZIO ELEKTRIKOA. ESKEMA HARI-BAKARRA** **DEPÓSITO REGULADOR. INSTALACIÓN ELÉCTRICA. ESQUEMA UNIFILAR**	*ZENBAKIA* / Nº **3.17** **1** TIK **1** ORRIA HOJA **1** DE **1**



PLACASA ALVEOLARES. DEPOSITO

Escala A3: 1 : 50

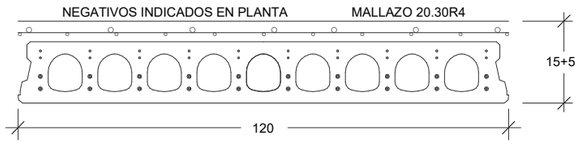


PLACAS ALVEOLARES. CAMARA LLAVES

Escala A3: 1 : 50

PESO PROPIO	3.67 KN/m2
CARGAS PERMANENTES	4.50 KN/m2
SOBRECARGA NIEVE O USO	1.00 KN/m2
TOTAL	9.17 KN/m2

CANTO DE FORJADO B+H	CARGA TOTAL	APUNTALAMIENTO	HORMIGON	ACERO	REI
15+5	9.17 KN/m²	AUTORRESISTENTE	HA-2.5 KN/cm²	B-500-S	120



A T E T Z
Udala/Ayuntamiento

PROIEKTUGILEA / PROYECTISTA

Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos
Colegiado nº 24.967
Juan Carlos OVALLE CORTISSOZ

KREAN

PROIEKTUAREN IZENBURUA / TÍTULO DEL PROYECTO

ATETZ HARANERA GOI-UR HORNIDURA HOBETZEA
MEJORA DEL ABASTECIMIENTO DE AGUA EN ALTA AL VALLE DE ATEZ

DATA / FECHA
2022ko AZAROA
NOVIEMBRE 2022

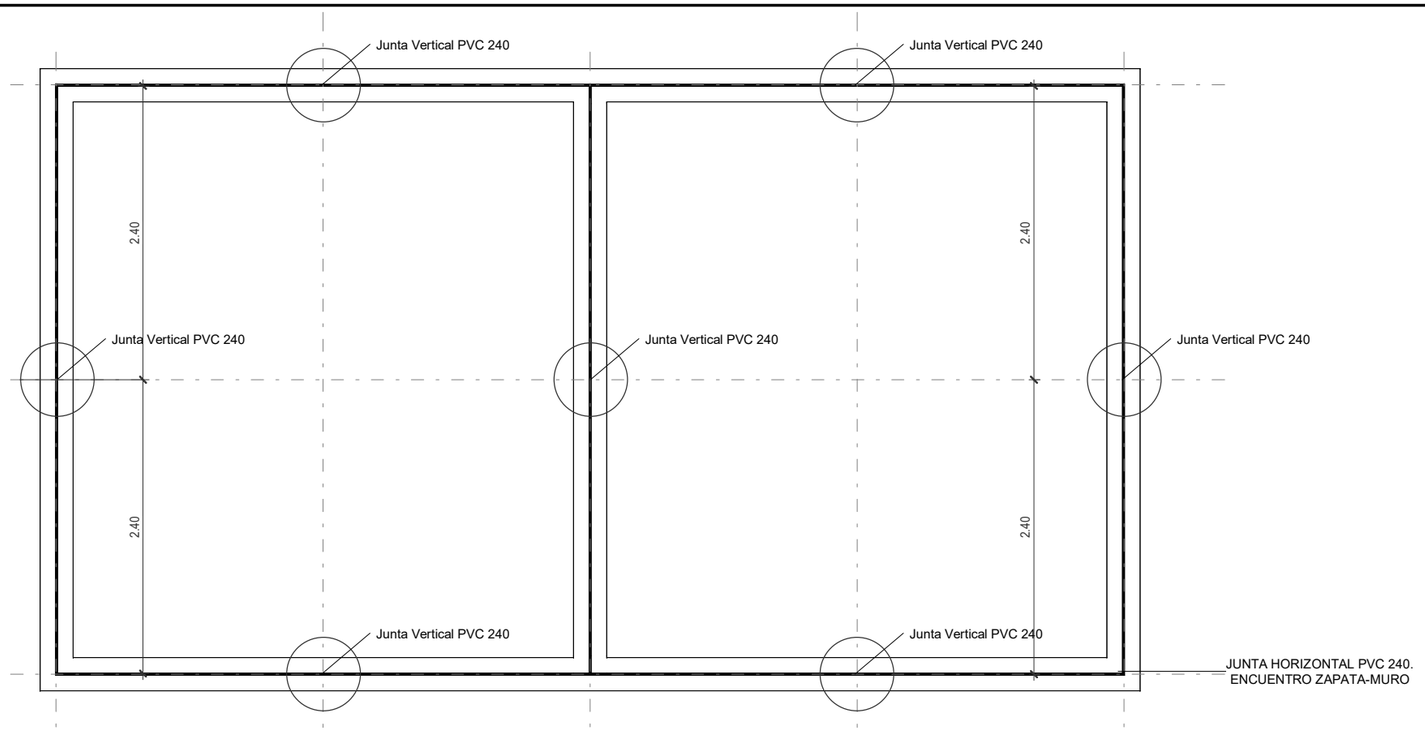
KOD. / COD.
2210000175

ESKALA (K) / ESCALA (S)
DIN A1: 1 / 250
DIN A3: 1 / 500
0 2.5 5 7.5 10m
JATORRIZKOAK / ORIGINALES DIN A3

IZENBURUA / DESIGNACIÓN
UR-BILTEGI. EGITURA. SOLAIRU ESTALTALKIA
DEPÓSITO REGULADOR. ESTRUCTURA. PLANTA CUBIERTA

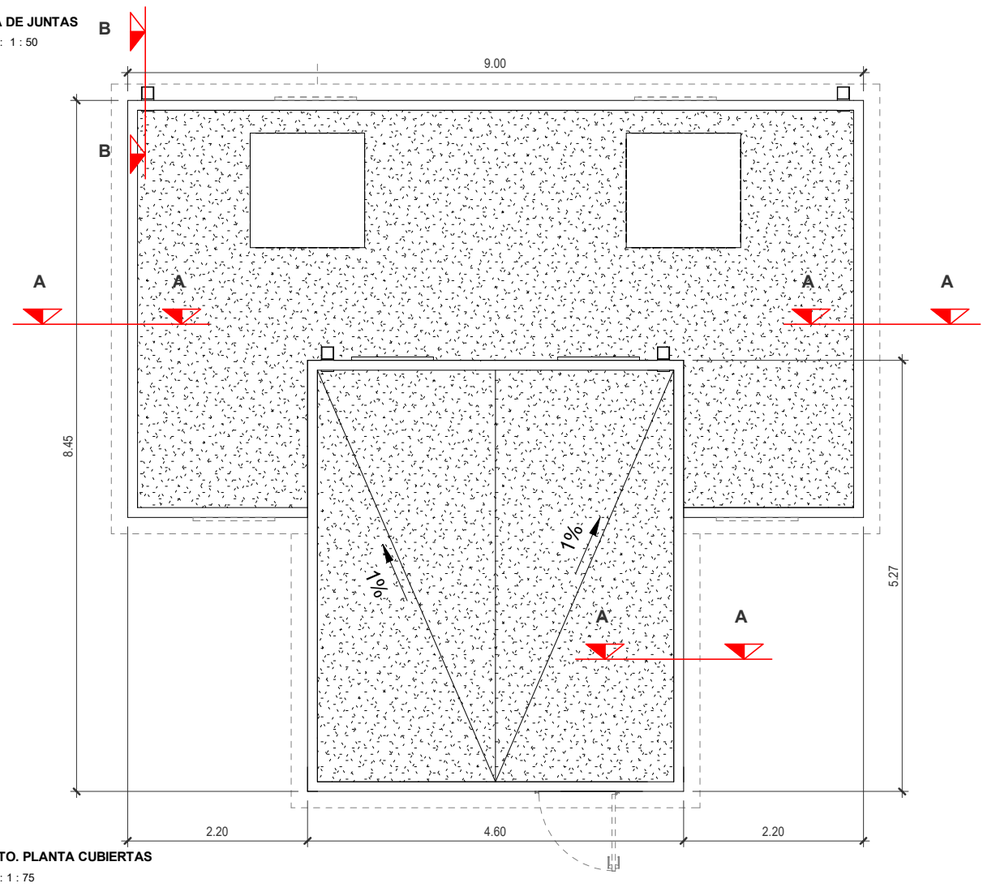
Zº / Nº
3.18

1 TIK **1** ORRIA
HOJA **1** DE **1**



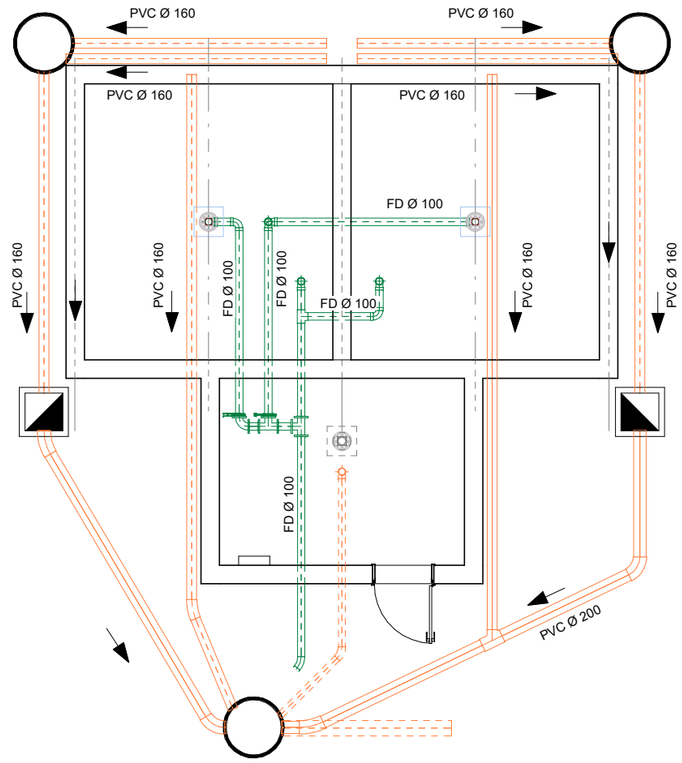
PLANTA DE JUNTAS

Escala A3: 1 : 50



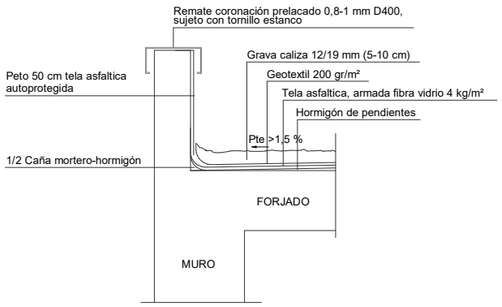
DEPOSITO. PLANTA CUBIERTAS

Escala A3: 1 : 75



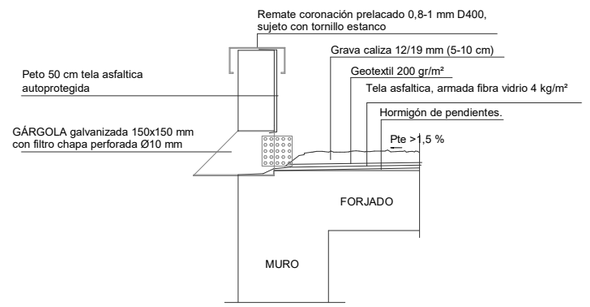
DEPOSITO. CONDUCCIONES DRENAJE

Escala A3: 1 : 100



DETALLE PETO CUBIERTA. SECCIÓN A-A

ESCALA A1 1:5 A3: 1:10



DETALLE PETO CUBIERTA (GÁRGOLA). SECCIÓN B-B

ESCALA A1 1:5 A3: 1:10

ATETZ
Udala/Ayuntamiento

PROIEKTUGILEA / PROYECTISTA

Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos
Colegiado nº 24.967
Juan Carlos OVALLE CORTISSOZ

KREAN

PROIEKTUAREN IZENBURUA / TÍTULO DEL PROYECTO

ATETZ HARANERA GOI-UR HORNIDURA HOBETZEA
MEJORA DEL ABASTECIMIENTO DE AGUA EN ALTA AL VALLE DE ATEZ

DATA / FECHA: **2022ko AZAROA NOVIEMBRE 2022**

KOD. / COD.: **2210000175**

ESKALA (K) / ESCALA (S)
DIN A1: 1 / 250
DIN A3: 1 / 500
0 2.5 5 7.5 10m
JATORRIZKOAK /ORIGINALES DIN A3

IZENBURUA / DESIGNACIÓN
UR-BILTEGI. JUNTA ETA ESTALKIAKO PLANTAK.
DRAINADURA
DEPÓSITO REGULADOR. PLANTA DE JUNTAS Y CUBIERTAS.
DRENAJE

Zk.a / Nº: **3.19**

1 TIK **1** ORRIA
HOJA **1** DE **1**

N

NUEVO
Depósito

LEYENDA

OCUPACION TEMPORAL

Nº PARCELA
Denominación CATASTRAL
POLÍGONO

040030021A
040030021C
040030021D
040030097B
040030097A
040030089B
040030020B
040030097C
040030019B
040030088A
40030022
40030023
40030028
40030002
40030029
40030001
40030018
40030004
40030005

ATETZ Udala/Ayuntamiento	PROIEKTUGILEA / PROYECTISTA Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos Colegiado nº : 24.967 Juan Carlos OVALLE CORTISSOZ	KREAN	PROIEKTUAREN IZENBURUA / TÍTULO DEL PROYECTO ATETZ HARANERA GOI-UR HORNIDURA HOBETZEA MEJORA DEL ABASTECIMIENTO DE AGUA EN ALTA AL VALLE DE ATEZ	DATA / FECHA 2022ko Azaroa Noviembre 2022 KOD. / COD. 2210000175	ESKALA (K) / ESCALA (S) DIN A1: 1 / 500 DIN A3: 1 / 1.000 0 5 10 15 20m JATORRIZKOAK/ORIGINALES DIN A-3	IZENBURUA / DESIGNACIÓN UR-BILTEGIA. DESJABETZE PLANOA DEPÓSITO REGULADOR. PLANO EXPROPIACIONES	Z bka / Nº 3.20	1 TIK 1 ORRIA HOJA 1 DE 1

03.20_DEPOSITO_EXPROPIA.dwg

KREAN, S.COOP.

3 Baldintza Agiriak - Pliegos de Condiciones

Proyecto • Proiektua
Atez Haraneko goi-ur hornidura hobetzea • Mejora del abastecimiento de agua en alta al Valle de Atez

Promotor • Sustatzailea
Ayuntamiento del Valle de Atez

Fecha • Data
2022ko azaroa • Noviembre 2022

Autor • Egilea
Juan Carlos Ovalle Cortissoz
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos

Inscrita en el Registro de Cooperativas de Euskadi, folio 034, asiento 1, número 96.0.011 • C.I.F.: F-20545018

índice

1. PLIEGO DE CONDICIONES ADMINISTRATIVAS 6

1.1. CONDICIONES GENERALES 6
1.1.1. Naturaleza y objeto del pliego de condiciones administrativas 6
1.1.2. Documentación del contrato de obra 6
1.2. CONDICIONES FACULTATIVAS 7
1.2.1. Delimitación general de las funciones técnicas 7
1.2.1.1. Delimitación de funciones de los agentes intervinientes 7
1.2.1.2. El promotor 7
1.2.1.3. El proyectista 7
1.2.1.4. El constructor-es 8
1.2.1.5. El director de obra 9
1.2.1.6. El director de ejecución de la obra 10
1.2.1.7. El coordinador de seguridad y salud durante la ejecución de las obras 11
1.2.1.8. Las entidades y los laboratorios de control de calidad 11
1.2.2. De las obligaciones y derechos generales del constructor o contratista-s 13
1.2.3. Responsabilidad civil de los agentes que intervienen en el proceso de edificación 15
1.2.3.1. Daños materiales 15
1.2.3.2. Responsabilidad civil 16
1.2.4. Prescripciones generales relativas a trabajos, materiales y medios auxiliares 17
1.2.5. De las recepciones de las obras 19
1.2.6. Documentación final de obra 20
1.2.7. Medición definitiva de los trabajos y liquidación provisional de las obras 21
1.2.8. Plazos de garantía hasta la recepción definitiva 21
1.2.9. Conservación de las obras recibidas provisionalmente 21
1.2.10. De la recepción definitiva 21
1.2.11. Prórroga del plazo de garantía 21
1.2.12. De las recepciones de trabajos cuya contrata haya sido rescindida 22
1.3. DISPOSICIONES ECONOMICAS 23
1.3.1. Principio general 23
1.3.2. Fianzas 23
1.3.2.1. Fianza en subasta pública 23
1.3.2.2. Ejecución de los trabajos con cargo a la fianza 23
1.3.2.3. Devolución de las fianzas 23
1.3.2.4. Devolución de la fianza y retenciones en caso de efectuarse recepciones parciales 23
1.3.3. De los precios 24
1.3.3.1. Composición de los precios unitarios 24
1.3.3.2. Precios de contrata. Importe de contrata 24
1.3.3.3. Precios contradictorios 24
1.3.3.4. Reclamación de aumento de precios 24
1.3.3.5. FORMAS TRADICIONALES DE MEDIR O DE APLICAR LOS PRECIOS 25
1.3.3.6. De la revisión de los precios contratados 25
1.3.3.7. Acopio de materiales 25
1.3.4. Obras por administración 25
1.3.5. Valoración y abono de los trabajos 27
1.3.6. Pagos 28
1.3.7. Penalidades por incumplimientos 29
1.3.8. Seguros durante la ejecución de las obras 30
1.3.9. Conservación de la obra 31
1.3.10. Uso por el contratista del edificio o bienes del promotor 31
1.3.11. Pago de arbitrios 31
1.3.12. Garantías y seguros por daños materiales ocasionados por vicios y defectos de la construcción 31
1.4. PROTECCION DE DATOS DE CARÁCTER PERSONAL 32

2. PLIEGO DE CONDIONES TÉCNICAS 34

2.1. PARTE I. CONDICIONES DE EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA 34
2.1.1. ACTUACIONES PREVIAS 34
2.1.1.1. Derribos en general 34
2.1.1.2. Derribo de estructuras y cimentación 35
2.1.1.3. Levantado de instalaciones 37
2.1.1.4. Demolición de revestimientos 38
2.1.1.5. Demolición de pavimentos y aceras 38

2.1.1.6. Corte y fresado de firmes 40
2.1.2. ACONDICIONAMIENTO DEL TERRENO Y CIMENTACIONES 42
2.1.2.1. Movimiento de tierras 42
2.1.2.1.1. Catas, prospecciones, pruebas geotécnicas y ensayos 42
2.1.2.1.2. Desbroce y limpieza del terreno 44
2.1.2.1.3. Vaciados y excavaciones 45
2.1.2.1.4. Excavación de taludes en roca 48
2.1.2.1.5. Terraplenes y pedraplenes 51
2.1.2.1.6. Rellenos localizados 56
2.1.2.1.7. Rellenos todo-uno 58
2.1.2.1.8. Terminación y refino de la explanada 66
2.1.2.1.9. Excavación de zanjas y pozos 67
2.1.2.1.10. Entibaciones y agotamientos 70
2.1.2.2. Geotextiles y geomallas 71
2.1.2.3. Drenajes superficiales 74
2.1.2.3.1. Cunetas de hormigón ejecutadas en obra 74
2.1.2.3.2. Cunetas prefabricadas 76
2.1.2.4. Drenes subterráneos 78
2.1.2.4.1. Zanjas drenantes 78
2.1.2.4.2. Rellenos localizados de material drenante 81
2.1.2.4.3. Geotextiles como elemento de separación y filtro 84
2.1.3. CONTENCIONES DEL TERRENO 89
2.1.3.1. Muros ejecutados con encofrados 89
2.1.3.2. Muros pantalla 93
2.1.3.3. Tablestacados metálicos 98
2.1.3.4. Anclajes 101
2.1.3.5. Hinca de carriles 107
2.1.3.6. Inyecciones 107
2.1.3.7. Hormigón proyectado gunitado 111
2.1.3.8. Jet Grouting 111
2.1.4. OBRAS DE FÁBRICA 114
2.1.4.1. Escollera de piedras sueltas 114
2.1.4.2. Fábrica de gaviones 116
2.1.5. CIMENTACIONES PROFUNDAS 118
2.1.5.1. Encepados de pilotes 118
2.1.5.2. Pilotes de hormigón elaborados “in´situ” 121
2.1.5.3. Pilotes prefabricados 128
2.1.5.4. Micropilotes 132
2.1.6. CIMENTACIONES DIRECTAS 136
2.1.6.1. Losas de cimentación 136
2.1.6.2. Zapatas (aisladas, corridas y elementos de atado) 140
2.1.7. ESTRUCTURAS 146
2.1.7.1. Estructuras de acero 146
2.1.7.2. Fábrica estructural 151
2.1.7.3. Estructuras de hormigón (armado y pretensado) 158
2.1.7.4. Estructuras de madera 171
2.1.7.5. Estructuras mixtas 180
2.1.7.6. Varios de Estructuras singulares 185
2.1.7.6.1. Apoyos de material elastomérico 185
2.1.7.6.2. Juntas de tablero 186
2.1.7.6.3. Pruebas de carga 186
2.1.7.6.4. Impermeabilización de tableros de puentes 187
2.1.8. ELEMENTOS DE URBANIZACIÓN 189
2.1.8.1. Arquetas, pozos y marcos 189
2.1.8.1.1. Arquetas y pozos in situ 189
2.1.8.1.2. Arquetas y pozos prefabricados 190
2.1.8.1.3. Marcos y tapas 192
2.1.8.2. Red de abastecimiento de agua potable 193
2.1.8.2.1. Conducciones de hormigón armado y pretensado 193
2.1.8.2.2. Conducciones termoconformadas 197
2.1.8.2.3. Conducciones metálicas 201
2.1.8.2.4. Conducciones de poliéster reforzado con fibra de vidrio 205
2.1.8.2.5. Válvulas y accesorios de redes de abastecimiento de agua potable 208
2.1.8.3. Red de saneamiento 210
2.1.8.3.1. Canalizaciones de hormigón 210
2.1.8.3.2. Canalizaciones termoconformadas 212
2.1.8.3.3. Canales de desagüe 214
2.1.8.3.4. Sumideros, calderetas e imbornales 215
2.1.8.4. Instalación eléctrica 216
2.1.8.4.1. Redes de distribución en alta tensión 216
2.1.8.4.2. Redes de distribución en baja tensión 222
2.1.8.4.3. Armarios y cuadros eléctricos 227
2.1.8.4.4. Centros de transformación 228
2.1.8.4.5. Apoyos, aisladores, herrajes y accesorios 231
2.1.8.5. Red de alumbrado exterior 233
2.1.8.5.1. General 233

2.1.8.5.2. Línea de distribución de alumbrado público y línea de tierra ... 235
2.1.8.5.3. Luminarias y soportes ... 239
2.1.8.6. Red de gas natural ... 242
2.1.8.7. Red de telecomunicaciones ... 245
2.1.8.8. Red de semaforización ... 247
2.1.8.8.1. Canalizaciones y cableado para semaforización ... 248
2.1.8.9. Red de riego ... 253
2.1.8.9.1. Acometidas de riego ... 253
2.1.8.9.2. Canalizaciones ... 254
2.1.8.9.3. Depósitos ... 256
2.1.8.9.4. Válvulas, contadores y terminales ... 257
2.1.8.9.5. Programación y mando ... 258
2.1.8.10. Red de recarga de vehículos ... 260
2.1.8.11. Bases para firmes y pavimentos ... 263
2.1.8.11.1. Zahorras. Bases y sub-bases de material granular ... 263
2.1.8.11.2. Soleras y losas de hormigón ... 275
2.1.8.11.3. Suelos estabilizados in situ ... 278
2.1.8.12. Pavimentos y solados ... 285
2.1.8.12.1. Pavimentos de áridos ... 285
2.1.8.12.2. Pavimentos de hormigón ... 288
2.1.8.12.3. Pavimentos asfálticos y tratamientos bituminosos ... 293
2.1.8.12.4. Revestimientos delgados de mortero y pintura ... 300
2.1.8.12.5. Pavimentos de adoquines ... 304
2.1.8.12.6. Pavimentos de embaldosado ... 310
2.1.8.12.7. Pavimentos cerámicos ... 315
2.1.8.12.8. Pavimentos sintéticos y de seguridad ... 320
2.1.8.12.9. Bordillos y rigolas ... 324
2.1.8.12.10. Alcorques y rejillas de cubrición ... 328
2.1.8.12.11. Reductores de velocidad y BTA (bandas transversales de alerta) ... 329
2.1.8.13. Jardinería ... 331
2.1.8.13.1. Plantaciones ... 331
2.1.8.13.2. Tratamientos y cubriciones de suelo ... 335
2.1.8.14. Equipamiento y mobiliario ... 337
2.1.8.14.1. Contenedores y papeleras ... 337
2.1.8.14.2. Fuentes y bebederos ... 338
2.1.8.14.3. Marquesinas ... 341
2.1.8.14.4. Bancos ... 342
2.1.8.14.5. Bolardos ... 344
2.1.8.14.6. Aparcabicis ... 345
2.1.8.15. Señalización, balizamiento y cartelería urbana ... 346
2.1.8.15.1. Señalización vertical urbana ... 346
2.1.8.15.2. Señalización horizontal ... 348
2.1.8.15.3. Cartelería Urbana ... 351
2.1.8.15.4. Balizamiento y dispositivos de guías urbanos ... 354
2.1.8.15.5. Barandillas, pasamanos, vallas y barreras ... 356
2.1.8.16. Barreras de seguridad y petril de seguridad ... 360
2.1.8.17. Pantallas o barreras acústicas ... 370
2.2. PARTE II. CONDICIONES DE RECEPCIÓN DE LOS PRODUCTOS ... 387
2.2.1. Condiciones generales de recepción de los productos ... 387
2.2.2. Relación de productos con marcado CE ... 390
2.2.3. Productos con información ampliada de sus características ... 419
2.2.4. Materiales Básicos (según PG3) ... 442
2.2.4.1. Cales ... 442
2.2.4.2. Cementos ... 445
2.2.4.3. Ligantes bituminosos ... 447
2.2.4.3.1. Betunes asfálticos ... 447
2.2.4.3.2. Betunes modificados con polímeros ... 450
2.2.4.3.3. Emulsiones bituminosas ... 454
2.2.4.4. Mallas y armaduras ... 459
2.2.4.4.1. Barras corrugadas para hormigón estructural ... 459
2.2.4.4.2. Mallas electrosoldadas ... 461
2.2.4.4.3. Armaduras básicas electrosoldadas en celosía ... 462
2.2.4.4.4. Alambres para hormigón pretensado ... 463
2.2.4.4.5. Cordones de 2 o 3 alambres para hormigón pretensado ... 465
2.2.4.4.6. Cordones de 7 alambres para hormigón pretensado ... 466
2.2.4.4.7. Tendones para hormigón pretensado ... 467
2.2.4.4.8. Barras de pretensado ... 468
2.2.4.4.9. Accesorios para hormigón pretensado ... 469
2.2.4.5. Geotextiles y productos relacionados ... 470
2.3. PARTE III. GESTIÓN DE RESIDUOS ... 478
2.3.1. Gestión de residuos de construcción o demolición en la obra ... 478
2.3.1.1. Descripción ... 478
2.3.1.2. Prescripción de carácter general ... 478
2.3.1.3. Prescripción en cuanto a la separación y almacenamiento de residuos en obra ... 479
2.3.1.4. Prescripción en cuanto a la ejecución de la obra ... 481
2.3.2. Gestión de residuos en obra. Aspectos normativos ... 484

Pliego de Condiciones Administrativas

1. PLIEGO DE CONDICIONES ADMINISTRATIVAS

1.1. CONDICIONES GENERALES

1.1.1. Naturaleza y objeto del pliego de condiciones administrativas

Articulo 1.- El presente pliego de condiciones administrativas tiene carácter supletorio del pliego de condiciones técnicas particulares del proyecto.

Ambos, como parte del proyecto constructivo o de ejecución tienen por finalidad regular la ejecución de las obras fijando los niveles técnicos y de calidad exigibles, precisando las intervenciones que corresponden, según el contrato y con arreglo a la legislación aplicable, al promotor o dueño de la obra, al contratista-s o constructor de la misma, sus técnicos y encargados, al director de obra y al director de la ejecución de la obra y a los laboratorios y entidades de control de calidad, así como las relaciones entre todos ellos y sus correspondientes obligaciones en orden al cumplimiento del contrato de obra.

Las órdenes e instrucciones de la dirección facultativa de la obra se incorporan al proyecto como interpretación, complemento o precisión de sus determinaciones.

En cada documento, las especificaciones literales prevalecen sobre las gráficas y en los planos, la cota prevalece sobre la medida a escala.

La dirección facultativa no será responsable, ante el promotor o propiedad, de la demora de los organismos competentes en la tramitación del proyecto y sus anejos, ni de la tardanza de su aprobación. La gestión de la tramitación se considera ajena a la dirección facultativa.

La orden de comienzo de la obra será indicada por el promotor, quien responderá de las posibles consecuencias económicas y administrativas y de otra índole, si no dispone de los permisos correspondientes.

En el caso de que la obra, en cualquiera de sus partes, se realice por administración, cada gremio se hará responsable del trabajo realizado por el gremio anterior. Es decir, si un gremio cualquiera requiere, para llevar a cabo su trabajo, que la obra haya sido ejecutada hasta el momento de comenzar su tajo en ciertas condiciones, no deberá llevarlo a cabo en tanto no considere que lo anterior ha sido realizado en dichas condiciones. En el momento que comience a realizar su parte, si ésta resulta mal ejecutada por deficiencias de la anterior, será el único responsable.

La contrata, tanto si coincide en ser la misma empresa promotora, como si sin serlo realiza su contrato directamente con el promotor de las obras o promotor sin intervención de la dirección facultativa de la obra, deberá hacer entrega a esta dirección de todas y cada una de las liquidaciones y certificaciones que emitiera al promotor de las obras, así como los precios de las unidades de obra y las modificaciones que se acordaran por ambas partes en el transcurso de la ejecución de la obra.

El presente pliego de condiciones administrativas será de aplicación en todo aquello que no contradiga, modifique o sea regulado por pliegos particulares de contratación, condiciones impuestas en la solicitud de ofertas, contratos entre promotor y contratistas, …, o por la vigencia de leyes, normas, instrucciones o reglamentos … En todo caso, las relaciones de índole facultativa y las responsabilidades de las partes establecidas en el presente pliego no podrán en ningún caso ser modificadas sin el consentimiento de la dirección facultativa, aún en el caso de acuerdos particulares entre promotor y contratista-s.

En concreto, en lo relativo a la contratación de obras con el sector público y sus administraciones, prevalecerá lo señalado en la Ley 9/2017, de 8 de noviembre, de Contratos del Sector Público en todo aquello pueda modificar o contradecir a lo señalado en el presente pliego de condiciones.

1.1.2. Documentación del contrato de obra

Artículo 2- Integrarán el contrato de obra los siguientes documentos relacionados por orden de prelación en cuanto al valor de sus especificaciones en caso de omisión o aparente contradicción:

1.º Las condiciones fijadas en el propio documento de contrato de empresa o arrendamiento de obra, si existiera (con la salvedad del apartado 1.1. respecto de las relaciones de índole facultativa y las responsabilidades de las partes)

2.º El Pliego de condiciones técnicas particulares.

3.º El presente pliego de condiciones administrativas.

4.º El resto de la documentación de Proyecto (memoria, planos, mediciones y presupuesto).

En las obras que lo requieran, también formarán parte del contrato de obra los siguientes documentos (sin carácter exhaustivo): el estudio o estudio básico de seguridad y salud, el programa de control de calidad, el estudio de gestión de residuos, el certificado de eficiencia energética, la documentación de la autorización ambiental, el proyecto de actividad … y cualquier otro documento de naturaleza similar.

Se incluirán así mismo, las condiciones y delimitación de los campos de actuación de laboratorios y entidades de control de calidad y control técnico, si la obra lo requiriese.

Las órdenes e instrucciones de la dirección facultativa de las obras se incorporan al proyecto, y por tanto al contrato, como interpretación, complemento o precisión de sus determinaciones.

En cada documento, las especificaciones literales prevalecen sobre las gráficas y en los planos, la cota prevalece sobre la medida a escala.

1.2. CONDICIONES FACULTATIVAS

1.2.1. Delimitación general de las funciones técnicas

1.2.1.1. Delimitación de funciones de los agentes intervinientes

Articulo 3.- Ámbito de aplicación de la L.O.E.

La Ley de Ordenación de la Edificación es de aplicación al proceso de la edificación, entendiendo por tal la acción y el resultado de construir un edificio de carácter permanente, público o privado, cuyo uso principal esté comprendido en los siguientes grupos:

A. Administrativo, sanitario, religioso, residencial en todas sus formas, docente y cultural.
B. Aeronáutico; agropecuario; de la energía; de la hidráulica; minero; de telecomunicaciones (referido a la ingeniería de las telecomunicaciones); del transporte terrestre, marítimo, fluvial y aéreo; forestal; industrial; naval; de la ingeniería de saneamiento e higiene, y accesorio a las obras de ingeniería y su explotación.
C. Todas las demás edificaciones cuyos usos no estén expresamente relacionados en los grupos anteriores.

Se consideran comprendidas en la edificación sus instalaciones fijas y el equipamiento propio, así como los elementos de urbanización que permanezcan adscritos al edificio.

Las titulaciones académicas y profesional habilitante, serán las siguientes, según los usos contemplados en la LOE.

Edificios para los usos indicados en el grupo a) Arquitecto.

Edificios para los usos indicados en el grupo b) Con carácter general, será la de ingeniero, ingeniero técnico o arquitecto y vendrá determinada por las disposiciones legales vigentes para cada profesión, de acuerdo con sus respectivas especialidades y competencias específicas.

Edificios para los usos indicados en el grupo c) la titulación académica y profesional habilitante será la de arquitecto, arquitecto técnico, ingeniero o ingeniero técnico y vendrá determinada por las disposiciones legales vigentes para cada profesión, de acuerdo con sus especialidades y competencias específicas.

En el caso de obras que por su naturaleza no están contempladas por la LOE, relativas obras civiles de construcción en general, tales como servicios urbanos: calles, aceras, iluminación, redes de distribución, jardinería, etc., construcciones hidráulicas para alumbramiento y abastecimiento de agua de las poblaciones, alcantarillado obras de saneamiento, caminos vecinales y de utilidad privada, carreteras, puentes, embalses, canales, acequias y brazales de riego de servicio particular y acondicionamiento urbano del subsuelo, las titulaciones académicas y profesionales habilitantes serán la de ingeniero de caminos en general, así como la de arquitecto salvo por las limitaciones impuestas por la administraciones en el caso de obras de contratación pública.

1.2.1.2. El promotor

Será promotor cualquier persona, física o jurídica, pública o privada, que, individual o colectivamente decide, impulsa, programa o financia, con recursos propios o ajenos, las obras de edificación para sí o para su posterior enajenación, entrega o cesión a terceros bajo cualquier título.

Son obligaciones del promotor:

Ostentar sobre el solar la titularidad de un derecho que le faculte para construir en él.

Facilitar la documentación e información previa necesaria para la redacción del proyecto, así como autorizar al director de obra las posteriores modificaciones del mismo.

Gestionar y obtener las preceptivas licencias y autorizaciones administrativas

Suscribir el acta de recepción de la obra.

En relación al certificado de eficiencia energética del proyecto, el promotor deberá verificar el mismo por un tercero y realizar el registro ante la administración a la solicitud de la licencia de obra. En la fase de obra, el promotor deberá contratar la posible modificación y adaptación del certificado, y posteriormente y en todo caso, su verificación y firma, cara al registro definitivo ante la administración.

Designar al coordinador de seguridad y salud para el proyecto, si fuera el necesario, y para la ejecución de la obra.

Suscribir los seguros previstos en la Ley de Ordenación de la Edificación.

Entregar al adquirente el libro del edificio, en el caso que así lo determine la LOE, con la documentación de obra ejecutada, plan de uso y mantenimiento … y cualquier otro documento exigible por las administraciones competentes.

1.2.1.3. El proyectista

Artículo 4.- Son obligaciones del proyectista (art. 10 de la L.O.E.) y equivalentes en el caso de proyectos de obra de infraestructuras:

. Estar en posesión de la titulación académica y profesional habilitante que corresponda, y cumplir las condiciones exigibles para el ejercicio de la profesión.

. En caso de personas jurídicas, designar al técnico redactor del proyecto que tenga la titulación profesional habilitante.

. Redactar el proyecto con sujeción a la normativa vigente y a lo que se haya establecido en el contrato con el promotor.

. Entregar los proyectos con los preceptivos visados al promotor, abonando o no el coste de los mismos según lo estipulado en el contrato entre las partes.

. Acordar, en su caso, con el promotor la contratación de colaboraciones parciales.

. Recordar al promotor la necesidad de contratar una coordinación de seguridad y salud en fase de proyecto, cuando así lo requiera la presencia de distintos proyectistas contratados por el promotor para la redacción del proyecto de obras

1.2.1.4. El constructor-es

(se utilizará el término constructor o contratista de forma indistinta)

Artículo 5.- Son obligaciones del constructor-es (art. 11 de la L.O.E.):

. Ejecutar la obra con sujeción al proyecto, a la legislación aplicable y a las instrucciones del director de obra y del director de la ejecución de la obra, a fin de alcanzar la calidad exigida en el proyecto.

Los contratistas deberán contar, asimismo, con la habilitación empresarial o profesional que, en su caso, sea exigible para la realización de las prestaciones que constituyan el objeto del contrato. Solo podrán contratar las personas naturales o jurídicas, españolas o extranjeras, que tengan plena capacidad de obrar, no estén incursas en alguna prohibición de contratar, y acrediten su solvencia económica y financiera y técnica o profesional. Cuando, por así determinarlo la normativa aplicable o el pliego de condiciones de contratación, se podrán exigir al contratista determinados requisitos relativos a su organización, destino de sus beneficios, sistema de financiación u otros para poder participar en el correspondiente procedimiento de adjudicación, estos deberán ser acreditados por el licitador al concurrir en el mismo.

. En el caso concreto de los contratos para la administración pública, y en los contratos privados que así lo determinen, el contratista deberá encontrarse debidamente clasificado.

. Designar al jefe de obra que asumirá la representación técnica del constructor en la obra y que por su titulación o experiencia deberá tener la capacitación adecuada de acuerdo con las características y la complejidad de la obra.

. Asignar a la obra los medios humanos y materiales que su importancia requiera.

. Organizar los trabajos de construcción, redactando los planes de obra que se precisen y proyectando o autorizando las instalaciones provisionales y medios auxiliares de la obra.

. Elaborar el plan de seguridad y salud de la obra en aplicación del estudio correspondiente, y disponer, en todo caso, la ejecución de las medidas preventivas, velando por su cumplimiento y por la observancia de la normativa vigente en materia de seguridad y salud en el trabajo.

. Disponer la acometida provisional eléctrica que pueda requerir para la ejecución de su obra

. Gestionar a su cuenta, en caso necesario, el certificado de geólogo para implantación de la grúa de obra que pueda requerir para la ejecución

. En relación con la subcontratación, el constructor-es deberá estar inscrito en el Registro de Empresas Acreditadas (REA), que dependerá de la autoridad laboral competente.

Formalizar las subcontrataciones de determinadas partes o instalaciones de la obra dentro de los límites establecidos en el contrato.

. Atender las indicaciones y cumplir las instrucciones del coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra, y en su caso de la dirección facultativa.

. Firmar el acta de replanteo o de comienzo y el acta de recepción de la obra.

. Ordenar y dirigir la ejecución material con arreglo al proyecto, a las normas técnicas y a las reglas de la buena construcción. A tal efecto, ostenta la jefatura de todo el personal que intervenga en la obra y coordina las intervenciones de los subcontratistas.

. Facilitar al director de la ejecución de obra con antelación suficiente, los materiales precisos para el cumplimiento de su cometido.

. En relación al control de obra:

Realizar y documentar el control de recepción de los materiales a emplear en obra, entregando la documentación de calidad de todos los materiales empleados. Homologaciones, DIT-s, DAU-s…, previo a la instalación de los materiales y equipos.

Realizar con la antelación debida las pruebas indicadas en el programa de control de calidad o las requeridas por la evolución de la obra

Planificar y realizar y documentar el control de ejecución de las partidas construidas, siguiendo las normativas al efecto, así como los programas de puntos de inspección necesarios o requeridos por la dirección de obra.

Realizar el control de obra terminada, incluyendo las pruebas de carga, estanqueidad, de comportamiento contra incendios de los materiales, puesta a punto y pruebas reglamentarias de las instalaciones y otros de naturaleza similar prescritos en proyecto o requeridos por la naturaleza de las obras.

Facilitar el acceso a la obra a los laboratorios y entidades de control de calidad y/o control técnico contratados por el promotor y debidamente homologados para el cometido de sus funciones.

En definitiva, el contratista asegurará la idoneidad de todos y cada uno de los materiales y elementos constructivos que se utilicen, comprobando los preparados en obra y rechazando, por iniciativa propia o por prescripción del director y/o director de ejecución de obra, los suministros o prefabricados que no cuenten con las garantías, documentos de idoneidad o calidad de ejecución requeridos por las normas de aplicación.

. En relación a la gestión de residuos: Cumplir con las reglamentaciones que regulan la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición, presentando para la aprobación de la dirección facultativa un plan de gestión de residuos (PGR). El contratista deberá sufragar los costes de la correcta gestión de los residuos generados en la obra, facilitando al promotor la documentación de la correcta gestión de tales residuos (en el caso de la CAPV el constructor elaborará un informe final de gestión de residuos que deberá ser firmado por parte de la dirección de obra, y que deberá ser verificado por una entidad independiente acreditada por el órgano ambiental)

Serán a cargo del contratista la redacción del plan de residuos, adaptando el contenido del estudio de GR del proyecto a la realidad de sus medios y sistemas constructivos, disposición de vertederos, condiciones impuestas por la administración competente … y realizará el seguimiento y aplicación del plan, su adaptación en caso necesario, recogiendo la gestión realizada en el informe final de gestión de residuos, que deberá elaborar por sí mismo, asumiendo el coste de la verificación por una entidad independiente acreditada por el órgano ambiental.

En este sentido el constructor será responsable de la correcta gestión de los residuos que genere durante la ejecución de las obras y por tanto de las posibles rectificaciones solicitadas por la administración competente, así como de la devolución de las posibles fianzas que esta administración pudiera imponer al promotor como condición de concesión de licencia ligada al cumplimiento de la correcta gestión de los residuos.

. Realizar el seguimiento topográfico que sea necesario para el buen fin de las obras

. Informar al promotor y director de obra de cualquier indicio de aparición de materiales y residuos previos contaminados, cara a la adopción de las medidas de tratamiento oportunas. La falta de aviso supondrá la asunción de los costes del posterior tratamiento y de posibles sanciones.

. Preparar las certificaciones parciales de obra y la propuesta de liquidación final.

. Suscribir con el promotor las actas de recepción provisional y definitiva.

. Concertar los seguros de accidentes de trabajo y de responsabilidad civil y de daños a terceros durante la obra que se determinen en el pliego de condiciones de contratación o en el propio contrato.

. Disponer los avales y garantías solicitados por el promotor.

. Elaborar los planos as-built del edificio, bien en CAD o modelo BIM, y facilitar al director de obra toda la documentación requerida para las tramitaciones de final de obra.

. Elaborar los planos finales de obra de las redes enterradas de GAS, red MT y BT principal eléctrica, red de abastecimiento de agua, PCI, saneamiento, alumbrado, telecomunicaciones, riego, CCTV, señales débiles, etc… que deberán topografiarse e indicar puntos (X, Y, Z1, Z2), recogiendo posición de arquetas, codos, válvulas, piezas especiales, puntos singulares y especiales de la instalación, diferenciando: tramos curvos con sus radios y tramos rectos. En caso de tramos curvos, se indicarán puntos intermedios con distancias máximas de 15m

. Redactar y tramitar la aprobación de los proyectos de legalización de las instalaciones que el constructor haya ejecutado y colaborar con el promotor y dirección de obra en la consecución de las acometidas de servicios de los edificios y/o o infraestructuras.

. En caso de cambios promovidos por el constructor que afecten al certificado de eficiencia energética, este deberá además de modificar la documentación fin de obra que se vea afectada por estos cambios, generar y entregar el certificado de eficiencia energética corregido y adaptado, firmado por técnico competente, y proceder a su registro final ante la administración competente.

. Suscribir las garantías por daños materiales ocasionados por vicios y defectos de la construcción previstas en el Art. 19 de la L.O.E. y aquellas otras que se hayan pactado en las condiciones del contrato.

1.2.1.5. El director de obra

Artículo 6.- Corresponde al Director de Obra:

. Estar en posesión de la titulación académica y profesional habilitante que corresponda y cumplir las condiciones exigibles para el ejercicio de la profesión. En caso de personas jurídicas, designar al técnico director de obra que tenga la titulación profesional habilitante.

. Verificar el replanteo y la adecuación de la cimentación y de la estructura proyectada a las características geotécnicas del terreno.

. Dirigir la obra coordinándola con el proyecto de ejecución o constructivo, facilitando su interpretación técnica, económica y estética.

. Coordinar la intervención en obra de otros técnicos que, en su caso, concurran con la dirección con función propia en aspectos de su especialidad (project managers, gestores de instalaciones …) así como con los organismos de control técnico que puedan ser contratados por el promotor.

. Asistir a las obras, cuantas veces lo requiera su naturaleza y complejidad, a fin de resolver las contingencias que se produzcan en la obra y consignar en las actas y/o en el libro de órdenes y asistencias las instrucciones precisas para la correcta interpretación del proyecto.

. Elaborar, a requerimiento del promotor o con su conformidad, eventuales modificaciones del proyecto, que vengan exigidas por la marcha de la obra siempre que las mismas se adapten a las disposiciones normativas contempladas y observadas en la redacción del proyecto. Con especial atención en el caso de contratos con administraciones públicas a lo señalado en la Ley 9/2017, de 8 de noviembre, de Contratos del Sector Público.

. Coordinar, junto al director de la ejecución de la obra, el programa de desarrollo de la obra y el programa de control de calidad y ejecución de la obra, con sujeción al Código Técnico de la Edificación y a las especificaciones del proyecto.

. Comprobar, junto al director de la ejecución de la obra, los resultados de los análisis e informes realizados por laboratorios y/o entidades de control de calidad.

. En relación a seguridad y salud y prevención de riesgos laborales, compartir y colaborar en las funciones del director de ejecución de obra en esta materia.

. Dar conformidad a las certificaciones parciales de obra y la liquidación final.

. Suscribir el acta de replanteo o de comienzo de obra y el certificado final de obra, así como aprobar las certificaciones parciales y la liquidación final de las unidades de obra ejecutadas, con los visados que en su caso fueran preceptivos.

. Asesorar al Promotor durante el proceso de construcción y especialmente en el acto de la recepción.

. Firmar, junto al director de ejecución de obra, el informe final de gestión de residuos elaborado por el contratista y verificado por una entidad independiente acreditada por el órgano ambiental.

. Recabar del constructor-es la documentación gráfica as-built del proyecto, información relativa a recepción de productos, control de ejecución, manuales de funcionamiento, proyectos de legalización de instalaciones … previo a la recepción y liquidación de obras

. Redactar la memoria final según obra ejecutada.

A dicha documentación se adjuntará, al menos, el acta de recepción, la relación identificativa de los agentes que han intervenido durante el proceso de edificación, así como en su caso y así se contempla en la LOE, la relativa a las instrucciones de uso y mantenimiento del edificio y sus instalaciones, de conformidad con la normativa que le sea de aplicación o las especificaciones del contrato.

Esta documentación se facilitará al promotor para que este, pueda elaborar en caso pertinente el libro del edificio a entregar por el mismo a los usuarios finales del edificio.

1.2.1.6. El director de ejecución de la obra

Articulo 7.- La dirección de ejecución de obra podrá corresponder al arquitecto técnico en el caso de director de obra arquitecto, ingeniero técnico en el caso de director de obra ingeniero, o al propio ingeniero cuando este pueda ejercer tanto de director de obra como de director de ejecución.

La dirección de ejecución como parte de la dirección facultativa, asume la función técnica de dirigir la ejecución material de la obra y de controlar cualitativa y cuantitativamente la construcción y la calidad de lo construido. Siendo sus funciones específicas:

. Estar en posesión de la titulación académica y profesional habilitante y cumplir las condiciones exigibles para el ejercicio de la profesión. En caso de personas jurídicas, designar al técnico director de la ejecución de la obra que tenga la titulación profesional habilitante.

. Planificar, a la vista del proyecto arquitectónico, del contrato y de la normativa técnica de aplicación, el control de calidad y económico de las obras.

. Colaborar y coordinarse con otros técnicos que, en su caso, concurran con la dirección con función propia en aspectos de su especialidad (project managers, gestores de instalaciones …) así como con los posibles organismos de control técnico que puedan ser contratados por el promotor.

. Solicitar al contratista y supervisar, cuando así se requiera, un plan de calidad de las obras, incluyendo previsiones de control de recepción, control de ejecución con programa de puntos de inspección, pruebas de control de calidad por laboratorio según plan aprobado y control de obra terminada.

Solicitar al contratista y supervisar, cuando así se requiera, un plan ambiental de las obras, incluyendo medidas de mitigación de impactos ambientales por consumo de energía, consumo de agua, generación de ruidos, emisiones de polvo, contaminantes y vertidos al agua o terreno, generación de residuos y mitigación de impactos sobre la flora y fauna.

. Dirigir el replanteo de la obra y preparar el acta correspondiente, suscribiéndola en unión del director de obra y del constructor.

. Comprobar, previo al inicio de las obras, el cumplimiento de los requisitos en materia de prevención de riesgos laborales: nombramiento del coordinador de seguridad y salud, aprobación del plan-es de seguridad y salud, aviso previo y apertura de centro de trabajo y la disposición de las instalaciones provisionales, señalización y cierre, así como la disposición de medios necesarios para el inicio de obras.

En relación a la seguridad y salud en la obra: Coordinar la ejecución de obra en condiciones de seguridad y realizar anotaciones en el libro de incidencias en el caso en que se observen anomalías graves, informando al coordinador para que adopte las medidas necesarias, con obligación de advertir al contratista cuando observe el incumplimiento de medidas de seguridad y salud, y de paralizar el tajo, e incluso la totalidad de la obra cuando el riesgo para la seguridad y salud de los trabajadores sea grave e inminente.

Posibilitar la eliminación o disminución de riesgos, adoptar medidas que antepongan la protección colectiva a la individual, dar las debidas instrucciones … aplicando los principios da la acción preventiva Art. 15.1 LPRL.

Comunicar al coordinador las modificaciones de proyecto e imprevistos surgidos en la obra, valorando la necesidad de realizar un anejo al plan de seguridad y salud e incluso al estudio redactado en fase de proyecto.

. Dirigir la ejecución material de la obra comprobando los replanteos, los materiales, la correcta ejecución y disposición de los elementos constructivos y de las instalaciones, de acuerdo con el proyecto y con las instrucciones del director de obra.

. Consignar en actas y/o en el libro de órdenes y asistencias las instrucciones precisas.

. Verificar la recepción en obra de los productos de construcción, analizando la documentación que deben aportar los contratistas.

. En relación al control de calidad y ejecución de als obras:

Seguir la realización por el contratista de las pruebas y ensayos de materiales, instalaciones y demás unidades de obra según las frecuencias de muestreo programadas en el plan de control de calidad

Efectuar las demás comprobaciones visuales, metrajes y controles de obra ejecutada

Seguir las pruebas de funcionamiento, pruebas de carga, estanqueidad … que, a cargo del contratista, resulten necesarias para asegurar la calidad constructiva de acuerdo con el proyecto y la normativa técnica aplicable.

De los resultados informará puntualmente al constructor impartiéndole, en su caso, las órdenes oportunas. De no resolverse la contingencia adoptará las medidas que corresponda dando cuenta al director de obra.

. Firmar, junto al director de obra, el informe final de gestión de residuos elaborado por el contratista y verificado por una entidad independiente acreditada por el órgano ambiental.

. Realizar las mediciones de obra ejecutada y dar conformidad, según las relaciones establecidas, a las certificaciones valoradas y a la liquidación final de la obra.

. Dirigir el proceso de recepción de las obras, seguimiento de remates y pendientes … y suscribir el certificado final de obra.

. Colaborar con los restantes agentes en la elaboración de la documentación de la obra ejecutada, aportando los resultados del control realizado, documentación de control de recepción recabado del contratista …

1.2.1.7. El coordinador de seguridad y salud durante la ejecución de las obras

El coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra deberá desarrollar las siguientes funciones:

Fase previa al inicio de la obra

. Aportación del libro de incidencias de la obra (no se aportará en obra pública), documento que deberá estar a disposición de cuantos pueden acceder a él, conforme al RD 1.627/97.

. Solicitar al contratista la comunicación de apertura de centro de trabajo.

. Nombramiento formal del coordinador de seguridad y salud en obra. (Acta de nombramiento del coordinador de seguridad y salud en obra)

. Solicitud y revisión de los planes de seguridad y salud que presenten los diferentes contratistas y emitirá las actas de aprobación de dichos planes (Informe previo en caso de obra pública) o mandará modificarlos si hubiera lugar (En el caso de trabajos para la administración pública, el acta de aprobación del plan-es de seguridad debe ser remitido a la administración para su aprobación por ésta)

. Adoptar las medidas necesarias para que sólo las personas autorizadas puedan acceder a la obra (establecimiento de un procedimiento de entrada en obra).

. Se solicitará a los contratistas que entreguen antes del inicio de sus trabajos la aceptación de los requisitos del coordinador de seguridad y salud y la documentación a presentar (incluso de los subcontratistas y trabajadores autónomos)

Fase de ejecución de la obra

. Coordinar la aplicación de los principios generales de prevención y de seguridad.

. Coordinar las actividades de la obra para garantizar que los contratistas, los subcontratistas y los trabajadores autónomos apliquen los principios de la acción preventiva.

. Organizar la coordinación de actividades empresariales prevista en el artículo 24 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.

Coordinar las acciones y funciones de control de la aplicación correcta de los métodos de trabajo.

Planificar la actividad preventiva ante la existencia de riesgos especiales.

Adoptar las medidas necesarias para que sólo las personas autorizadas puedan acceder a la obra.

. Aprobar el plan-es de seguridad y salud elaborado/s por el contratista que se incorporen tras el inicio de obras y, en su caso, las modificaciones o ampliaciones introducidas en el mismo (En el caso de trabajos para la administración pública, el acta de aprobación del Plan-es debe ser remitido a la administración para su aprobación por ésta)

. Control de las condiciones de seguridad y salud (medidas preventivas y organizativas), mediante las visitas de inspección que se consideren necesarias, recogiendo las anomalías observadas en materia de seguridad laboral y las instrucciones dadas a los contratistas para su corrección.

. Elaborar actas de coordinación de seguridad y salud como punto independiente del acta general de la reunión de obra. Se tratarán temas como: descargo del acta anterior, previsión de nuevas empresas en obra, instrucciones a los nuevos contratistas, estado actual de la obra en materia de seguridad y salud, estado documental, incidentes o accidentes, previsión de trabajos futuros (interferencias, procesos de trabajo, riesgos y medidas preventivas, posibles modificaciones de proyecto o anexos al plan de seguridad y salud …)

. Adicionalmente, el coordinador realizará todas las reuniones que considere necesarias para el correcto desarrollo de los trabajos en materia de seguridad y salud y prevención de riesgos o para la adopción de correcciones inmediatas.

. El coordinador de seguridad acudirá a las citaciones y requerimientos de la Inspección de Trabajo, siempre acompañando al promotor.

. El coordinador supervisará y controlará la documentación en materia preventiva de las empresas intervinientes y mantendrá y gestionará el archivo de seguridad y salud en obra con la documentación oficial generada (actas de aprobación del plan de seguridad, avisos previos, actas de visita y reunión de coordinación, etc.)

La dirección facultativa asumirá esta función cuando no fuera necesaria la designación de coordinador.

1.2.1.8. Las entidades y los laboratorios de control de calidad

Artículo 8.- Las entidades de control de calidad de la edificación prestan asistencia técnica en la verificación de la calidad del proyecto, de los materiales y de la ejecución de la obra y sus instalaciones de acuerdo con el proyecto y la normativa aplicable.

Los laboratorios de ensayos para el control de calidad de la edificación prestan asistencia técnica, mediante la realización de ensayos o pruebas de servicio de los materiales, sistemas o instalaciones de una obra de edificación.

Son obligaciones de las entidades y de los laboratorios de control de calidad (art. 14 de la L.O.E.):

. Prestar asistencia técnica y entregar los resultados de su actividad al agente autor del encargo y, en todo caso, al director de la ejecución de las obras.

. Justificar la capacidad suficiente de medios materiales y humanos necesarios para realizar adecuadamente los trabajos contratados, en su caso, a través de la correspondiente acreditación oficial otorgada por las Comunidades Autónomas con competencia en la materia.

1.2.2. De las obligaciones y derechos generales del constructor o contratista-s

VERIFICACIÓN DE LOS DOCUMENTOS DEL PROYECTO

Artículo 9.- Antes de dar comienzo a las obras, el constructor consignará por escrito que la documentación aportada le resulta suficiente para la comprensión de la totalidad de la obra contratada, o en caso contrario, solicitará las aclaraciones pertinentes.

PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD

*Artículo*10.- El constructor, a la vista del proyecto de ejecución conteniendo, en su caso, el estudio o estudio básico de seguridad y salud, presentará el plan de seguridad y salud de la obra a la aprobación del coordinador en materia de seguridad y salud durante la obra o en su defecto a la dirección facultativa.

PLAN O PROGRAMA DE CONTROL DE CALIDAD

Artículo 11.- El constructor tendrá a su disposición el plan o programa de control de calidad de la obra en el que se especificarán las características y requisitos que deberán cumplir los materiales y unidades de obra, y los criterios para la recepción de los productos, equipos y sistemas, según estén avalados o no por sellos marcas de calidad; así como los ensayos, análisis y pruebas a realizar, determinación de lotes y otros parámetros definidos en el proyecto, o por documentación elaborada por el director de obra que lo complete.

Así mismo, si así se solicita en la fase de contratación o en el contrato de obras, el constructor deberá disponer del plan de calidad de las obras, incluido el especificado en el Código Estructural, y el plan ambiental de las obras

OFICINA EN LA OBRA

Artículo 12.- El constructor habilitará en la obra una oficina en la que existirá una mesa o tablero adecuado, en el que puedan extenderse y consultarse los planos. Así mismo dispondrá la oficina de acceso a internet y posibilidad de conexión de ordenadores, impresoras … y dispondrá de espacio suficiente para reuniones. En dicha oficina tendrá siempre el contratista a disposición de la dirección facultativa:

. El proyecto de ejecución completo, incluidos los complementos y revisiones que en su caso redacte el director de obra.

. La licencia de obras.

. El libro de órdenes y asistencia.

. El plan-es de seguridad y salud y su libro de incidencias.

. La cartelería e información del plan de seguridad, así como teléfonos de contacto del contratista, promotor, dirección … y en especial los de emergencias (policía, ambulancias, hospitales …)

. El programa o plan de control de calidad y sus registros, incluyendo la documentación de recepción de materiales.

. El plan de calidad de la obra, en su caso.

. El plan ambiental de las obras, en su caso

. El plan de gestión de residuos y los registros de su seguimiento

. Documentación de la subcontratación.

El Libro de subcontratación en la construcción incluyendo entre otros aspectos: Todas y cada una de las subcontrataciones realizadas en la obra con empresas subcontratistas y trabajadores autónomos, su nivel de subcontratación … las respectivas fechas de entrega de la parte del plan de seguridad y salud que afecte a cada empresa subcontratista y trabajador autónomo, así como las instrucciones elaboradas por el coordinador de seguridad y salud para marcar la dinámica y desarrollo del procedimiento de coordinación establecido, y las anotaciones efectuadas por la dirección facultativa sobre su aprobación de cada subcontratación excepcional de las previstas por exigencias de especialización de los trabajos, complicaciones técnicas de la producción o circunstancias de fuerza mayor por las que puedan atravesar los agentes que intervienen en la obra.

. La documentación o título que acredite la posesión de la maquinaria que utiliza, y de cuanta documentación sea exigida por las disposiciones legales vigentes.

. La planificación contractual y actualizada de las obras

. El reglamento y ordenanza de seguridad y salud en el trabajo.

. La documentación de los seguros suscritos por el constructor.

Dispondrá además el constructor un espacio de oficina para la dirección facultativa, convenientemente acondicionada para que en ella se pueda trabajar con normalidad a cualquier hora de la jornada.

REPRESENTACIÓN DEL CONTRATISTA. JEFE DE OBRA

Artículo 13.- El Constructor viene obligado a comunicar a la propiedad la persona designada como delegado suyo en la obra, que tendrá el carácter de jefe de obra de la misma, con dedicación acorde al volumen y complejidad de la obra contratada, y con facultades para representarle y adoptar en todo momento cuantas decisiones competan a la contrata.

Serán sus funciones las del constructor según se especifica en el artículo 5.

Cuando la importancia de las obras lo requiera y así se consigne en el pliego de condiciones de contratación o en el propio contrato, el delegado del contratista será un facultativo de grado superior o grado medio, según los casos.

El pliego de condiciones particulares determinará el personal facultativo o especialista que el constructor se obligue a mantener en la obra como mínimo, y el tiempo de dedicación comprometido.

El incumplimiento de esta obligación o, en general, la falta de cualificación suficiente por parte del personal según la naturaleza de los trabajos, facultará al director de obra para ordenar la paralización de las obras sin derecho a reclamación alguna, hasta que se subsane la deficiencia.

PRESENCIA DEL CONSTRUCTOR EN LA OBRA

Artículo 14.- El jefe de obra, por si o por medio de sus técnicos, o encargados estará presente durante la jornada legal de trabajo y acompañará al director de obra o al director de la ejecución de la obra, en las visitas que hagan a las obras, poniéndose a su disposición para la práctica de los reconocimientos que se consideren necesarios y suministrándoles los datos precisos para la comprobación de mediciones y liquidaciones.

TRABAJOS NO ESTIPULADOS EXPRESAMENTE

Artículo 15.- Es obligación de la contrata el ejecutar cuando sea necesario para la buena construcción y aspecto de las obras, aun cuando no se halle expresamente determinado en los documentos del proyecto, siempre que, sin separarse de su espíritu y recta interpretación, lo disponga el director de obra dentro de los límites de posibilidades que los presupuestos habiliten para cada unidad de obra y tipo de ejecución.

En defecto de especificación en el pliego de condiciones de contratación o en el propio contrato, se entenderá que requiere reformado de proyecto con consentimiento expreso de la propiedad o promotor, toda variación que suponga incremento de precios de alguna unidad de obra en más del 20 por 100 ó del total del presupuesto en más de un 10 por 100.

En el caso concreto de la contratación de obras con el sector público y sus administraciones, prevalecerá lo señalado en la Ley 9/2017, de 8 de noviembre, de Contratos del Sector Público en todo aquello pueda modificar o contradecir a lo señalado en el presente pliego de condiciones.

INTERPRETACIONES, ACLARACIONES Y MODIFICACIONES DE LOS DOCUMENTOS DEL PROYECTO

Artículo 16.- El constructor podrá requerir del director de obra o del director de la ejecución de la obra, según sus respectivos cometidos, las instrucciones o aclaraciones que se precisen para la correcta interpretación y ejecución de lo proyectado.

Cuando se trate de aclarar, interpretar o modificar preceptos de los pliegos de condiciones o indicaciones de los planos o croquis, las órdenes e instrucciones correspondientes se comunicarán precisamente por escrito al constructor, estando éste obligado a su vez a devolver los originales o las copias suscribiendo con su firma el enterado, que figurará al pie de todas las órdenes, avisos o instrucciones que reciba tanto del director de la ejecución de la obra como del director de obra.

Cualquier reclamación que en contra de las disposiciones tomadas por éstos crea oportuno hacer el constructor, habrá de dirigirla, dentro precisamente del plazo de tres días, a quién la hubiere dictado, el cual dará al constructor el correspondiente recibo, si éste lo solicitase.

RECLAMACIONES CONTRA LAS ÓRDENES DE LA DIRECCION FACULTATIVA

Artículo 17.- Las reclamaciones que el contratista quiera hacer contra las órdenes o instrucciones dimanadas de la dirección facultativa, sólo podrá presentarlas ante la propiedad si son de orden económico y siempre que las presente por mediación del director de obra o, en todo caso, con entrega a la propiedad y al director de obra.

Contra disposiciones de orden técnico del director de obra o del director de la ejecución de la obra, no se admitirá reclamación alguna, pudiendo el contratista salvar su responsabilidad, si lo estima oportuno, mediante exposición razonada dirigida al director de obra, el cual podrá limitar su contestación al acuse de recibo, que en todo caso será obligatorio para este tipo de reclamaciones.

RECUSACIÓN POR EL CONTRATISTA DEL PERSONAL NOMBRADO POR EL DIRECTOR DE OBRA

Artículo 18.- El constructor no podrá recusar al director de obras, director de la ejecución de la obra o personal encargado por éstos de la vigilancia de las obras, ni pedir que por parte de la propiedad que se designen otros facultativos para los reconocimientos y mediciones.

Cuando se crea perjudicado por la labor de éstos procederá de acuerdo con lo estipulado en el artículo precedente, pero sin que por esta causa puedan interrumpirse ni perturbarse la marcha de los trabajos.

FALTAS DEL PERSONAL

Artículo 19.- El director de obra, en supuestos de desobediencia a sus instrucciones, manifiesta incompetencia o negligencia grave que comprometan o perturben la marcha de los trabajos, podrá requerir al contratista para que aparte de la obra a los dependientes u operarios causantes de la perturbación.

SUBCONTRATACION Y CESION DEL CONTRATO

Artículo 20.- De acuerdo el Art. 5 de la Ley 32/2006, de 18 de octubre, que regula la subcontratación en el sector de la construcción, y si bien la subcontratación por el contratista como forma de organización productiva, no podrá ser limitada, la subcontratación por el constructor-es podrá ser efectuada siempre que se respeten los siguientes parámetros y sin perjuicio de sus obligaciones como contratistas de la obra:

El promotor podrá contratar directamente con cuantos contratistas estime oportuno ya sean personas físicas o jurídicas.

El contratista podrá contratar con las empresas subcontratistas o trabajadores autónomos la ejecución de los trabajos que hubiera contratado con el promotor.

El primer y segundo subcontratistas podrán subcontratar la ejecución de los trabajos que, respectivamente, tengan contratados, salvo los subcontratistas, cuya organización productiva puesta en uso en la obra consista fundamentalmente en la aportación de

mano de obra, entendiéndose por tal la que para la realización de la actividad contratada no utiliza más equipos de trabajo propios que las herramientas manuales, incluidas las motorizadas portátiles, aunque cuenten con el apoyo de otros equipos de trabajo distintos de los señalados, siempre que éstos pertenezcan a otras empresas, contratistas o subcontratistas, de la obra.

El tercer subcontratista no podrá subcontratar los trabajos que hubiera contratado con otro subcontratista o trabajador autónomo.

El trabajador autónomo no podrá subcontratar los trabajos a él encomendados ni a otras empresas subcontratistas ni a otros trabajadores autónomos.

No obstante lo dispuesto en el apartado anterior, cuando en casos fortuitos debidamente justificados, por exigencias de especialización de los trabajos, complicaciones técnicas de la producción o circunstancias de fuerza mayor por las que puedan atravesar los agentes que intervienen en la obra, fuera necesario, a juicio de la dirección facultativa, la contratación de alguna parte de la obra con terceros, excepcionalmente se podrá extender la subcontratación establecida en el apartado anterior en un nivel adicional, siempre que se haga constar por la dirección facultativa su aprobación previa, respetando el deber de vigilancia y responsabilidades derivadas de su incumplimiento (Art. 7 ,Ley 32/2006, de 18 de octubre), y la causa o causas motivadoras de la misma en el Libro de Subcontratación.

No se aplicará la ampliación excepcional de la subcontratación prevista en el párrafo anterior en los supuestos de trabajadores autónomos ni a subcontratistas, cuya organización productiva puesta en uso en la obra consista fundamentalmente en la aportación de mano de obra (apartados e) y f), Art. 5 de la Ley 32/2006, de 18 de octubre).

El contratista deberá poner en conocimiento del coordinador de seguridad y salud y de los representantes de los trabajadores de las diferentes empresas incluidas en el ámbito de ejecución de su contrato que figuren relacionados en el Libro de Subcontratación la subcontratación excepcional prevista en el apartado anterior.

Del mismo modo, deberá poner en conocimiento de la autoridad laboral competente la indicada subcontratación excepcional mediante la remisión, en el plazo de los cinco días hábiles siguientes a su aprobación, de un informe en el que se indiquen las circunstancias de su necesidad y de una copia de la anotación efectuada en el Libro de Subcontratación.

En todo caso, los subcontratistas quedarán obligados solo ante el contratista principal que asumirá, por tanto, la total responsabilidad de la ejecución del contrato frente al promotor, de acuerdo con los pliegos de condiciones de contratación o del propio; incluido el cumplimiento de las obligaciones en materia medioambiental, social o laboral, así como de la obligación de sometimiento a la normativa nacional y de la Unión Europea en materia de protección de datos.

Los subcontratistas no tendrán acción directa frente al promotor por las obligaciones contraídas con ellos por el contratista como consecuencia de la ejecución del contrato principal y de los subcontratos. En todo caso, el contratista está obligado a abonar a los subcontratistas o suministradores el precio pactado en los plazos y condiciones que acuerden entre las partes, que no podrán ser más desfavorables que los previstos en la Ley 3/2004, de 29 de diciembre, por la que se establecen medidas de lucha contra la morosidad en las operaciones comerciales.

El promotor podrá comprobar el estricto cumplimiento de los pagos que el contratista debe hacer a todos los subcontratistas o suministradores que participen en la ejecución del contrato.

En cumplimientos de sus obligaciones empresariales, el contratista deberá informar a los representantes de los trabajadores de la subcontratación, de acuerdo con la legislación laboral.

Cesión del contrato por el contratista: Lo aquí señalado en relación a subcontratación, no implicará en ningún caso la posibilidad de cesión del contrato por el contratista, que no podrá realizarse en ningún caso, ni aun en el seno de su propio grupo empresarial, sin la aprobación expresa del promotor y en las condiciones de seguridad jurídica y garantías que este determine. La cesión con desconocimiento del promotor será causa de resolución, con el solo abono de las cantidades adeudadas a la fecha y con obligación del contratista de disponer de las garantías fijadas en contrato, bien mediante a vales o retenciones en la liquidación, a mejor criterio del promotor

En relación a la subcontratación y cesión del contrato, en el caso de obras con el sector público y sus administraciones, prevalecerá lo señalado en la Ley 9/2017, de 8 de noviembre, de Contratos del Sector Público en todo aquello pueda modificar o contradecir a lo señalado en el presente pliego de condiciones.

1.2.3. Responsabilidad civil de los agentes que intervienen en el proceso de edificación

1.2.3.1. Daños materiales

Artículo 21.- Las personas físicas o jurídicas que intervienen en el proceso de construcción responderán frente al promotor de las obras y los terceros adquirentes de los edificios, partes de los mismos en el caso de que sean objeto de división, infraestructuras … de los siguientes daños materiales ocasionados en el edificio o construcción dentro de los plazos indicados, contados desde la fecha de recepción de la obra, sin reservas o desde la subsanación de éstas:

Durante diez años, de los daños materiales causados en el edificio por vicios o defectos que afecten a la cimentación, los soportes, las vigas, los forjados, los muros de carga u otros elementos estructurales, y que comprometan directamente la resistencia mecánica y la estabilidad del edificio o infraestructura.

Durante tres años, de los daños materiales causados en el edificio o infraestructura por vicios o defectos de los elementos constructivos o de las instalaciones que ocasionen el incumplimiento de los requisitos de habitabilidad del art. 3 de la L.O.E.

El constructor también responderá de los daños materiales por vicios o defectos de ejecución que afecten a elementos de terminación o acabado de las obras dentro del plazo de un año.

1.2.3.2. Responsabilidad civil

Artículo 22.- La responsabilidad civil será exigible en forma personal e individualizada, tanto por actos u omisiones de propios, como por actos u omisiones de personas por las que se deba responder.

No obstante, cuando pudiera individualizarse la causa de los daños materiales o quedase debidamente probada la concurrencia de culpas sin que pudiera precisarse el grado de intervención de cada agente en el daño producido, la responsabilidad se exigirá solidariamente. En todo caso, el promotor responderá solidariamente con los demás agentes intervinientes ante los posibles adquirentes de los daños materiales en el edificio o infraestructura ocasionados por vicios o defectos de construcción.

Sin perjuicio de las medidas de intervención administrativas que en cada caso procedan, la responsabilidad del promotor que se establece en la Ley de Ordenación de la Edificación se extenderá a las personas físicas o jurídicas que, a tenor del contrato o de su intervención decisoria en la promoción, actúen como tales promotores bajo la forma de promotor o gestor de cooperativas o de comunidades de promotor de las obras u otras figuras análogas.

Cuando el proyecto haya sido contratado conjuntamente con más de un proyectista, los mismos responderán solidariamente.

Los proyectistas que contraten los cálculos, estudios, dictámenes o informes de otros profesionales, serán directamente responsables de los daños que puedan derivarse de su insuficiencia, incorrección o inexactitud, sin perjuicio de la repetición que pudieran ejercer contra sus autores.

El constructor responderá directamente de los daños materiales causados en el edificio o infraestructura por vicios o defectos derivados de la impericia, falta de capacidad profesional o técnica, negligencia o incumplimiento de las obligaciones atribuidas al jefe de obra y demás personas físicas o jurídicas que de él dependan.

Cuando el constructor subcontrate con otras personas físicas o jurídicas la ejecución de determinadas partes o instalaciones de la obra, será directamente responsable de los daños materiales por vicios o defectos de su ejecución, sin perjuicio de la repetición a que hubiere lugar.

El director de obra y el director de la ejecución de la obra que suscriban el certificado final de obra serán responsables de la veracidad y exactitud de dicho documento.

Quien acepte la dirección de una obra cuyo proyecto no haya elaborado él mismo, asumirá las responsabilidades derivadas de las omisiones, deficiencias o imperfecciones del proyecto, sin perjuicio de la repetición que pudiere corresponderle frente al proyectista.

Cuando la dirección de obra se contrate de manera conjunta a más de un técnico, los mismos responderán solidariamente sin perjuicio de la distribución que entre ellos corresponda.

Las responsabilidades por daños no serán exigibles a los agentes que intervengan en el proceso de construcción, si se prueba que aquellos fueron ocasionados por caso fortuito, fuerza mayor, acto de tercero o por el propio perjudicado por el daño.

Las responsabilidades a que se refiere este artículo se entienden sin perjuicio de las que alcanzan al vendedor de los edificios o infraestructuras, o parte de las mismas, frente al comprador conforme al contrato de compraventa suscrito entre ellos, a los artículos 1.484 y siguientes del Código Civil y demás legislación aplicable a la compraventa.

1.2.4. Prescripciones generales relativas a trabajos, materiales y medios auxiliares

CAMINOS Y ACCESOS

Artículo 23.- El Constructor dispondrá por su cuenta los accesos a la obra, el cerramiento o vallado de ésta y su mantenimiento durante la ejecución de la obra. El director de la ejecución de la obra podrá exigir su modificación o mejora.

REPLANTEO Y COMPROBACION DEL REPLANTEO

Artículo 24.- El constructor iniciará las obras con el replanteo de las mismas en el terreno, señalando las referencias principales que mantendrá como base de ulteriores replanteos parciales. Dichos trabajos se considerarán a cargo del contratista e incluidos en su oferta.

Comprobación del replanteo: El constructor someterá el replanteo-s a la aprobación del director de la ejecución de la obra y autoridades competentes, según requisitos de las administraciones que otorguen las licencias y permisos. El constructor preparará un acta acompañada de un plano que deberá ser aprobada por el director de obra y autoridades competentes, siendo responsabilidad del constructor la omisión de este trámite. El plazo para la comprobación será el que determine en el contrato, y en ausencia de especificación, el plazo no podrá ser superior a un mes desde la fecha de su formalización salvo casos excepcionales justificados.

En todo caso, el plazo para el replanteo y el de su aprobación, no afectará a los plazos acordados para la ejecución de las obras.

INICIO DE LA OBRA. RITMO DE EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS

Artículo 25.- El constructor dará comienzo a las obras en el plazo marcado en el pliego de solicitud de oferta y/o contrato de obras, desarrollándolas en la forma necesaria para que dentro de los períodos parciales en aquél señalados queden ejecutados los trabajos correspondientes y, en consecuencia, la ejecución total se lleve a efecto dentro del plazo exigido en el contrato y de forma coordinada con otros posibles contratistas y equipamientos a realizar por el promotor.

Obligatoriamente y por escrito, deberá el contratista dar cuenta al director de obra, director de la ejecución de la obra y al coordinador de seguridad y salud del comienzo de los trabajos al menos con tres días de antelación.

ORDEN DE LOS TRABAJOS

Artículo 26.- En general, la determinación del orden de los trabajos es facultad de la contrata, salvo aquellos casos en que, por circunstancias de orden técnico, estime conveniente su variación la dirección facultativa o el equipo técnico asignado al control de planificación, en especial cuando se requiera la coordinación con otros posibles contratistas y equipamientos a realizar por el promotor.

FACILIDADES PARA OTROS CONTRATISTAS

Artículo 27.- De acuerdo con lo que requiera la dirección facultativa, el contratista deberá dar todas las facilidades razonables para la realización de los trabajos que le sean encomendados a todos los demás contratistas que intervengan en la obra. Ello sin perjuicio de las compensaciones económicas a que haya lugar entre contratistas por utilización de medios auxiliares o suministros de energía u otros conceptos.

En caso de litigio, ambos contratistas estarán a lo que resuelva la dirección facultativa o el equipo técnico asignado al control de planificación.

AMPLIACIÓN DEL PROYECTO POR CAUSAS IMPREVISTAS O DE FUERZA MAYOR

Articulo 28.- Cuando sea preciso por motivo imprevisto o por cualquier accidente, ampliar o modificar el proyecto, no se interrumpirán los trabajos, continuándose según las instrucciones dadas por el director de obra en tanto se formula o se tramita el proyecto reformado.

El constructor está obligado a realizar con su personal y sus materiales cuanto la dirección de las obras disponga para apeos, apuntalamientos, derribos, recalzos o cualquier otra obra de carácter urgente, anticipando de momento este servicio, cuyo importe le será consignado en un presupuesto adicional o abonado directamente, de acuerdo con lo que se convenga.

PRÓRROGA POR CAUSAS AJENAS O DE FUERZA MAYOR

Articulo 29.- Si por causa de fuerza mayor o por causas ajenas al constructor, éste no pudiese comenzar las obras, o tuviese que suspenderlas, o no le fuera posible terminarlas en los plazos prefijados, se le otorgará una prórroga, previo informe favorable del director de obra o del equipo técnico asignado al control de planificación, y en el caso obras para las administraciones públicas, por el órgano de contratación.

Para ello, el constructor expondrá, en escrito dirigido al director de obras y promotor (órgano de contratación en obras públicas) ambos, la causa que impide la ejecución o la marcha de los trabajos y el retraso que por ello se originaría en los plazos acordados, razonando debidamente la prórroga que por dicha causa solicita.

RESPONSABILIDAD DE LA DIRECCIÓN FACULTATIVA EN EL RETRASO DE LA OBRA

Articulo 30.- El Contratista no podrá excusarse de no haber cumplido los plazos de obras estipulados, alegando como causa la carencia de planos u órdenes de la dirección facultativa, a excepción del caso en que habiéndolo solicitado por escrito no se le hubiesen proporcionado.

CONDICIONES GENERALES DE EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS

Articulo 31.- Todos los trabajos se ejecutarán con estricta sujeción al proyecto, a las modificaciones del mismo que previamente hayan sido aprobadas y a las órdenes e instrucciones que bajo su responsabilidad y por escrito entreguen el director de obra o el director de la ejecución de la obra al constructor, dentro de las limitaciones presupuestarias y de conformidad con lo especificado en el artículo 15.

En el caso concreto de la contratación de obras con el sector público y sus administraciones, prevalecerá lo señalado en la Ley 9/2017, de 8 de noviembre, de Contratos del Sector Público.

DOCUMENTACIÓN DE OBRAS OCULTAS

Articulo 32.- De todos los trabajos y unidades de obra que hayan de quedar ocultos a la terminación del edificio, se levantarán por el contratista los planos precisos para que queden perfectamente definidos; estos documentos se extenderán por triplicado, entregándose: uno, al director de obra; otro, al director de la ejecución de obra y, el tercero, al promotor. Dichos planos, que deberán ir suficientemente acotados, se considerarán documentos indispensables e irrecusables para efectuar las mediciones.

TRABAJOS DEFECTUOSOS

Articulo 33.- El constructor debe emplear los materiales que cumplan las condiciones exigidas en las definiciones de partidas del presupuesto, documentos de idoneidad técnica y sellos de calidad exigidos en proyecto o exigibles según normativa vigente, así como en las condiciones técnicas particulares del presente pliego de condiciones, y realizará todos y cada uno de los trabajos contratados de acuerdo con lo especificado también en dichos documentos.

Por ello, y hasta que tenga lugar la recepción definitiva del edificio, es responsable de la ejecución de los trabajos que ha contratado y de las faltas y defectos que en éstos puedan existir por su mala ejecución o por la deficiente calidad de los materiales empleados o aparatos colocados, sin que le exonere de responsabilidad el control que compete al director de la ejecución de la obra, ni tampoco el hecho de que estos trabajos hayan sido valorados en las certificaciones parciales de obra, que siempre se entenderán extendidas y abonadas a buena cuenta.

Como consecuencia de lo anteriormente expresado, cuando el director de la ejecución de la obra advierta vicios o defectos en los trabajos ejecutados, o que los materiales empleados o los aparatos colocados no reúnen las condiciones preceptuadas, ya sea en el curso de la ejecución de los trabajos, o finalizados éstos, y antes de verificarse la recepción definitiva de la obra, podrá disponer que las partes defectuosas sean demolidas y reconstruidas de acuerdo con lo contratado, y todo ello a expensas de la contrata. Si ésta no estimase justa la decisión y se negase a la demolición y reconstrucción ordenadas, se planteará la cuestión ante el director de obra de la obra, quien resolverá al respecto.

VICIOS OCULTOS

Artículo 34.- Si el director de la ejecución de la obra tuviese fundadas razones para creer en la existencia de vicios ocultos de construcción en las obras ejecutadas, ordenará efectuar en cualquier tiempo, y antes de la recepción definitiva, los ensayos, destructivos o no, que crea necesarios para reconocer los trabajo que suponga defectuosos, dando cuenta de la circunstancia al director de obra.

Los gastos que se ocasionen serán de cuenta del constructor, siempre que los vicios existan realmente, en caso contrario serán a cargo del promotor.

Respecto de los posibles vicios ocultos será también de aplicación lo señalado en el artículo 91 del presente pliego.

DE LOS MATERIALES Y DE LOS APARATOS. SU PROCEDENCIA

Artículo 35.- El constructor tiene libertad de proveerse de los materiales y aparatos de todas clases en los puntos que le parezca conveniente, salvo en los casos que con ellos incumpliera las condiciones exigidas en las definiciones de partidas del presupuesto, documentos de idoneidad técnica y sellos de calidad exigidos en proyecto o exigibles según normativa vigente o en aquellos casos que el pliego de condiciones técnicas preceptúe una procedencia determinada.

Obligatoriamente, y antes de proceder a su empleo o acopio, el constructor deberá presentar al director de la ejecución de la obra una lista completa de los materiales y aparatos que vaya a utilizar en la que se especifiquen todas las indicaciones sobre marcas, calidades, procedencia e idoneidad de cada uno de ellos y en especial los documentos de idoneidad técnica y sellos de calidad exigidos en proyecto o exigibles según normativa vigente.

PRESENTACIÓN DE MUESTRAS

Artículo 36.- El constructor presentará las muestras de los materiales a la dirección de obra, con la antelación suficiente para el cumplimiento del calendario de la obra, considerando el plazo necesario para la aprobación por la dirección.

Así mismo, la dirección de obra podrá solicitar al contratista, con coste a cargo de este, la visita a talleres de montaje de elementos estructurales y otros materiales críticos por calidad o plazo, para verificar su idoneidad de forma previa a su envío y disposición en obra.

MATERIALES NO UTILIZABLES

Artículo 37.- El constructor, a su costa, transportará y colocará, agrupándolos ordenadamente y en el lugar adecuado, los materiales procedentes de las excavaciones, derribos, etc., que no sean reutilizables en la obra.

Estos se retirarán de la obra de acuerdo con lo estipulado en el plan de gestión de residuos de la obra presentado por el contratista y aprobado por la dirección facultativa.

Si no se hubiese preceptuado nada sobre el particular, y estos pudieran ser reutilizados por el contratista en otras obras o valorizados con su venta a gestor autorizado, se retirarán de la obra cuando así lo ordene el director de la ejecución de la obra, pero acordando previamente con el constructor su justa tasación, teniendo en cuenta el valor de dichos materiales y los gastos de su transporte.

MATERIALES Y APARATOS DEFECTUOSOS

Articulo 38.- Cuando los materiales, elementos de instalaciones o aparatos no fuesen de la calidad prescrita en este pliego, o no tuvieran la preparación en él exigida o, en fin, cuando la falta de prescripciones formales de aquél, se reconociera o demostrara que no eran adecuados para su objeto, el director de obra a instancias del director de la ejecución de la obra, dará orden al constructor de sustituirlos por otros que satisfagan las condiciones o llenen el objeto a que se destinen.

Si a los quince (15) días de recibir el constructor orden de que retire los materiales que no estén en condiciones, no ha sido cumplida, podrá hacerlo la propiedad cargando los gastos a la contrata.

Si los materiales, elementos de instalaciones o aparatos fueran defectuosos, pero aceptables a juicio del director de obra, se recibirán, pero con la rebaja del precio que aquél determine, a no ser que el constructor prefiera sustituirlos por otros en condiciones.

GASTOS OCASIONADOS POR PRUEBAS Y ENSAYOS

Artículo 39.- Todos los gastos originados por las pruebas y ensayos de materiales o elementos que intervengan en la ejecución de las obras, serán de cuenta de la contrata.

Todo ensayo que no haya resultado satisfactorio o que no ofrezca las suficientes garantías podrá comenzarse de nuevo a cargo del mismo.

LIMPIEZA DE LAS OBRAS

Artículo 40.- Es obligación del constructor mantener limpias las obras y sus alrededores, tanto de escombros como de materiales sobrantes, hacer desaparecer las instalaciones provisionales que no sean necesarias, así como adoptar las medidas y ejecutar todos los trabajos que sean necesarios para que la obra ofrezca buen aspecto, cumpliendo en todo caso lo estipulado en el plan de gestión de residuos de la obra presentado por el contratista y aprobado por la dirección facultativa.

OBRAS SIN PRESCRIPCIONES

Articulo 41.- En la ejecución de trabajos que entran en la construcción de las obras y para los cuales no existan prescripciones consignadas explícitamente en este pliego ni en la restante documentación del proyecto, el constructor se atendrá, en primer término, a las instrucciones que dicte la dirección facultativa de las obras y, en segundo lugar, a las reglas y prácticas de la buena construcción.

1.2.5. De las recepciones de las obras

ACTA DE RECEPCIÓN PROVISIONAL

Artículo 42.- La recepción provisional de la obra es el acto por el cual el constructor una vez concluida ésta, hace entrega de la misma al promotor y es aceptada por éste. Podrá realizarse con o sin reservas y deberá abarcar la totalidad de la obra o fases completas y terminadas de la misma, cuando así se acuerde por las partes.

La recepción deberá consignarse en un acta firmada, al menos, por el promotor y el constructor, y en la misma se hará constar:

. Las partes que intervienen.

. La fecha del certificado final de la totalidad de la obra o de la fase completa y terminada de la misma.

. El coste final de la ejecución material de la obra (opcional)

. La declaración de la recepción de la obra con o sin reservas, especificando, en su caso, éstas de manera objetiva, y el plazo en que deberán quedar subsanados los defectos observados. Una vez subsanados los mismos, se hará constar en un acta aparte, suscrita por los firmantes de la recepción.

. Las garantías que, en su caso, se exijan al constructor para asegurar sus responsabilidades.

. Si se dispone de los mismos en el momento de la recepción provisional, se adjuntará el certificado final de obra suscrito por el director de obra y el director de la ejecución de la obra y la documentación justificativa del control de calidad realizado.

El promotor podrá rechazar la recepción de la obra por considerar que la misma no está terminada o que no se adecua a las condiciones contractuales. En todo caso, el rechazo deberá ser motivado por escrito en el acta, en la que se fijará el nuevo plazo para efectuar la recepción.

Salvo pacto expreso en contrario, la recepción de la obra tendrá lugar dentro de los treinta días siguientes a la fecha de su terminación, acreditada en el certificado final de obra, plazo que se contará a partir de la notificación efectuada por escrito al promotor. La recepción se entenderá tácitamente producida si transcurridos treinta días desde la fecha indicada el promotor no hubiera puesto de manifiesto reservas o rechazo motivado por escrito.

El acto de recepción de obra no implica en sí mismo la liquidación de las obras y su abono, en la medida que para dicha liquidación económica serán exigibles la totalidad de las obligaciones del contratista: entrega de documentación as-built y proyectos de legalización de instalaciones y demás documentación exigible, así como la obtención de la aprobación de la gestión de residuos y la devolución por la administración del posible aval ligado a esta aprobación, además de la disposición a favor del promotor de los avales y garantías que promotor y contratista pueden haber acordado en pliego de condiciones de contratación o en el propio contrato de obras.

Podrán ser objeto de recepción parcial aquellas partes de obra susceptibles de ser ejecutadas por fases que puedan ser entregadas al uso por el promotor.

Si por razones motivadas, el promotor procede a la ocupación efectiva de las obras o parte de las mismas, aun sin el cumplimiento del acto formal de recepción provisional, desde que concurran dichas circunstancias se producirán los efectos y consecuencias propios del acto de recepción de las obras.

En el caso de la ejecución de obras con el sector público y sus administraciones, prevalecerá lo señalado en la Ley 9/2017, de 8 de noviembre, de Contratos del Sector Público, en concreto en su artículo 243. *Recepción y plazo de garantía.*

DE LAS RECEPCIONES PROVISIONALES

Artículo 43.- Esta se realizará con la intervención de la propiedad, del constructor, del director de obra y del director de la ejecución de la obra. Se convocará también a los restantes técnicos que, en su caso, hubiesen intervenido en la dirección con función propia en aspectos parciales o unidades especializadas.

Practicado un detenido reconocimiento de las obras, se extenderá un acta con tantos ejemplares como intervinientes y firmados por todos ellos. Desde esta fecha empezará a correr el plazo de garantía, si las obras se hallasen en estado de ser admitidas. Seguidamente, los técnicos de la dirección facultativa extenderán el correspondiente certificado de final de obra.

Cuando las obras no se hallen en estado de ser recibidas, se hará constar en el acta y se darán al constructor las oportunas instrucciones para remediar los defectos observados, fijando un plazo para subsanarlos, expirado el cual, se efectuará un nuevo reconocimiento a fin de proceder a la recepción provisional de la obra.

Si el constructor no hubiese cumplido, podrá declararse resuelto el contrato con pérdida de la fianza y avales, además del derecho del promotor a realizar a su costa loas obras pendientes y deducirlas de las liquidaciones pendientes o reclamarlas al contratista en caso de déficit para cubrir el coste de las mismas.

1.2.6. Documentación final de obra

Articulo 44.-. La documentación final de obra comprende los siguientes ámbitos:

A- Documentación se seguimiento de obra

Dicha documentación según el código técnico de edificación, y asimilable a otro tipo de obras, se compone de:

- Libro de órdenes y asistencias.

- Libro de incidencias en materia de seguridad y salud.

- Proyecto con sus anejos y modificaciones debidamente autorizadas por el director de la obra.

- Licencia de obras, de apertura del centro de trabajo y, en su caso, de otras autorizaciones administrativas.

B- Documentación de control de obra

Su contenido cuya recopilación es responsabilidad del director de ejecución de obra, se compone de:

- Documentación de control, que debe corresponder a lo establecido en el proyecto, más sus anejos y modificaciones.

- En su caso, documentación de calidad de las unidades de obra, documentos de idoneidad técnica, sellos de calidad … preparada por el constructor y autorizada por el director de ejecución en su colegio profesional.

- Documentación, instrucciones de uso y mantenimiento, así como garantías de los materiales y suministros que debe ser proporcionada por el constructor, siendo conveniente recordárselo fehacientemente.

C.- Certificado final de obra

Este se podrá ajustar al modelo publicado en el Decreto 462/1971 de 11 de marzo, del Ministerio de Vivienda, a modelos similares o a los modelos aportados por el promotor, en especial en el caso de obra pública, en donde:

- El director de la obra certificará que la edificación ha sido realizada bajo su dirección, de conformidad con el proyecto objeto de la licencia y la documentación técnica que lo complementa, hallándose dispuesta para su adecuada utilización. Añadiendo que dicha utilización será con arreglo a las instrucciones de uso y mantenimiento, para el caso de los edificios y su urbanización adscrita cuando se trate de edificios de carácter permanente, público o privado, cuyo uso principal esté comprendido en los recogido en la LOE.
- El director de la ejecución de la obra certificará haber dirigido la ejecución material de las obras y controlado cuantitativa y cualitativamente la construcción y la calidad de lo edificado de acuerdo con el proyecto, la documentación técnica que lo desarrolla y las normas de buena construcción.

D.- Documentación de la obra ejecutada

Esta incorporará los siguientes documentos:

Proyecto final de obra: Memoria descriptiva, planos y presupuesto de liquidación de las obras, con la incorporación, en su caso, de las modificaciones que, con la conformidad del promotor, se hubiesen introducido durante la obra haciendo constar su compatibilidad con las condiciones de la licencia debidamente aprobadas. Este proyecto final de obra será facilitado al promotor por el director de obra para la formalización de los correspondientes trámites administrativos.

Planos as-built y proyectos de legalización de instalaciones a cargo de los contratistas.

Informe final de gestión de residuos, firmado por la dirección facultativa y verificado por una entidad independiente acreditada por el órgano ambiental. El constructor-es es el responsable de la correcta gestión de los residuos en obra, y por tanto de las posibles rectificaciones solicitadas por la administración competente, responsabilizándose en todo caso de la devolución de las posibles fianzas que la administración pudiera imponer al promotor y que estén ligadas al correcto cumplimiento de la gestión de los residuos en las obras.

Además, para el caso de los edificios y su urbanización adscrita, cuando se trate de edificios de carácter permanente, público o privado, cuyo uso principal esté comprendido en los recogido en la LOE, el director de obra facilitará al promotor el manual de uso y mantenimiento del edificio y sus instalaciones, de forma que el promotor con el conjunto de toda la documentación a la que se hace referencia en los aparatados A, B, C y D anteriores, pueda preparar el Libro del Edificio, que será entregado por el promotor a los usuarios finales del edificio. La documentación a cargo del promotor, salvo especificación diferente en los contratos con la dirección o contratistas, incluirá el certificado de eficiencia energética definitivo, firmado por técnico competente, incluyendo el registro final ante la administración competente. A dicha documentación se adjuntará, al menos, el acta de recepción, la relación identificativa de los agentes que han intervenido durante el proceso de edificación y las garantías que, en su caso, se exijan al constructor para asegurar sus responsabilidades.

En todo caso, se deberán facilitar al promotor cualquier otra documentación, garantías ... que se hubieran establecido en los pliegos particulares de contratación o en los propios contratos de obras o de servicios de dirección facultativa.

1.2.7. Medición definitiva de los trabajos y liquidación provisional de las obras

Articulo 45.- Recibidas provisionalmente las obras, se procederá inmediatamente por el director de la ejecución de la obra a su medición definitiva, con precisa asistencia del constructor o de su representante. Se extenderá la oportuna certificación por triplicado que, aprobada por el director de obra con su firma, servirá para el abono por la propiedad del saldo resultante salvo la cantidad retenida en concepto de fianza (según lo estipulado en el Art. 6 de la L.O.E. o en las determinaciones específicas del pliego de contratación o del propio contrato de obras)

1.2.8. Plazos de garantía hasta la recepción definitiva

Artículo 46.- Para la recepción definitiva de las obras, y en su caso, devolución de fianzas, avales establecidos hasta la recepción definitiva por contrato, el plazo será de un año a contar desde la firma del acta de recepción provisional de obras, realizada según artículos 42 y 43, del presente pliego.

No se exigirá plazo de garantía en aquellas obras cuya perduración no tenga finalidad práctica como las de sondeos y prospecciones que hayan resultado infructuosas o que por su naturaleza exijan trabajos que excedan el concepto de mera conservación como los de dragados o similares.

En el caso de obras para las administraciones públicas, el plazo de garantía se establecerá en el pliego de cláusulas administrativas particulares atendiendo a la naturaleza y complejidad de la obra y no podrá ser inferior a un año salvo casos especiales.

1.2.9. Conservación de las obras recibidas provisionalmente

Artículo 47.- Los gastos de conservación durante el plazo de garantía comprendido entre las recepciones provisional y definitiva, correrán a cargo del contratista.

Si el edificio fuese ocupado o utilizado antes de la recepción definitiva, la guardería, limpieza y reparaciones causadas por el uso correrán a cargo del promotor de las obras y las reparaciones por vicios de obra o por defectos en las instalaciones, serán a cargo del contratista.

1.2.10. De la recepción definitiva

Articulo 48.- La recepción definitiva se verificará después de transcurrido el plazo de garantía, según artículo 46, en igual forma y con las mismas formalidades que la provisional, a partir de cuya fecha cesará la obligación del constructor de reparar a su cargo aquellos desperfectos inherentes a la normal conservación de los edificios y quedarán sólo subsistentes todas las responsabilidades que pudieran alcanzarle por vicios de la construcción.

Dentro del plazo de quince días anteriores al cumplimiento del plazo de garantía, el director de obra, de oficio o a instancia del contratista, redactará un informe sobre el estado de las obras. Si este fuera favorable, el contratista quedará exonerado de toda responsabilidad, salvo en el caso de vicios ocultos, procediéndose a la devolución o cancelación de la garantía, a la liquidación del contrato y, en su caso, al pago de las obligaciones pendientes que deberá efectuarse en el plazo de sesenta días.

1.2.11. Prórroga del plazo de garantía

Articulo 49.- Si al proceder al reconocimiento para la recepción definitiva de la obra, no se encontrase ésta en las condiciones debidas, se aplazará dicha recepción definitiva y el director de obra marcará al constructor los plazos y formas en que deberán realizarse las obras necesarias.

Durante este plazo el contratista continuará encargado de la conservación de las obras, sin derecho a percibir cantidad alguna por ampliación del plazo de garantía y, de no efectuarse las obras necesarias dentro de los plazos establecidos, podrá resolverse el contrato con pérdida de la fianza y/o avales dispuestos.

1.2.12. De las recepciones de trabajos cuya contrata haya sido rescindida

Artículo 50.- En el caso de resolución del contrato, el contratista vendrá obligado a retirar, en el plazo fijado en el pliego de condiciones de contratación o en su defecto, en el plazo máximo de 10 días, la maquinaria, medios auxiliares, instalaciones, etc., a resolver los subcontratos que tuviese concertados y a dejar la obra en condiciones de ser reanudada por otra empresa.

Las obras y trabajos terminados por completo se recibirán provisionalmente con los trámites establecidos en este pliego de condiciones. Transcurrido el plazo de garantía se recibirán definitivamente según lo dispuesto en este pliego.

Para las obras y trabajos no terminados pero aceptables a juicio del director de obra, se efectuará una sola y definitiva recepción.

La recepción provisional y definitiva sólo se aprobarán cuando se dispongan de las garantías del pago a subcontratistas, y aquellas otras garantías a favor del promotor que se establezcan en el pliego de condiciones de contratación o del propio contrato de obras.

1.3. DISPOSICIONES ECONOMICAS

1.3.1. Principio general

Artículo 51.- Todos los que intervienen en el proceso de construcción tienen derecho a percibir puntualmente las cantidades devengadas por su correcta actuación con arreglo a las condiciones contractualmente establecidas.

La propiedad, el contratista y, en su caso, los técnicos pueden exigirse recíprocamente las garantías adecuadas al cumplimiento puntual de sus obligaciones de pago.

En lo relativo a la contratación de obras con el sector público y sus administraciones, prevalecerá lo señalado en la Ley 9/2017, de 8 de noviembre, de Contratos del Sector Público en todo aquello pueda modificar o contradecir a lo señalado en el presente pliego de condiciones.

1.3.2. Fianzas

Artículo 52.- El contratista prestará fianza con arreglo a alguno de los siguientes procedimientos según se estipule:

. Depósito previo, en metálico, valores, o aval bancario, por importe entre el 4 por 100 y el 10 por 100 del precio total de contrata.

. Mediante retención en las certificaciones parciales o pagos a cuenta en igual proporción.

. Mediante ambos procedimientos

El porcentaje de aplicación para el depósito o la retención se fijará en el pliego de condiciones de contratación, o en el propio contrato.

Si no hubiera especificación se exigirá al contratista un aval o depósito previo del 5% del valor del contrato y se aplicará una retención en certificaciones del 5% respecto del valor de las mismas. Esta última retención se abonará tras la firma del final de obra, de la recepción provisional sin reservas y de la liquidación económica de las obras.

1.3.2.1. Fianza en subasta pública

Articulo 53.- El Contratista a quien se haya adjudicado la ejecución de una obra o servicio para la misma, deberá depositar en el punto y plazo fijados en el anuncio de la subasta o el que se determine en el pliego de condiciones de contratación, la fianza definitiva que se señale y, en su defecto, su importe será el diez por cien (10 por 100) de la cantidad por la que se haga la adjudicación de las formas especificadas en el apartado anterior (no es habitual la fianza provisional).

El plazo señalado en el párrafo anterior, y salvo condición expresa establecida en el pliego de condiciones de contratación, no excederá de treinta días naturales a partir de la fecha en que se le comunique la adjudicación, y dentro de él deberá presentar el adjudicatario la carta de pago o recibo que acredite la constitución de la fianza a que se refiere el mismo párrafo.

La falta de cumplimiento de este requisito dará lugar a que se declare nula la adjudicación, y el adjudicatario perderá el depósito provisional que, en su caso, hubiese hecho para tomar parte en la subasta.

1.3.2.2. Ejecución de los trabajos con cargo a la fianza

Articulo 54.- Si el contratista se negase a hacer por su cuenta los trabajos precisos para ultimar la obra en las condiciones contratadas. El director de obra, en nombre y representación del promotor de las obras, los ordenará ejecutar a un tercero, o, podrá realizarlos directamente por administración, abonando su importe con la fianza depositada, sin perjuicio de las acciones a que tenga derecho el promotor de las obras, en el caso de que el importe de la fianza no bastare para cubrir el importe de los gastos efectuados en las unidades de obra que no fuesen de recibo.

1.3.2.3. Devolución de las fianzas

Artículo 55.- La fianza retenida será devuelta al contratista en un plazo que no excederá de treinta (30) días una vez firmada el Acta de recepción definitiva de la obra.

La propiedad podrá exigir que el contratista le acredite la liquidación y finiquito de sus deudas causadas por la ejecución de la obra, tales como salarios, suministros, subcontratos ... Esta acreditación plica igualmente a la devolución, en su caso, de retenciones en el momento de la recepción provisional, según el artículo 52.

1.3.2.4. Devolución de la fianza y retenciones en caso de efectuarse recepciones parciales

Artículo 56.- Si la propiedad, con la conformidad del director de obra accediera a hacer recepciones parciales, tendrá derecho el contratista a que se le devuelva la parte proporcional de la fianza y posibles retenciones, atendiendo a los plazos y condiciones de las recepciones provisionales y definitivas de cada parte de obra recepcionada.

1.3.3. De los precios

1.3.3.1. Composición de los precios unitarios

Articulo 57.- EI cálculo de los precios de las distintas unidades de obra es el resultado de sumar los costes directos, los indirectos, los gastos generales y el beneficio industrial.

Se considerarán costes directos:

La mano de obra, con sus pluses y cargas y seguros sociales, que interviene directamente en la ejecución de la unidad de obra.

Los materiales, a los precios resultantes a pie de obra, que queden integrados en la unidad de que se trate o que sean necesarios para su ejecución.

Los equipos y sistemas técnicos de seguridad e higiene para la prevención y protección de accidentes y enfermedades profesionales.

Los gastos de personal, combustible, energía, etc., que tengan lugar por el accionamiento o funcionamiento de la maquinaria e instalaciones utilizadas en la ejecución de la unidad de obra.

Los gastos de amortización y conservación de la maquinaria, instalaciones, sistemas y equipos anteriormente citados.

Se considerarán costes indirectos:

Los gastos de instalación de oficinas a pie de obra, comunicaciones edificación de almacenes, talleres, pabellones temporales para obreros, laboratorios, seguros, etc., los del personal técnico y administrativo adscrito exclusivamente a la obra y los imprevistos. Todos estos gastos, se cifrarán en un porcentaje de los costes directos.

Se considerarán gastos generales:

Los gastos generales de empresa, gastos financieros, cargas fiscales y tasas de la administración, legalmente establecidas. Se cifrarán como un porcentaje de la suma de los costes directos e indirectos. Este porcentaje podrá estar limitado a un máximo en los pliegos de condiciones de contratación, en especial en los contratos públicos.

Beneficio industrial:

EI beneficio industrial del Contratista se establece en el 6 por 100 sobre la suma de las anteriores partidas en obras para la Administración.

Precio de ejecución material:

Se denominará Precio de Ejecución material el resultado es la suma de los costes directos, los Indirectos.

Precio de Contrata:

EI precio de Contrata es la suma de los costes directos, los Indirectos, los Gastos Generales y el Beneficio Industrial.

EI IVA se aplica sobre esta suma (precio de contrata) pero no integra el precio, salvo en los contratos para las administraciones públicas.

1.3.3.2. Precios de contrata. Importe de contrata

Artículo 58.- En el caso de que los trabajos a realizar en un edificio u obra aneja cualesquiera se contratasen a riesgo y ventura, se entiende por precio de contrata el que importa el coste total de la unidad de obra, es decir, el precio de ejecución material, más el tanto por ciento (%) sobre este último precio en concepto de beneficio Industrial del contratista. EI beneficio se estima normalmente, en 6 por 100, salvo que en los pliegos de condiciones de contratación se establezca otro distinto.

1.3.3.3. Precios contradictorios

Artículo 59.- Se producirán precios contradictorios sólo cuando la propiedad por medio del director de obra decida introducir unidades o cambios de calidad en alguna de las previstas, o cuando sea necesario afrontar alguna circunstancia imprevista.

EI Contratista estará obligado a efectuar los cambios.

A falta de acuerdo, el precio se resolverá contradictoriamente entre el director de obra y el contratista antes de comenzar la ejecución de los trabajos y en el plazo que determine en los pliegos de condiciones de contratación, y en su defecto en 15 días. Si subsiste la diferencia se acudirá, en primer lugar, al concepto más análogo dentro del cuadro de precios del proyecto, y en segundo lugar al banco de precios de uso más frecuente en la localidad.

Los precios contradictorios que hubiere se referirán siempre a los precios unitarios de la fecha del contrato.

1.3.3.4. Reclamación de aumento de precios

Artículo 60.- Si el contratista, antes de la firma del contrato, no hubiese hecho la reclamación u observación oportuna, no podrá bajo ningún pretexto de error u omisión reclamar aumento de los precios fijados en el cuadro correspondiente del presupuesto que sirva de base para la ejecución de las obras.

En el caso de contratos públicos se estará a lo dispuesto en Ley 9/2017, de 8 de noviembre, de Contratos del Sector Público.

1.3.3.5. FORMAS TRADICIONALES DE MEDIR O DE APLICAR LOS PRECIOS

Artículo 61.- En ningún caso podrá alegar el contratista los usos y costumbres del país respecto de la aplicación de los precios o de la forma de medir las unidades de obras ejecutadas, se estará a lo previsto en los pliegos de condiciones técnicas, en primer lugar, al pliego general de condiciones técnicas, en segundo lugar, si los hubiere en proyecto, al pliego de condiciones técnicas particulares.

1.3.3.6. De la revisión de los precios contratados

Artículo 62.- Contratándose las obras a riesgo y ventura, no se admitirá la revisión de los precios en concepto de IPC en tanto que el incremento no alcance, en la suma de las unidades que falten por realizar de acuerdo con el calendario, un montante superior al tres por 100 (3 por 100) del importe total del presupuesto de contrato.

Caso de producirse variaciones en alza superiores a este porcentaje, se efectuará la correspondiente revisión de acuerdo con la fórmula establecida en el pliego de condiciones de contratación o el propio contrato, o en su defecto percibiendo el contratista la diferencia en más que resulte por la variación del IPC superior al 3 por 100.

No habrá revisión de precios de las unidades que pudieran incrementarse por el retraso en su ejecución respecto de los plazos fijados en el calendario establecido en los pliegos de contratación, en la oferta del contratista o en el propio contrato.

En el caso de contratos públicos se estará a lo dispuesto en Ley 9/2017, de 8 de noviembre, de Contratos del Sector Público.

1.3.3.7. Acopio de materiales

Artículo 63.- No se realizarán pagos a cuenta, en el caso de acopios necesarios para la normal ejecución de las obras según el calendario aprobado, salvo aprobación expresa por el promotor, en cuyo caso será exigible será un aval o fianza por el valor de los acopios certificados.

En el caso de contratos públicos el contratista tendrá también derecho a percibir abonos a cuenta sobre su importe por las operaciones preparatorias realizadas como instalaciones y acopio de materiales o equipos de maquinaria pesada adscritos a la obra, en las condiciones que se señalen en los respectivos pliegos de cláusulas administrativas particulares y conforme al régimen y los límites que con carácter general se determinen reglamentariamente, debiendo asegurar los referidos pagos mediante la prestación de garantía.

En ningún deberán certificarse los acopios como unidades de obra que no estén definitivamente terminadas. La certificación de acopios se realizará en partidas independientes de las unidades de obra del presupuesto aprobado, indicando de forma clara su consideración de acopios, así como la fórmula de cálculo de la cantidad certificada. El resumen de la certificación incluirá una especificación independiente de las cantidades certificadas como acopios, cantidades que deberán ser avaladas por el contratista previo a su abono efectivo.

Salvo especificación diferente, la garantía deberá cubrir el 100% de las cantidades que vayan a abonarse como operaciones preparatorias realizadas como instalaciones y acopio de materiales o equipos de maquinaria.

No obstante, el contratista queda obligado a ejecutar los acopios de materiales o aparatos de obra que el promotor ordene por escrito. Estos materiales acopiados, una vez abonados por el promotor al contratista, sin necesidad de aval o garantía, son de la exclusiva propiedad del promotor; si bien de su guarda y conservación será responsable el contratista.

1.3.4. Obras por administración

ADMINISTRACIÓN

Artículo 64.- Se denominan obras por administración aquellas en las que las gestiones que se precisan para su realización las lleva directamente el promotor de las obras, bien por sí o por un representante suyo o bien por mediación de un constructor.

Las obras por administración se clasifican en las dos modalidades siguientes:
Obras por administración directa
Obras por administración delegada o indirecta

A) OBRAS POR ADMINISTRACIÓN DIRECTA

Articulo 65.- Se denominas 'obras por administración directa" aquellas en las que el promotor de las obras por sí o por mediación de un representante suyo, que puede ser el propio director de obra, expresamente autorizado a estos efectos, lleve directamente las gestiones precisas para la ejecución de la obra, adquiriendo los materiales, contratando su transporte a la obra y, en suma interviniendo directamente en todas las operaciones precisas para que el personal y los obreros contratados por él puedan realizarla; en estas obras el constructor, si lo hubiese, o el encargado de su realización, es un mero dependiente del promotor de las obras, ya sea como empleado suyo o como autónomo contratado por él, que es quien reúne en sí, por tanto, la doble personalidad de promotor de las obras y contratista.

Promotor y constructor acordarán quien asumirá las responsabilidades para el cumplimiento de las normativas laborales de aplicación, así como respecto de la prevención de riesgos y de la gestión de residuos y otras normativas que fueran de aplicación para la ejecución de las obras.

B) OBRAS POR ADMINISTRACIÓN DELEGADA O INDIRECTA

Articulo 66.- Se entiende por 'obra por administración delegada o indirecta" la que convienen un promotor de las obras y un constructor para que éste, por cuenta de aquél y como delegado suyo, realice las gestiones y los trabajos que se precisen y se convengan.

Son, por tanto, características peculiares de las "obras por administración delegada o indirecta las siguientes:

Por parte del promotor de las obras, la obligación de abonar directamente o por mediación del constructor todos los gastos inherentes à la realización de los trabajos convenidos, reservándose el promotor de las obras la facultad de poder ordenar, bien por sí o por medio del director de obra en su representación, el orden y la marcha de los trabajos, la elección de los materiales y aparatos que en los trabajos han de emplearse y, en suma, todos los elementos que crea preciso para regular la realización de los trabajos convenidos.

Por parte del constructor, la obligación de llevar la gestión práctica de los trabajos, aportando sus conocimientos constructivos, los medios auxiliares precisos y, en suma, todo lo que, en armonía con su cometido, se requiera para la ejecución de los trabajos, cumpliendo las normativas de aplicación, incluyendo la prevención de riesgos y de gestión de residuos, percibiendo por ello del promotor de las obras un tanto por ciento (%) prefijado sobre el importe total de los gastos efectuados y abonados por el constructor.

LIQUIDACIÓN DE OBRAS POR ADMINISTRACIÓN

Artículo 67.- Para la liquidación de los trabajos que se ejecuten por administración delegada o indirecta, regirán las normas que a tales fines se establezcan en las "condiciones particulares de índole económica" vigentes en la obra; a falta de ellas, las cuentas de administración las presentará el constructor al promotor de las obras, en relación valorada a la que deberá acompañarse y agrupados en el orden que se expresan los documentos siguientes todos ellos conformados por el director de la ejecución de la obra:

Las facturas originales de los materiales adquiridos para los trabajos y el documento adecuado que justifique el depósito o el empleo de dichos materiales en la obra.

Las nóminas de los jornales abonados, ajustadas a lo establecido en la legislación vigente, especificando el número de horas trabajadas en la obra por los operarios de cada oficio y su categoría, acompañando. a dichas nóminas una relación numérica de los encargados, capataces, jefes de equipo, oficiales y ayudantes de cada oficio, peones especializados y sueltos, listeros, guardas, etc., que hayan trabajado en la obra durante el plazo de tiempo a que correspondan las nóminas que se presentan.

Las facturas originales de los transportes de materiales puestos en la obra o de retirada de escombros.

Los recibos de licencias, impuestos y demás cargas inherentes a la obra que haya pagado o en cuya gestión haya intervenido el constructor, ya que su abono es siempre de cuenta del promotor de las obras.

A la suma de todos los gastos inherentes a la propia obra en cuya gestión o pago haya intervenido el constructor se le aplicará, a falta de acuerdo diferente, un quince por ciento (15 por 100), entendiéndose que en este porcentaje están incluidos los medios auxiliares y los de seguridad preventivos de accidentes, así como los de gestión de residuos y los gastos generales que al constructor originen los trabajos por administración que realiza y el beneficio Industrial del mismo.

ABONO AL CONSTRUCTOR DE LAS CUENTAS DE ADMINISTRACIÓN DELEGADA

Articulo 68.- Salvo pacto distinto, los abonos al constructor de las cuentas de administración delegada los realizará el promotor de las obras mensualmente según las partes de trabajos realizados aprobados por el promotor de las obras o por su delegado representante.

Independientemente, el director de la ejecución de la obra redactará, con igual periodicidad, la medición de la obra realizada, valorándola con arreglo al presupuesto aprobado. Estas valoraciones no tendrán efectos para los abonos al constructor salvo que se hubiese pactado lo contrario contractualmente.

NORMAS PARA LA ADQUISICIÓN DE LOS MATERIALES Y APARATOS

Articulo 69.- No obstante, las facultades que en estos trabajos por administración delegada se reserva el promotor de las obras para la adquisición de los materiales y aparatos, si al constructor se le autoriza para gestionarlos y adquirirlos, deberá presentar al promotor de las obras, o en su representación al director de obra, los precios y las muestras de los materiales y aparatos ofrecidos, necesitando su previa aprobación antes de adquirirlos.

DEL CONSTRUCTOR EN EL BAJO RENDIMIENTO DE LOS OBREROS

Artículo 70.- Si de los partes mensuales de obra ejecutada que preceptivamente debe presentar el constructor al director de obra, éste advirtiese que los rendimientos de la mano de obra, en todas o en algunas de las unidades de obra ejecutada, fuesen notoriamente inferiores a los rendimientos normales generalmente admitidos para unidades de obra iguales o similares, se lo notificará por escrito al constructor, con el fin de que éste haga las gestiones precisas para aumentar la producción en la cuantía señalada por el director de obra.

Si hecha esta notificación al constructor, en los meses sucesivos, los rendimientos no llegasen a los normales, el promotor de las obras queda facultado para resarcirse de la diferencia, rebajando su importe del quince por ciento (15 por 100) que por los conceptos antes expresados correspondería abonarle al constructor en las liquidaciones quincenales que preceptivamente deben efectuársele. En caso de no llegar ambas partes a un acuerdo en cuanto a los rendimientos de la mano de obra, se someterá el caso a arbitraje.

RESPONSABILIDADES DEL CONSTRUCTOR EN LAS OBRAS POR ADMINISTRACION

Artículo 71.- En los trabajos de "obras por administración delegada", el constructor solo será responsable de los efectos constructivos que pudieran tener los trabajos o unidades por él ejecutadas y también de los accidentes o perjuicios que pudieran sobrevenir a los obreros o a terceras personas por no haber tomado las medidas precisas que en las disposiciones legales vigentes de seguridad y prevención se establecen. También será responsable del cumplimiento de la gestión de residuos y otras normativas que fueran de aplicación para la ejecución de las obras, si así se acuerda en la contratación de administración delegada. En cambio, y salvo lo expresado en el artículo 70 precedente, no será responsable del mal resultado que pudiesen dar los materiales y aparatos elegidos con arreglo a las normas establecidas en dicho artículo.

En virtud de lo anteriormente consignado, el constructor está obligado a reparar por su cuenta los trabajos defectuosos y a responder también de los accidentes o perjuicios expresados en el párrafo anterior.

1.3.5. Valoración y abono de los trabajos

FORMAS DE ABONO DE LAS OBRAS

Articulo 72.- Según la modalidad elegida para la contratación de las obras y salvo que en el pliego de condiciones de contratación o contrato de obras se especifique de forma diferente, el abono de los trabajos se efectuará de acuerdo con alguna de las siguientes modalidades:

1. Tipo fijo o tanto alzado total. Se abonará la cifra previamente fijada como base de la adjudicación, disminuida en su caso en el importe de la baja efectuada por el adjudicatario.
2. Tipo fijo o tanto alzado por unidad de obra. Este precio por unidad de obra es invariable y se ha fijado de antemano, pudiendo variar solamente el número de unidades ejecutadas.

   Previa medición y aplicando al total de las diversas unidades de obra ejecutadas, del precio invariable estipulado de antemano para cada una de ellas, se abonará al contratista el importe de las comprendidas en los trabajos ejecutados y ultimados con arreglo y sujeción a los documentos que constituyen el proyecto, los que servirán de base para la medición y valoración de las diversas unidades.
3. Tanto variable por unidad de obra. Según las condiciones en que se realice y los materiales diversos empleados en su ejecución de acuerdo con las órdenes del director de obra. Se abonará al Contratista en idénticas condiciones al caso anterior.
4. Por listas de jornales y recibos de materiales, autorizados en la forma que el presente pliego determina. Para als obras por administración delegada.
5. Por horas de trabajo, ejecutado en las condiciones determinadas en el contrato.

RELACIONES VALORADAS Y CERTIFICACIONES

Articulo 73.- En cada una de las épocas o fechas que se fijen en el contrato o en pliego de condiciones de contratación que rijan en la obra, formará el contratista una relación valorada de las obras ejecutadas durante los plazos previstos, según la medición que habrá practicado el director de la ejecución de obra.

Lo ejecutado por el contratista en las condiciones preestablecidas, se valorará aplicando al resultado de la medición general, cúbica, superficial, lineal, ponderada o numeral correspondiente para cada unidad de obra, los precios señalados en el presupuesto para cada una de ellas, teniendo presente además lo establecido en el presente "pliego general de condiciones económicas" respecto a mejoras o sustituciones de material y a las obras accesorias y especiales, etc.

Al contratista, que podrá presenciar las mediciones necesarias para extender dicha relación se le facilitarán por el director de la ejecución de obra los datos correspondientes de la relación valorada, acompañándolos de una nota de envío, al objeto de que, dentro del plazo de diez (10) días a partir de la fecha del recibo de dicha nota, pueda el contratista examinarlos y devolverlos firmados con su conformidad o hacer, en caso contrario, las observaciones o reclamaciones que considere oportunas.

Dentro de los diez (10) días siguientes a su recibo, el director de obra aceptará o rechazará las reclamaciones del contratista si las hubiere, dando cuenta al mismo de su resolución, pudiendo éste, en el segundo caso, acudir ante el promotor de la obra contra la resolución del director de obra en la forma ya referida en el presente pliego de condiciones en sus apartados de condiciones generales y facultativas.

Tomando como base la relación valorada indicada en el párrafo anterior, el director de obra expedirá la certificación de las obras ejecutadas. En su caso, de su importe se deducirá el tanto por ciento que en concepto de retención se haya preestablecido.

Salvo manifestación expresa del promotor, la certificación de acopios requerirá la disposición por el contratista de avales a favor del promotor, con garantías suficientes a juicio de este último. Todo ello sin perjuicio que en el caso de contratos públicos se estará a lo dispuesto en esta materia en la Ley 9/2017, de 8 de noviembre, de Contratos del Sector Público.

El material acopiado a pie de obra por indicación expresa y por escrito del promotor de las obras, podrá certificarse hasta el noventa por ciento (90 por 100) de su importe, sin afectarlos del tanto por ciento de contrata. En ningún deberán certificarse los acopios como unidades de obra que no estén definitivamente terminadas. La certificación de acopios se realizará en partidas independientes de las unidades de obra del presupuesto aprobado, indicando de forma clara su consideración de acopios, así como la fórmula de cálculo de la cantidad certificada como acopios. El resumen de la certificación incluirá una especificación independiente de las cantidades certificadas como acopios, cantidades que deberán ser avaladas por el contratista previo a su abono efectivo.

Las certificaciones se remitirán al promotor, dentro del mes siguiente al período a que se refieren, y tendrán el carácter de documento y entregas a buena cuenta, sujetas a las rectificaciones y variaciones que se deriven de la liquidación final, no suponiendo tampoco dichas certificaciones aprobación ni recepción de las obras que comprenden.

Las relaciones valoradas contendrán solamente la obra ejecutada en el plazo a que la valoración se refiere. En el caso de que el director de obra lo requiera, las certificaciones se extenderán al origen.

MEJORAS DE OBRAS LIBREMENTE EJECUTADAS

Artículo 74.- Cuando el contratista, aun contando con autorización del director de obra, emplease materiales de más esmerada preparación o de mayor tamaño que el señalado en el proyecto o sustituyese una clase de fábrica con otra que tuviese asignado mayor precio o ejecutase con mayores dimensiones cualquiera parte de la obra, o, en general, introdujese en ésta y sin pedírsela, cualquiera otra modificación que sea beneficiosa a juicio del director de obra, no tendrá derecho, sin embargo, más que al abono de lo que pudiera corresponder en el caso de que hubiese construido la obra con estricta sujeción a la proyectada y contratada o adjudicada.

ABONO DE TRABAJOS PRESUPUESTADOS CON PARTIDA ALZADA

Artículo 75.- Salvo lo preceptuado en los pliegos de condiciones de la contratación o en el propio contrato de obras, el abono de los trabajos presupuestados en partida alzada, se efectuará de acuerdo con el procedimiento que corresponda entre los que a continuación se expresan:

- Si existen precios contratados para unidades de obras iguales, las presupuestadas mediante partida alzada, se abonarán previa medición y aplicación del precio establecido.
- Si existen precios contratados para unidades de obra similares, se establecerán precios contradictorios para las unidades con partida alzada, calculados a partir de los precios similares contratados.
- Si no existen precios contratados para unidades de obra iguales o similares, la partida alzada se abonará íntegramente al contratista, salvo el caso de que en el presupuesto de la obra se exprese que el importe de dicha partida debe justificarse, en cuyo caso el director de obra indicará al contratista y con anterioridad a su ejecución, el procedimiento que de seguirse para llevar dicha cuenta, que en realidad será "por administración", valorándose los materiales y jornales a los precios que figuren en el presupuesto aprobado o, en su defecto, a los que con anterioridad a la ejecución convengan las dos partes, incrementándose su importe total con el porcentaje fijado en el pliego de condiciones de contratación en concepto de gastos generales y beneficio industrial. En su defecto el porcentaje será del 15%.

ABONO DE AGOTAMIENTOS Y OTROS TRABAJOS ESPECIALES NO CONTRATADOS

Artículo 76.- Cuando fuese preciso efectuar agotamientos, inyecciones y otra clase de trabajos de cualquiera índole especial y ordinaria, que por no estar contratados no sean de cuenta del contratista, y si no se contratasen con tercera persona, tendrá el contratista la obligación de realizarlos y de satisfacer los gastos de toda clase que ocasionen, los cuales le serán abonados por el promotor de la obra de forma separada al presupuesto general.

Además de reintegrar mensualmente estos gastos al contratista, se le abonará juntamente con ellos el tanto por ciento del importe total que, en su caso, se especifique en el pliego de condiciones de contratación en concepto de gastos generales y beneficio industrial del contratista. En su defecto el porcentaje será del 15%.

1.3.6. Pagos

Artículo 77.- Los pagos se efectuarán por el promotor de las obras en los plazos previamente establecidos, y su importe corresponderá precisamente al de las certificaciones de obra conformadas por el director de obra, en virtud de las cuales se verifican aquéllos.

ABONO DE TRABAJOS EJECUTADOS DURANTE EL PLAZO DE GARANTÍA

Artículo 78.- Efectuada la recepción provisional y si durante el plazo de garantía se hubieran ejecutado trabajos cualesquiera, para su abono se procederá así:

- Si los trabajos que se realicen estuvieran especificados en el proyecto, y sin causa justificada no se hubieran realizado por el contratista a su debido tiempo; y el director de obra exigiera su realización durante el plazo de garantía, serán valorados a los precios que figuren en el presupuesto.
- Si se han ejecutado trabajos precisos para la reparación de desperfectos ocasionados por el uso del edificio, por haber sido éste utilizado durante dicho plazo por el promotor, se valorarán y abonarán a los precios del momento de la ejecución, que serán previamente acordados a partir de los ya presupuestados debidamente actualizados.
- Si se han ejecutado trabajos para la reparación de desperfectos ocasionados por deficiencia de la construcción o de la calidad de los materiales, nada se abonará por ellos al contratista.

MEJORAS, AUMENTOS Y/O REDUCCIONES DE OBRA

Artículo 79.- No se admitirán mejoras o cambios de calidad de las unidades de obra, más que en el caso en que el director de obra haya ordenado por escrito la ejecución de trabajos nuevos o que mejoren la calidad de los contratados, así como la de los materiales y aparatos previstos en el contrato.

Tampoco se admitirán aumentos de medición de las unidades contratadas, a menos que el director de obra ordene, también por escrito, la ampliación de las contratadas, a excepción del caso de error en las mediciones del Proyecto.

En todos estos casos será condición indispensable que ambas partes contratantes, antes de su ejecución o empleo, convengan por escrito los importes totales de las unidades mejoradas o modificadas, los precios de los nuevos materiales o aparatos ordenados emplear y los aumentos que todas estas mejoras o aumentos de obra supongan sobre el importe de las unidades contratadas.

Se seguirán el mismo criterio y procedimiento, cuando el director de obra introduzca innovaciones o cambios en el proyecto que supongan una reducción apreciable en los importes de las unidades de obra contratadas.

En el caso de contratos públicos se estará a lo dispuesto en Ley 9/2017, de 8 de noviembre, de Contratos del Sector Público, y en concreto en el artículo 242 "modificación del contrato de obras"

UNIDADES DE OBRA DEFECTUOSAS, PERO ACEPTABLES

Articulo 80.- Cuando por cualquier causa fuera menester valorar obra defectuosa, pero aceptable a juicio del director de obra, éste determinará el precio o partida de abono después de oír al contratista, el cual deberá conformarse con dicha resolución, salvo el caso en que, estando dentro del plazo de ejecución, prefiera demoler la obra y rehacerla con arreglo a condiciones, sin exceder de dicho plazo.

PAGOS A SUBCONTRATISTAS Y PROVEEDORES

Artículo 81.- El contratista está obligado a abonar a los subcontratistas o suministradores el precio pactado en los plazos y condiciones que se indican a continuación:

Los plazos fijados no podrán ser más desfavorables que los previstos en la Ley 3/2004, de 29 de diciembre, por la que se establecen medidas de lucha contra la morosidad en las operaciones comerciales, y se computarán desde la fecha en que tiene lugar la aceptación o verificación de los bienes o servicios por el contratista principal, siempre que el subcontratista o el suministrador hayan entregado la factura en los plazos legalmente establecidos.

La aceptación deberá efectuarse en un plazo máximo de treinta días desde la entrega de los bienes o la prestación del servicio. Dentro del mismo plazo deberán formularse, en su caso, los motivos de disconformidad a la misma. En el caso de que no se realizase en dicho plazo, se entenderá que se han aceptado los bienes o verificado de conformidad la prestación de los servicios.

El contratista deberá abonar las facturas en el plazo fijado de conformidad con lo previsto en el apartado 2. En caso de demora en el pago, el subcontratista o el suministrador tendrá derecho al cobro de los intereses de demora y la indemnización por los costes de cobro en los términos previstos en la Ley 3/2004, de 29 de diciembre, por la que se establecen medidas de lucha contra la morosidad en las operaciones comerciales.

Los subcontratistas no podrán renunciar válidamente, antes o después de su adquisición, a los derechos que tengan reconocidos por este artículo, sin que sea de aplicación a este respecto el artículo 1110 del Código Civil.

Artículo 81.- Comprobación de los pagos a los subcontratistas o suministradores

El promotor podrá comprobar el estricto cumplimiento de los pagos que el contratista ha de hacer a todos los subcontratistas o suministradores que participen en los mismos.

En tal caso, el contratista remitirá al promotor de las obras, cuando este lo solicite, relación detallada de aquellos subcontratistas o suministradores que participen en el contrato cuando se perfeccione su participación, junto con aquellas condiciones de subcontratación o suministro de cada uno de ellos que guarden una relación directa con el plazo de pago. Asimismo, deberán aportar a solicitud del promotor justificante de cumplimiento de los pagos a aquellos una vez terminada la prestación dentro de los plazos de pago legalmente establecidos en el artículo 216 y en la Ley 3/2004, de 29 de diciembre, por la que se establecen medidas de lucha contra la morosidad en las operaciones comerciales en lo que le sea de aplicación. Estas obligaciones, se consideran condiciones especiales de ejecución, cuyo incumplimiento, además de las consecuencias previstas por el ordenamiento jurídico, permitirá la imposición de las penalidades que a tal efecto se contengan en los pliegos, respondiendo la garantía definitiva de las penalidades que se impongan por este motivo.

1.3.7. Penalidades por incumplimientos

INCUMPLIMIENTO PARCIAL O INCUMPLIMIENTO DEFECTUOSO

Artículo 82.- Los pliegos de condiciones de contratación o el propio contrato podrán prever penalidades para el caso de cumplimiento defectuoso de la prestación objeto del mismo o para el supuesto de incumplimiento de los compromisos o de las condiciones especiales de ejecución del contrato que se hubiesen establecido.

Estas penalidades deberán ser proporcionales a la gravedad del incumplimiento y las cuantías de cada una de ellas no podrán ser superiores al 10 por ciento del precio del contrato, IVA excluido, ni el total de las mismas superar el 50 por cien del precio del contrato.

Cuando el contratista, por causas imputables al mismo, hubiere incumplido parcialmente la ejecución de las prestaciones definidas en el contrato, el promotor podrá optar, atendidas las circunstancias del caso, por su resolución o por la imposición de las penalidades que, para tales supuestos, se determinen en los pliegos de condiciones de contratación o el propio contrato.

DEMORA EN LA EJECUCION

Artículo 83.- El contratista está obligado a cumplir el contrato dentro del plazo total fijado para la realización del mismo, así como de los plazos parciales señalados para su ejecución sucesiva.

La constitución en mora del contratista no precisará intimación previa por parte del promotor.

Cuando el contratista, por causas imputables al mismo, hubiere incurrido en demora respecto al cumplimiento del plazo total, el promotor podrá optar, atendidas las circunstancias del caso, por la resolución del contrato o por la imposición de las penalidades diarias en la proporción de 0,60 euros por cada 1.000 euros del precio del contrato, IVA excluido.

Los pliegos de condiciones de contratación o el propio contrato podrán fijar unas penalidades distintas a las enumeradas en el párrafo anterior cuando, atendiendo a las especiales características del contrato, se considere necesario para su correcta ejecución.

Cada vez que las penalidades por demora alcancen un múltiplo del 5 por 100 del precio del contrato, IVA excluido, el promotor estará facultado para proceder a la resolución del mismo o acordar la continuidad de su ejecución con imposición de nuevas penalidades.

El promotor tendrá las mismas facultades a que se refieren los apartados anteriores respecto al incumplimiento por parte del contratista de los plazos parciales, cuando se hubiese previsto en los pliegos de condiciones de contratación o el propio contrato, o cuando la demora en el cumplimiento de aquellos haga presumir razonablemente la imposibilidad de cumplir el plazo total.

Si el retraso fuese producido por motivos no imputables al contratista y este ofreciera cumplir sus compromisos si se le amplía el plazo inicial de ejecución, el promotor concederá un plazo que será, por lo menos, igual al tiempo perdido, a no ser que el contratista pidiese otro menor.

A los efectos de aplicación de las penalidades y/ ampliación de plazos, el director de obra emitirá un informe donde se determine si el retraso fue producido por motivos imputables al contratista o ajenos al mismo.

DAÑOS Y PERJUICIOS E IMPOSICION DE PENALIDADES

Artículo 84.- En los supuestos de incumplimiento parcial o cumplimiento defectuoso o de demora en la ejecución en que no esté prevista penalidad o en que estándolo la misma no cubriera los daños causados al promotor, este podrá exigir al contratista la indemnización por daños y perjuicios.

Las penalidades previstas en los artículos anteriores, y siempre con la aprobación previa del director de obra, se impondrán y se harán efectivas mediante deducción de las cantidades que, en concepto de pago total o parcial, deban abonarse al contratista o sobre la garantía que, en su caso, se hubiese constituido, cuando no puedan deducirse de los mencionados pagos.

INDEMINZACION DE DAÑOS Y PERJUICIOS CAUSADOS A TERCEROS

Artículo 85.- Será obligación del contratista indemnizar todos los daños y perjuicios que se causen a terceros como consecuencia de las operaciones que requiera la ejecución del contrato.

Cuando tales daños y perjuicios hayan sido ocasionados como consecuencia inmediata y directa de una orden del promotor o de la dirección de obra, el promotor será responsable dentro de los límites señalados en las leyes. También será el promotor responsable de los daños que se causen a terceros como consecuencia de los vicios del proyecto en el contrato de obras, sin perjuicio de la posibilidad de repetir contra el redactor del proyecto o la dirección facultativa, según sea el caso.

Los terceros afectados podrán requerir previamente, dentro del año siguiente a la producción del hecho, al promotor para que este, oído el contratista, informe sobre a cuál de las partes contratantes corresponde la responsabilidad de los daños. El ejercicio de esta facultad interrumpe el plazo de prescripción de la acción.

La reclamación de aquellos se formulará, en todo caso, conforme al procedimiento establecido en la legislación aplicable a cada supuesto.

DEMORA DE LOS PAGOS POR PARTE DEL PROMOTOR DE LAS OBRAS

Artículo 86.- Si el promotor de las obras no efectuase el pago de las obras ejecutadas, dentro del mes siguiente al que corresponde el plazo convenido, el contratista tendrá además el derecho de percibir el abono de un cinco por ciento (5%) anual, o el que se defina en los pliegos de contratación o en el propio contrato, en concepto de intereses de demora, durante el espacio de tiempo del retraso y sobre el importe de la mencionada certificación.

Si aún transcurrieran dos meses a partir del término de dicho plazo de un mes sin realizarse dicho pago, tendrá derecho el contratista a la resolución del contrato, procediéndose a la liquidación correspondiente de las obras ejecutadas y de los materiales acopiados, siempre que éstos reúnan las condiciones preestablecidas y que su cantidad no exceda de la necesaria para la terminación de la obra contratada o adjudicada.

No obstante, lo anteriormente expuesto, se rechazará toda solicitud de resolución del contrato fundada en dicha demora de pagos, cuando el contratista, a juicio del director de obra, no justifique debidamente que en la fecha de dicha solicitud de resolución ha invertido en obra o en materiales acopiados admisibles la parte de presupuesto correspondiente al plazo de ejecución que tenga señalado en el contrato.

1.3.8. Seguros durante la ejecución de las obras

Artículo 87.- Se distinguen los siguientes seguros a contratar por los distintos agentes que interviene en el proceso constructor, que y que aplican al periodo de ejecución de las obras y hasta la recepción definitiva:

Seguro de responsabilidad civil en construcción: este seguro protege de daños que se causen a terceros de una forma involuntaria, que será asumido por el contratista incluyendo al promotor y la dirección de obra como “asegurados adicionales” en la póliza del constructor.

Seguro de edificación y obra civil, que cubre los daños relacionados con la construcción cuando son consecuencia directa de un accidente imprevisible. El seguro de obra civil suele abarcar el daño propio del contratista y los daños a terceros (personales, propiedades u objetos) Será asumido por el contratista incluyendo al promotor y la dirección de obra como “asegurados adicionales” en la póliza del constructor.

En relación a estos dos seguros, el contratista estará obligado a asegurar la obra contratada durante todo el tiempo que dure su ejecución hasta la recepción definitiva; la cuantía del seguro coincidirá en cada momento con el valor que tengan por contrata los objetos asegurados.

El importe abonado por la sociedad aseguradora, en el caso de siniestro, se ingresará en cuenta a nombre del promotor de las obras, para que con cargo a ella se abone la obra que se construya, y a medida que ésta se vaya realizando.

El reintegro de dicha cantidad al contratista se efectuará por certificaciones, como el resto de los trabajos de la construcción. En ningún caso, salvo conformidad expresa del contratista, hecho en documento público, el promotor de las obras podrá disponer de dicho importe para menesteres distintos del de reconstrucción de la parte siniestrada.

La infracción de lo anteriormente expuesto será motivo suficiente para que el contratista pueda resolver el contrato, con devolución de fianza, abono completo de gastos, materiales acopiados, etc., y una indemnización equivalente al importe de los daños causados al contratista por el siniestro y que no se le hubiesen abonado, pero sólo en proporción equivalente a lo que suponga la indemnización abonada por la compañía aseguradora, respecto al importe de los daños causados por el siniestro, que serán tasados a estos efectos por el director de obra.

En las obras de reforma o reparación, se fijarán previamente la porción de edificio que debe ser asegurada y su cuantía, y si nada se prevé, se entenderá que el seguro ha de comprender toda la parte del edificio afectada por la obra.

Los riesgos asegurados y las condiciones que figuren en la póliza o pólizas de seguros, los pondrá el contratista, antes de contratarlos, en conocimiento del promotor de las obras, al objeto de recabar de éste su previa conformidad o reparos.

Seguro todo riesgo construcción, que protege la obra que se está llevando a cabo, cubriendo los daños a terceros y el coste de la propia obra que se está ejecutando, por fallos propios o cuestiones impredecibles: un incendio, un robo, viento, pedrisco, helada … Corresponde su contratación voluntaria al promotor de las obras.

Seguro de accidentes según el convenio de construcción, según determinen los convenios sectoriales de la construcción del lugar de las obras, y a cargo del contratista, quien deberá justificar su contratación y vigencia durante la totalidad del tiempo de desarrollo de obras.

1.3.9. Conservación de la obra

Artículo 88.- Si el contratista, siendo su obligación, no atiende a la conservación de la obra durante el plazo de garantía, en el caso de que el edificio no haya sido ocupado por el promotor de las obras antes de la recepción definitiva, el director de obra, en representación del promotor de las obras, podrá disponer todo lo que sea preciso para que se atienda a la guardería, limpieza y todo lo que fuese menester para su buena conservación, abonándose todo ello por cuenta del contratista.

Al abandonar el contratista el edificio, tanto por buena terminación de las obras, como en el caso de resolución del contrato, está obligado a dejarlo desocupado y limpio en el plazo que el director de obra fije.

Después de la recepción provisional del edificio y en el caso de que la conservación del edificio corra a cargo del contratista, no deberá haber en él más herramientas, útiles, materiales, muebles, etc., que los indispensables para su guardería y limpieza y para los trabajos que fuese preciso ejecutar.

En todo caso, ocupado o no el edificio, está obligado el contratista a revisar y reparar la obra, durante el plazo expresado, procediendo en la forma prevista en el presente "pliego de condiciones económicas".

1.3.10. Uso por el contratista del edificio o bienes del promotor

Artículo 89.- Cuando durante la ejecución de las obras ocupe el contratista, con la necesaria y previa autorización del promotor de las obras, edificios o haga uso de materiales o útiles pertenecientes al mismo, tendrá obligación de repararlos y conservarlos para hacer entrega de ellos a la terminación del contrato, en perfecto estado de conservación, reponiendo los que se hubiesen inutilizado, sin derecho a indemnización por esta reposición ni por las mejoras hechas en los edificios, propiedades o materiales que haya utilizado.

En el caso de que al terminar el contrato y hacer entrega del material, propiedades o edificaciones, no hubiese cumplido el contratista con lo previsto en el párrafo anterior, lo realizará el promotor de las obras a costa de aquél y con cargo a la fianza.

1.3.11. Pago de arbitrios

Artículo 90.- El pago de impuestos y arbitrios en general, municipales o de otro origen, sobre vallas, alumbrado, etc., cuyo abono debe hacerse durante el tiempo de ejecución de las obras y por conceptos inherentes a los propios trabajos que se realizan, correrán a cargo del contratista, siempre que en las condiciones de contratación o en el propio contrato no se especifique algo diferente.

1.3.12. Garantías y seguros por daños materiales ocasionados por vicios y defectos de la construcción

Artículo 91.- De acuerdo con lo estipulado en la LOE, y sin perjuicio de sus responsabilidades contractuales, las personas físicas o jurídicas que intervienen en el proceso de la edificación, responderán frente a los promotor de las obras y los terceros adquirentes de los edificios o parte de los mismos, en el caso de que sean objeto de división, de los siguientes daños materiales ocasionados en el edificio dentro de los plazos indicados, contados desde la fecha de recepción de la obra, sin reservas o desde la subsanación de éstas:

a) Durante diez años, de los daños materiales causados en el edificio por vicios o defectos que afecten a la cimentación, los soportes, las vigas, los forjados, los muros de carga u otros elementos estructurales, y que comprometan directamente la resistencia mecánica y la estabilidad del edificio.

En los edificios cuyo destino principal sea el de vivienda será obligatorio la disposición por el promotor de un seguro de daños materiales, seguro de caución o garantía financiera, para garantizar, durante diez años, el resarcimiento de los daños materiales causados en el edificio por vicios o defectos que tengan su origen o afecten a la cimentación, los soportes, las vigas, los forjados, los muros de carga u otros elementos estructurales, y que comprometan directamente la resistencia mecánica y estabilidad del edificio.

La contratación de este seguro será responsabilidad del promotor en el caso de viviendas, y en general exige la supervisión de un “organismo de control técnico” (OCT) para garantizar frente a la compañía aseguradora que el proyecto primero, y la obra después, se ejecutan conforme a unos requisitos de calidad mínimos. En construcciones diferentes a vivienda será decisión del promotor su contratación.

b) Durante tres años, de los daños materiales causados en el edificio por vicios o defectos de los elementos constructivos o de las instalaciones que ocasionen el incumplimiento de los requisitos de habitabilidad del apartado 1, letra de la LOE.

El promotor podrá contratar a su criterio, un seguro de daños materiales o seguro de caución, para garantizar, durante tres años, el resarcimiento de los daños causados por vicios o defectos de los elementos constructivos como impermeabilizaciones, o de las instalaciones que puedan ocasionar el incumplimiento de los requisitos de habitabilidad especificados en el art. 3 de la L.O.E.

Este seguro suele exigir la supervisión de un “organismo de control técnico” (OCT) para garantizar frente a la compañía aseguradora que el proyecto y la obra se ejecutan conforme a unos requisitos de calidad mínimos.

c) Durante un año, el constructor responderá de los daños materiales por vicios o defectos de ejecución que afecten a elementos de terminación o acabado de las obras.

El contratista responderá de estos posibles daños mediante la retención por el promotor de un 5% del importe de la obra certificada, pudiendo sustituirse la retención por aval bancario si así lo permite el pliego de condiciones de contratación o el propio contrato.

Además, el promotor podrá contratar a su criterio, un seguro de daños materiales o seguro de caución, para garantizar, durante un año frente a sus clientes, el resarcimiento de los daños causados por vicios o defectos de ejecución que afecten a elementos de terminación o acabado de las obras.

Las acciones para exigir la responsabilidad prevista en el artículo anterior por daños materiales dimanantes de los vicios o defectos, prescribirán en el plazo de dos años a contar desde que se produzcan dichos daños, sin perjuicio de las acciones que puedan subsistir para exigir responsabilidades por incumplimiento contractual.

Estos plazos estipulados en la LOE para los edificios y urbanizaciones adscritas, serán también de aplicación a obras de otra naturaleza, salvo el caso que en el pliego de condiciones de contratación o el propio contrato se especifiquen plazos diferentes.

En el caso concreto de contratos de obras del sector público, y en relación a vicios ocultos, aplicarán las siguientes determinaciones (Artículo 244. Responsabilidad por vicios ocultos):

- Si la obra se arruina o sufre deterioros graves incompatibles con su función con posterioridad a la expiración del plazo de garantía por vicios ocultos de la construcción, debido a incumplimiento del contrato por parte del contratista, responderá este de los daños y perjuicios que se produzcan o se manifiesten durante un plazo de quince años a contar desde la recepción.
- Asimismo, el contratista responderá durante dicho plazo de los daños materiales causados en la obra por vicios o defectos que afecten a la cimentación, los soportes, las vigas, los forjados, los muros de carga u otros elementos estructurales, y que comprometan directamente la resistencia mecánica y la estabilidad de la construcción, contados desde la fecha de recepción de la obra sin reservas o desde la subsanación de estas.
- Transcurrido el plazo de quince años establecido en el primer apartado de este artículo, sin que se haya manifestado ningún daño o perjuicio, quedará totalmente extinguida cualquier responsabilidad del contratista.

1.4. PROTECCION DE DATOS DE CARÁCTER PERSONAL

Artículo 92. Las partes deberán respetar en su integridad la Ley Orgánica Ley Orgánica 3/2018, de 5 de diciembre, de Protección de Datos Personales y garantía de los derechos digitales, que adapta el Reglamento (UE) 2016/679 del Parlamento Europeo y el Consejo, de 27 de abril de 2016, relativo a la protección de las personas físicas en lo que respecta al tratamiento de sus datos personales y a la libre circulación de estos datos, y completar sus disposiciones.

El tercero encargado del tratamiento conservará debidamente bloqueados los datos en tanto pudieran derivarse responsabilidades de su relación con la entidad responsable del tratamiento.

Los datos personales proporcionados por el PROMOTOR serán tratados por el CONTRATISTA, en calidad de responsable del tratamiento, siendo su legitimación la ejecución de un contrato y su finalidad la gestión contable, fiscal y administrativa, para el mantenimiento de la relación contractual.

Estos datos se conservarán durante los plazos legalmente exigidos, siendo posteriormente destruidos o borrados. Dichos datos no se cederán a ninguna entidad salvo las cesiones previstas legalmente.

Con carácter general, los trabajos a realizar por el CONTRATISTA no implican un acceso a datos según establece Reglamento comunitario nº 2016/679 de 27 de abril de 2016 (RGPD). En aquellos supuestos en que la prestación de servicios por el CONTRATISTA implique un acceso de éste a datos de carácter personal contenidos en los ficheros del PROMOTOR, se formalizará el correspondiente acuerdo conforme al mencionado Reglamento comunitario nº 2016/679 de 27 de abril de 2016 (RGPD).

En el caso de que un tercero trate datos personales por cuenta del contratista, encargado del tratamiento, deberán de cumplirse los siguientes requisitos:

. Que dicho tratamiento se haya especificado en el contrato firmado por el promotor y el contratista.

. Que el tratamiento de datos de carácter personal se ajuste a las instrucciones del responsable del tratamiento.

. Que el contratista encargado del tratamiento y el tercero formalicen el contrato según lo previsto en la Ley Orgánica 3/2018

En estos casos, el tercero tendrá también la consideración de encargado del tratamiento.

Pliego de Condiciones Técnicas

2. PLIEGO DE CONDIONES TÉCNICAS

2.1. PARTE I. CONDICIONES DE EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

2.1.1. ACTUACIONES PREVIAS

2.1.1.1. Derribos en general

Descripción

Operaciones destinadas a la demolición total o parcial de un edificio o de un elemento constructivo, incluyendo o no la carga, el transporte y descarga de los materiales no utilizables que se producen en los derribos.

Criterios de medición y valoración de unidades

Generalmente, la evacuación de escombros, con los trabajos de carga, transporte y descarga, se valorará dentro de la unidad de derribo correspondiente. En el caso de que no esté incluida la evacuación de escombros en la correspondiente unidad de derribo: metro cúbico de evacuación de escombros contabilizado sobre camión.

Prescripción en cuanto a la ejecución por unidades de obra

Características técnicas de cada unidad de obra

 Condiciones previas

Se realizará un reconocimiento previo del estado de las instalaciones, estructura, estado de conservación, estado de las edificaciones colindantes o medianeras. Además, se comprobará el estado de resistencia de las diferentes partes del edificio. Se desconectarán las diferentes instalaciones del edificio, tales como agua, electricidad y teléfono, neutralizándose sus acometidas. Se dejarán previstas tomas de agua para el riego, para evitar la formación de polvo, durante los trabajos. Se protegerán los elementos de servicio público que puedan verse afectados, como bocas de riego, tapas y sumideros de alcantarillas, árboles, farolas, etc. Se desinsectará o desinfectará si es un edificio abandonado. Se comprobará que no exista almacenamiento de materiales combustibles, explosivos o peligrosos. En edificios con estructura de madera o con abundancia de material combustible se dispondrá, como mínimo, de un extintor manual contra incendios.

Proceso de ejecución

 Ejecución

En la ejecución se incluyen dos operaciones, derribo y retirada de los materiales de derribo.

- La demolición podrá realizarse según los siguientes procedimientos:

Demolición elemento a elemento, cuando los trabajos se efectúen siguiendo un orden que en general corresponde al orden inverso seguido para la construcción.

Demolición por colapso, puede efectuarse mediante empuje por impacto de bola de gran masa o mediante uso de explosivos. Los explosivos no se utilizarán en edificios de estructuras de acero, con predominio de madera o elementos fácilmente combustibles.

Demolición por empuje, cuando la altura del edificio que se vaya a demoler, o parte de éste, sea inferior a 2/3 de la alcanzable por la máquina y ésta pueda maniobrar libremente sobre el suelo con suficiente consistencia. No se puede usar contra estructuras metálicas ni de hormigón armado. Se habrá demolido previamente, elemento a elemento, la parte del edificio que esté en contacto con medianeras, dejando aislado el tajo de la máquina.

Se debe evitar trabajar en obras de demolición y derribo cubiertas de nieve o en días de lluvia. Las operaciones de derribo se efectuarán con las precauciones necesarias para lograr unas condiciones de seguridad suficientes y evitar daños en las construcciones próximas, y se designarán y marcarán los elementos que hayan de conservarse intactos. Los trabajos se realizarán de forma que produzcan la menor molestia posible a los ocupantes de las zonas próximas a la obra a derribar.

No se suprimirán los elementos atirantados o de arriostramiento en tanto no se supriman o contrarresten las tensiones que incidan sobre ellos. En elementos metálicos en tensión se tendrá presente el efecto de oscilación al realizar el corte o al suprimir las tensiones. El corte o desmontaje de un elemento no manejable por una sola persona se realizará manteniéndolo suspendido o apuntalado, evitando caídas bruscas y vibraciones que se transmitan al resto del edificio o a los mecanismos de suspensión. En la demolición de elementos de madera se arrancarán o doblarán las puntas y clavos. No se acumularán escombros ni se apoyarán elementos contra vallas, muros y soportes, propios o medianeros, mientras éstos deban permanecer en pie. Tampoco se depositarán escombros sobre andamios. Se procurará en todo momento evitar la acumulación de materiales procedentes del derribo en las plantas o forjados del edificio.

El abatimiento de un elemento constructivo se realizará permitiendo el giro, pero no el desplazamiento, de sus puntos de apoyo, mediante mecanismo que trabaje por encima de la línea de apoyo del elemento y permita el descenso lento. Cuando haya que derribar árboles, se acotará la zona, se cortarán por su base atirantándolos previamente y abatiéndolos seguidamente.

Los compresores, martillos neumáticos o similares, se utilizarán previa autorización de la dirección facultativa. Las grúas no se utilizarán para realizar esfuerzos horizontales u oblicuos. Las cargas se comenzarán a elevar lentamente con el fin de observar si se producen anomalías, en cuyo caso se subsanarán después de haber descendido nuevamente la carga a su lugar inicial. No se descenderán las cargas bajo el solo control del freno.

Se evitará la formación de polvo regando ligeramente los elementos y/o escombros. Al finalizar la jornada no deben quedar elementos del edificio en estado inestable, que el viento, las condiciones atmosféricas u otras causas puedan provocar su derrumbamiento. Se protegerán de la lluvia, mediante lonas o plásticos, las zonas o elementos del edificio que puedan ser afectados por aquella.

- La evacuación de escombros, se podrá realizar de las siguientes formas:

Apertura de huecos en forjados, coincidentes en vertical con el ancho de un entrevigado y longitud de 1 m a 1,50 m, distribuidos de tal forma que permitan la rápida evacuación de los mismos. Este sistema sólo podrá emplearse en edificios o restos de edificios con un máximo de dos plantas y cuando los escombros sean de tamaño manejable por una persona.

Mediante grúa, cuando se disponga de un espacio para su instalación y zona para descarga del escombro.

Mediante canales. El último tramo del canal se inclinará de modo que se reduzca la velocidad de salida del material y de forma que el extremo quede como máximo a 2 m por encima del suelo o de la plataforma del camión que realice el transporte. El canal no irá situado exteriormente en fachadas que den a la vía pública, salvo su tramo inclinado inferior, y su sección útil no será superior a 50 x 50 cm. Su embocadura superior estará protegida contra caídas accidentales.

Lanzando libremente el escombro desde una altura máxima de dos plantas sobre el terreno, si se dispone de un espacio libre de lados no menores de 6 x 6 m.

Por desescombrado mecanizado. La máquina se aproximará a la medianería como máximo la distancia que señale la documentación técnica, sin sobrepasar en ningún caso la distancia de 1 m y trabajando en dirección no perpendicular a la medianería.

En todo caso, el espacio donde cae escombro estará acotado y vigilado. No se permitirán hogueras dentro del edificio, y las hogueras exteriores estarán protegidas del viento y vigiladas. En ningún caso se utilizará el fuego con propagación de llama como medio de demolición.

 Condiciones de terminación

En la superficie del solar se mantendrá el desagüe necesario para impedir la acumulación de agua de lluvia o nieve que pueda perjudicar a locales o cimentaciones de fincas colindantes. Finalizadas las obras de demolición, se procederá a la limpieza del solar.

Control de ejecución, ensayos y pruebas

 Control de ejecución

Durante la ejecución se vigilará y se comprobará que se adopten las medidas de seguridad especificadas, que se dispone de los medios adecuados y que el orden y la forma de ejecución se adaptan a lo indicado.

Durante la demolición, si aparecieran grietas en los edificios medianeros se paralizarán los trabajos, y se avisará a la dirección facultativa, para efectuar su apuntalamiento o consolidación si fuese necesario, previa colocación o no de testigos.

Conservación y mantenimiento

En tanto se efectúe la consolidación definitiva, en el solar donde se haya realizado la demolición, se conservarán las contenciones, apuntalamientos y apeos realizados para la sujeción de las edificaciones medianeras, así como las vallas y/o cerramientos.

Una vez alcanzada la cota 0, se hará una revisión general de las edificaciones medianeras para observar las lesiones que hayan podido surgir. Las vallas, sumideros, arquetas, pozos y apeos quedarán en perfecto estado de servicio.

2.1.1.2. Derribo de estructuras y cimentación

Descripción

Trabajos de demolición de elementos constructivos con función estructural.

Criterios de medición y valoración de unidades

- Metro cúbico de demolición de la estructura.
- Unidad realmente desmontada de cercha de cubierta.
- Metro cuadrado de demolición de:

  Forjados.

  Escalera catalana.

Con retirada de escombros y carga, sin transporte a vertedero.

Prescripción en cuanto a la ejecución por unidades de obra

Características técnicas de cada unidad de obra

 Condiciones previas

Se tendrán en cuenta las prescripciones de la subsección 1.1. Derribos.

Si la demolición se realiza por medio explosivo, se pedirá permiso de la autoridad competente. Se apuntalarán los elementos en voladizo antes de aligerar sus contrapesos. Los forjados en los que se observe cedimiento se apuntalarán previamente al derribo. Las cargas que soporten los apeos se transmitirán al terreno, a elementos estructurales verticales o a forjados inferiores en buen estado, sin superar la sobrecarga admisible para éste. En arcos se equilibrarán previamente los empujes laterales y se apearán sin cortar los tirantes hasta su demolición. Todas las escaleras y pasarelas que se usen para el tránsito estarán limpias de obstáculos hasta el momento de su demolición.

Proceso de ejecución

 Ejecución

Se tendrán en cuenta las prescripciones de la subsección 1.1. Derribos.

El orden de demolición se efectuará, en general, para estructuras apoyadas, de arriba hacia abajo de tal forma que la demolición se realice prácticamente al mismo nivel, sin que haya personas situadas en la mismA vertical ni en la proximidad de elementos que se abatan o vuelquen.

- Demolición de solera de piso:

Se troceará la solera, en general, después de haber demolido los muros y pilares de la planta baja, salvo los elementos que deban quedar en pie.

- Demolición de muros y pilastras:

Muro de carga: en general, se habrán demolido previamente los elementos que se apoyen en él, como cerchas, bóvedas, forjados, etc. Muros de cerramiento: se demolerán, en general, los muros de cerramiento no resistente después de haber demolido el forjado superior o cubierta y antes de derribar las vigas y pilares del nivel en que se trabaja. Los cargaderos y arcos en huecos no se quitarán hasta haber aligerado la carga que sobre ellos gravite. Los chapados podrán desmontarse previamente de todas las plantas, cuando esta operación no afecte a la estabilidad del muro. A medida que avance la demolición del muro se irán levantando los cercos, antepechos e impostas. En muros entramados de madera se desmontarán en general los durmientes antes de demoler el material de relleno. Los muros de hormigón armado, se demolerán en general como soportes, cortándolos en franjas verticales de ancho y altura no mayores de 1 y 4 m, respectivamente. Al interrumpir la jornada no se dejarán muros ciegos sin arriostrar de altura superior a 7 veces su espesor.

- Demolición de bóveda:

Se apuntalarán y contrarrestarán, en general, previamente los empujes. Se suprimirá el material de relleno y no se cortarán los tirantes hasta haberla demolido totalmente. Las bóvedas de cañón se cortarán en franjas transversales paralelas. Se demolerá la clave en primer lugar y se continuará hacia los apoyos para las de cañón y en espiral para las de rincón.

- Demolición de vigas:

En general, se habrán demolido previamente todos los elementos de la planta superior, incluso muros, pilares y forjados, quedando la viga libre de cargas. Se suspenderá previamente la parte de viga que vaya a levantarse, cortando o desmontando seguidamente sus extremos. No se dejarán vigas o parte de éstas en voladizo sin apuntalar.

- Demolición de soportes:

En general, se habrán demolido previamente todos los elementos que acometan superiormente al soporte, como vigas o forjados con ábacos. Se suspenderá o atirantará el soporte y posteriormente se cortará o desmontará inferiormente. No se permitirá volcarlo sobre los forjados. Cuando sea de hormigón armado se permitirá abatir la pieza sólo cuando se hayan cortado las armaduras longitudinales de su parte inferior, menos las de una cara que harán de charnela y se cortarán una vez abatido.

- Demolición de cerchas y correas metálicas:

Los techos suspendidos en las cerchas se quitarán previamente. Cuando la cercha vaya a descender entera, se suspenderá previamente evitando las deformaciones y fijando algún cable por encima del centro de gravedad, para evitar que bascule. Posteriormente se anularán los anclajes. Cuando vaya a ser desmontada por piezas se apuntalará y troceará, empezando el despiezado por los pares. Se controlará que las correas metálicas estén apeadas antes de cortarlas, evitando el problema de que queden en voladizo, provocando giros en el extremo opuesto, por la elasticidad propia del acero, en recuperación de su primitiva posición, golpeando a los operarios y pudiendo ocasionar accidentes graves.

- Demolición de forjado:

Se demolerá, en general, después de haber suprimido todos los elementos situados por encima del forjado, incluso soportes y muros. Se quitarán, en general, los voladizos en primer lugar, cortándolos a haces exteriores del elemento resistente en el que se apoyan. Los cortes del forjado no dejarán elementos en voladizo sin apuntalar. Se observará, especialmente, el estado del forjado bajo aparatos sanitarios, junto a bajantes y en contacto con chimeneas. Cuando el material de relleno sea solidario con el forjado se demolerá, en general, simultáneamente. Cuando este material de relleno forme pendientes sobre forjados horizontales se comenzará la demolición por la cota más baja. Si el forjado está constituido por viguetas, se demolerá el entrevigado a ambos lados de la vigueta sin debilitarla y cuando sea semivigueta sin romper su zona de compresión. Previa suspensión de la vigueta, en sus dos extremos se anularán sus apoyos. Cuando la vigueta sea continúa prolongándose a otras crujías, previamente se apuntalará la zona central del forjado de las contiguas y se cortará la vigueta a haces interiores del apoyo continuo. Las losas de hormigón armadas en una dirección se cortarán, en general, en franjas paralelas a la armadura principal de peso no mayor al admitido por la grúa. Previa suspensión, en los extremos de la franja se anularán sus apoyos. En apoyos continuos con prolongación de armaduras a otras crujías, se apuntalarán previamente las zonas centrales de los forjados contiguos, cortando los extremos de la franja a demoler a haces interiores del apoyo continuo. Las losas armadas en dos direcciones se cortarán, en general, por recuadros sin incluir las franjas que unan los ábacos o capiteles, empezando por el centro y siguiendo en espiral. Se habrán apuntalado previamente los centros de los recuadros contiguos. Posteriormente se cortarán las franjas de forjados que unen los ábacos y finalmente éstos.

- Demolición de escalera catalana (formada por un conjunto de escalones sobre una bóveda tabicada):

El tramo de escalera entre pisos se demolerá antes que el forjado superior donde se apoya. La demolición del tramo de escalera se ejecutará desde una andamiada que cubra el hueco de la misma. Primero se retirarán los peldaños y posteriormente la bóveda de ladrillo.

- Demolición de cimentación:

La demolición del cimiento se realizará bien con compresor, bien con un sistema explosivo. Si se realiza por explosión controlada, se seguirán las medidas específicas de las ordenanzas correspondientes, referentes a empleo de explosivos, utilizándose dinamitas y explosivos de seguridad y cumpliendo las distancias mínimas a los inmuebles habitados cercanos. Si la demolición se realiza con martillo compresor, se irá retirando el escombro conforme se vaya demoliendo el cimiento.

2.1.1.3. Levantado de instalaciones

Descripción

Trabajos destinados al levantamiento de las instalaciones (electricidad, fontanería, saneamiento, climatización, etc.) y aparatos sanitarios.

Criterios de medición y valoración de unidades

- Metro lineal de levantado de:

  Mobiliario de cocina: bancos, armarios y repisas de cocina corriente.

  Tubos de calefacción y fijación.

  Albañales.

  Tuberías de fundición de red de riego (levantado y desmontaje).

  Incluyendo parte proporcional de piezas especiales, llaves y bocas, con o sin recuperación de las mismas.

- Unidad de levantado de:

  Sanitarios: fregadero, lavabo, bidé, inodoro, bañera, ducha. Incluyendo accesorios.

  Radiadores y accesorios.

- Unidad realmente desmontada de equipos industriales.

Todas las unidades de obra incluyen en la valoración la retirada de escombros y carga, sin transporte a vertedero.

Prescripción en cuanto a la ejecución por unidades de obra

Características técnicas de cada unidad de obra

 Condiciones previas

Se tendrán en cuenta las prescripciones de la subsección 1.1. Derribos.

Antes de proceder al levantamiento de aparatos sanitarios y radiadores deberán neutralizarse las instalaciones de agua y electricidad. Será conveniente cerrar la acometida al alcantarillado. Se vaciarán primero los depósitos, tuberías y demás conducciones de agua. Se desconectarán los radiadores de la red. Antes de iniciar los trabajos de demolición del albañal se desconectará el entronque de éste al colector general, obturando el orificio resultante.

Proceso de ejecución

 Ejecución

Se tendrán en cuenta las prescripciones de la subsección 1.1. Derribos.

En general, se desmontarán sin trocear los elementos que puedan producir cortes o lesiones, como vidrios y aparatos sanitarios. El troceo de un elemento se realizará por piezas de tamaño manejable por una sola persona.

- Levantado de aparatos sanitarios y accesorios, sin recuperación de material:

Se vaciarán primeramente los depósitos, tuberías y demás conducciones. Se levantarán los aparatos procurando evitar que se rompan.

- Levantado de radiadores y accesorios:

Se vaciarán de agua, primero la red y después los radiadores, para poder retirar los radiadores.

- Demolición de equipos industriales:

Se desmontarán los equipos industriales, en general, siguiendo el orden inverso al que se utilizó al instalarlos, sin afectar a la estabilidad de los elementos resistentes a los que estén unidos.

- Demolición de albañal:

Se realizará la rotura, con o sin compresor, de la solera o firme. Se excavarán las tierras por medios manuales hasta descubrir el albañal. Se procederá, a continuación, al desmontaje o rotura de la conducción de aguas residuales.

- Levantado y desmontaje de tuberías de fundición de red de riego:

Se vaciará el agua de la tubería. Se excavará hasta descubrir la tubería. Se desmontarán los tubos y piezas especiales que constituyan la tubería. Se rellenará la zanja abierta.

2.1.1.4. Demolición de revestimientos

Descripción

Demolición de revestimientos de suelos, paredes y techos.

Criterios de medición y valoración de unidades

Metro cuadrado de demolición de revestimientos de suelos, paredes y techos, con retirada de escombros y carga, sin transporte a vertedero.

Prescripción en cuanto a la ejecución por unidades de obra

Características técnicas de cada unidad de obra

 Condiciones previas

Se tendrán en cuenta las prescripciones de la subsección 1.1. Derribos.

Antes del picado del revestimiento se comprobará que no pasa ninguna instalación, o que en caso de pasar está desconectada. Antes de la demolición de los peldaños se comprobará el estado de la bóveda o la losa de la escalera.

Proceso de ejecución

 Ejecución

Se tendrán en cuenta las prescripciones de la subsección 1.1. Derribos.

- Demolición de techo suspendido:

Los cielos rasos se quitarán, en general, previamente a la demolición del forjado o del elemento resistente al que pertenezcan.

- Demolición de pavimento:

Se levantará, en general, antes de proceder al derribo del elemento resistente en el que esté colocado, sin demoler, en esta operación, la capa de compresión de los forjados, ni debilitar las bóvedas, vigas y viguetas.

- Demolición de revestimientos de paredes:

Los revestimientos se demolerán a la vez que su soporte, sea tabique o muro, a menos que se pretenda su aprovechamiento, en cuyo caso se desmontarán antes de la demolición del soporte.

- Demolición de peldaños:

Se desmontará el peldañeado de la escalera en forma inversa a como se colocará, empezando, por tanto, por el peldaño más alto y desmontando ordenadamente hasta llegar al primer peldaño. Si hubiera zanquín, éste se demolerá previamente al desmontaje del peldaño. El zócalo se demolerá empezando por un extremo del paramento.

2.1.1.5. Demolición de pavimentos y aceras

Descripción

Trabajos de demolición o arranque de pavimentos asfálticos, de hormigón o de otros materiales, y aceras. En todos los trabajos de demolición se tratará de recuperar, reutilizar y revalorizar todos los productos del derribo o desmontaje, procurando minimizar los residuos a transportar y gestionar en centro de gestión de residuos autorizados. Se segregará y tratará adecuadamente cada tipo de residuo, tratando siempre de reutilizar al máximo el resultado de la demolición.

Criterios de medición y valoración de unidades

El criterio de medición se define como:

- Metro cuadrado de demolición de firme o pavimento existente de cualquier tipo o espesor, incluso bajas de rendimiento por mantenimiento de tráfico rodado o peatonal.

- Metro cúbico de demolición de firme o pavimento existente de cualquier tipo o espesor, incluso bajas de rendimiento por mantenimiento de tráfico rodado o peatonal.
- Metro cuadrado de demolición de acera o isleta, incluyendo bordillos y toda clase de piezas especiales de pavimentación.
- Metro lineal de corte de pavimento o firme con sierra de disco.
- Metro lineal de demolición de bordillo rigola.

Se incluyen los trabajos de preparación y protección, el derribo, fragmentación o desmontaje y la carga de materiales. También se incluyen las medidas necesarias para evitar que se produzcan daños, molestias o perjuicios a las construcciones, bienes o personas próximas y del entorno, así como el barrido y limpieza posteriores.

Los trabajos de cata y localización de servicios bajo el pavimento o acera a demoler se consideran incluidos, excepto que se valoren expresamente en el presupuesto, en partida independientemente.

Las medidas de apeo, desvío y otras provisionales necesarias para no dañar los servicios o redes afectadas por la demolición consideran incluidas en el precio.

Salvo que se valore independientemente, está incluido el corte del pavimento, especialmente en la unión de la zona a demoler con otra de firme o pavimento que no sea objeto de demolición.

Si no se indica lo contrario, las unidades de demolición incluyen la carga y, en su caso, el acopio en obra y la carga posterior. El transporte y descarga hasta lugar de tratamiento o valorización quedan incluidas en la unidad de gestión de residuos.

Prescripción en cuanto a la ejecución por unidades de obra

Características técnicas de cada unidad de obra

- Condiciones previas

Previamente al inicio de las obras de demolición se debe consignar la existencia, situación y características de las redes generales y de acometidas de los servicios públicos, correspondientes a líneas eléctricas, comunicaciones, red de agua potable, saneamiento, red de riego, alumbrado, etc. Se deberá haber levantado y retirado los elementos existentes en el pavimento o firme a demoler, como báculos, barreras, mobiliario urbano, etc. antes del inicio de la demolición.

El mantenimiento o sustitución provisional de servicios afectados por la demolición es un aspecto fundamental en demoliciones en obras de urbanización en zonas consolidadas. Se realizará un detenido reconocimiento visual o mediante ensayos del terreno constatando su adecuación al proyecto y comprobando la no existencia de redes o instalaciones no detectadas que pudieran afectar al normal desarrollo de los trabajos.

Para investigar la posible existencia y situación de otros servicios que pudieran ser afectados se podrá utilizar equipos de detección (geofísica, georradar, etc.) o bien realizar catas cuando así lo requiera la dirección de obra, en los puntos donde haya indicios de afección de un servicio y no se disponga de información sobre el mismo. Las catas tendrán unas dimensiones mínimas de 70 cm y deben sobrepasar los bordes y límites de la excavación en, al menos, 25 cm. La apertura de catas precederá inmediatamente a la construcción de la obra y la obtención de permisos a tal fin correrá a cuenta de la Empresa Contratista.

Una vez detectados los servicios potencialmente afectados, previo al inicio de las demoliciones debe contarse con las especificaciones de la entidad propietaria de la red tanto para el apeo como para la futura reposición. Se dispondrán las medidas de seguridad necesarias y las protecciones que establezca la normativa, así como las que prescriba la propietaria de la red y, en su caso, las ordenanzas municipales.

Se debe garantizar los medios y zonas de vertido temporal de productos de demolición, previo al inicio de las actuaciones. Antes del inicio de la demolición en cualquier caso se deberán tomar las medidas necesarias para identificar los materiales que puedan contener amianto. En su caso se observarán las disposiciones del Real Decreto 396/2006. Se estará en todo caso, a lo dispuesto en la legislación vigente en materia medioambiental, de seguridad y salud, y de almacenamiento y transporte de productos de construcción.

Proceso de ejecución

- Ejecución

Siempre que sea posible se tratará de recuperar piezas, especialmente en el caso de pavimentos de adoquines, bordillos y similar. Se priorizarán los trabajos de levantado y desmontaje a los de rotura, arranque y derribo, para favorecer la reutilización de los productos y el aprovechamiento de los mismos. Se tendrá en cuenta la naturaleza de los elementos a demoler, adaptando el proceso y sistemática de trabajo para facilitar la retirada y tratamiento selectivo de los productos de la demolición.

Las conducciones o servicios enterrados fuera de uso deberán ser excavados y eliminados hasta una profundidad no inferior a metro y medio (1,5 m) bajo el terreno natural o nivel final de excavación, cubriendo una banda de al menos metro y medio (1,5 m) alrededor de la obra, salvo especificación en contra del proyecto o de la dirección de obra. Los extremos abiertos de dichas conducciones deberán ser sellados debidamente.

Se protegerán los elementos de servicio público que puedan ser afectados por la demolición, incluyendo tapas de pozos y arquetas, sumideros, árboles, farolas y otros elementos del mobiliario urbano. Todos los trabajos se realizarán de forma que produzcan la menor molestia posible a los vecinos y vecinas de la zona. No se realizarán trabajos de demolición fuera del intervalo entre las 08:00 a 22:00 horas, a no ser que exista autorización expresa. Las operaciones se efectuarán con las precauciones necesarias para lograr unas condiciones de seguridad suficientes y evitar daños en las construcciones próximas a las aceras a demoler. Durante las demoliciones, si aparecen grietas en los edificios cercanos, se colocarán testigos a fin de observar los posibles efectos de la demolición y efectuar su apuntalamiento o consolidación si fuera preciso. La reposición de elementos deteriorados durante estas operaciones correrá a cuenta de la Empresa Contratista.

El corte de pavimento se realizará de acuerdo con las prescripciones de los artículos 550.4.4. y 550.5.9 del PG3, como inicio de la ejecución. La demolición de firmes y pavimentos se realizará con extremo cuidado. En el caso de demolerse parcialmente, se utilizarán los medios mecánicos adecuados (compresor, sierra, etc.) para no dañar el resto de pavimento y firme que no ha de ser objeto de demolición. Para ello será necesario un corte de toda la capa para independizar la zona que se va a demoler de la que no se va a demoler.

Se evitará la formación de polvo regando ligeramente la zona de trabajo. En la superficie donde se lleve a cabo la demolición se mantendrá el desagüe necesario para impedir la acumulación de agua o nieve.

La demolición, en caso de no disponer de otras especificaciones, se realizará como mínimo hasta 0,50 metros por debajo de la superficie correspondiente a la cara inferior de la capa de firme o, en el caso de rellenos, hasta el nivel de apoyo de los mismos. Todos los huecos que queden por debajo de esta cota deben rellenarse.

Al finalizar la jornada de trabajo no deberán quedar elementos de la obra en estado peligroso y en todo caso debe quedar señalizada y balizada la zona afectada.

La operación de carga de residuos se realizará con las precauciones necesarias para conseguir las condiciones de seguridad que establezca el estudio de seguridad y salud o en su caso el plan. Se eliminarán los elementos que puedan entorpecer los trabajos de retirada y carga de residuos. Se evitará la formación de polvo en la carga y retirada de residuos, para lo cual se regarán las partes a demoler y cargar sin que ello suponga un abono adicional a la Empresa Contratista.

Se estará a lo dispuesto en el art. 301 de PG-3, ordenanzas municipales y otra normativa vigente.

- Gestión de residuos

Los residuos generados durante la ejecución de la unidad de obra serán tratados conforme a la Parte III: Gestión de residuos de construcción o demolición en la obra.

Los residuos generados, junto con sus códigos LER son: residuos de arenas y arcillas (01 04 09); tierra y piedras distintas de las especificadas en el código 17 05 03 (17 05 04); hormigón (hormigones, morteros y prefabricados (17 01 01); ladrillos (17 01 02); residuos del corte y serrado de piedra distintos de los mencionados en el código 01 04 07 (01 04 13).

En caso de que existan materiales peligrosos o con amianto se observarán las disposiciones vigentes en materia de seguridad y salud, y en particular las del Real Decreto 396/2006.

- Condiciones de terminación

Una vez alcanzada la cota de fondo de la demolición, se hará una revisión general de los elementos próximos para observar las lesiones que hayan podido surgir.

Finalizadas las obras de demolición se procederá a la limpieza de la zona de la demolición y aledaños. En su caso se volverán a poner en servicio y en ubicación adecuada los servicios apeados y/o neutralizados y se retirarán las protecciones de los elementos urbanos.

Control de ejecución, ensayos y pruebas

- Control de ejecución

Durante la ejecución es vigilará y comprobará que se adopten las medidas de seguridad especificadas, que se dispone de los medios adecuados y que el orden y la forma de ejecución se adaptan a lo indicado en este Pliego y las órdenes escritas de la dirección de obra.

En el caso de que se detecte una infraestructura, red o servicio no prevista, se paralizarán los trabajos mecánicos y se continuará con trabajos manuales hasta la total localización del servicio y su balizamiento y protección.

En el caso de que se dañe una red de servicios no detectada, se procederá a su balizamiento y protección y se contactará con la compañía u organismo gestor para su urgente reparación.

2.1.1.6. Corte y fresado de firmes

Descripción

Se define como corte de pavimento a la ejecución de una incisión vertical plana en toda la altura de las capas de aglomerado o firme, en general, de forma que se facilite la posterior operación de cajeo de uno de los lados de éste.

El fresado consiste en la disgregación del pavimento asfáltico existente, efectuada por medios mecánicos por el procedimiento de fresado de la capa superficial, eventual retirada de materiales y posterior compactación de la capa obtenida. Se incluyen en este capítulo las técnicas superficiales denominadas microfresado superficial o de ranurado que consiste en un fresado de profundidad muy reducida para mejorar la textura superficial del pavimento o regularizar una superficie.

Criterios de medición y valoración de unidades

El criterio de medición del corte de firme será:

- Metro lineal de corte de firme realmente ejecutado, medidos sobre planos.

El corte de pavimento solo dará lugar a medición y abono cuando se refiera a pavimentos existentes ajenos a la ejecución de las obras. Cualquier tipo de corte sobre pavimentos extendidos dentro del contrato de la obra, se encuentran incluidos en la propia unidad de extendido y compactación de mezcla bituminosa, aunque dichas capas no se encuentran previstas en el propio proyecto y ya sean provisionales, como definitivas.

Esta unidad de obra incluye la preparación de la superficie, el replanteo, el corte, la eliminación de los sobrantes y cuantos trabajos auxiliares sean necesarios para una completa ejecución.

El criterio de medición del fresado de firmes será, alternativamente:

- Metro cuadrado de superficie por centímetro de espesor de pavimento fresado realmente ejecutados, medidos sobre el terreno.
- Metro cuadrado de superficie fresada con un espesor fijo o acotado hasta un máximo de espesor.

Esta unidad de obra incluye:

- La preparación de la superficie previa a la ejecución de los trabajos y posterior a esta.
- El replanteo.
- El fresado hasta la cota deseada.
- La eliminación de los residuos y limpieza de la nueva superficie.
- Acondicionamiento de la zona de acopio y posterior restauración.
- La carga del material y en su caso transporte a lugar de empleo o acopio intermedio. No a centro de gestión de residuos autorizados.
- Cuantos trabajos auxiliares sean necesarios para su completa ejecución (desvíos de tráfico, desvíos provisionales de servicios, accesos a zona de trabajo, etcétera).

No se incluyen en estas unidades de obras las operaciones de demolición de firme existente que se definen en el capítulo Demoliciones, levantados y desmontajes de este Pliego, demolición de pavimentos y aceras.

Si no se indica lo contrario, las unidades de corte y fresado incluyen la carga y, en su caso, el acopio intermedio y la carga posterior. El transporte y descarga hasta lugar de tratamiento y/o valorización quedan incluidos en la unidad de gestión de residuos.

Prescripción en cuanto a la ejecución por unidades de obra

Características técnicas de cada unidad de obra

- Condiciones previas

Previamente al inicio de las obras del corte o fresado se debe consignar la existencia, situación y características de las redes generales y de acometidas de los servicios públicos, correspondientes a líneas eléctricas, telefonía, red de agua potable, saneamiento, red de riego, alumbrado, etc. Se deberá haber levantado y retirado los elementos existentes, como tapas de registro, en la zona antes del inicio del corte o fresado.

Se protegerán los elementos de servicio público que puedan verse afectados.

Se debe garantizar los medios y zonas de vertido de productos del corte o fresado, previo al inicio de las actuaciones.

Dadas las características del fresado, usualmente deberá vallarse la zona, con vallas estables, sin existir huecos ni aberturas. En caso de crear afección sobre los tránsitos peatonales en la acera debe definirse itinerarios peatonales en el entorno de la actuación. Estos corredores se deben habilitar con señalización, vallado, sin rampas significativas y con alumbrado nocturno. En general no se permitirá el tráfico rodado sobre zonas fresadas.

Proceso de ejecución

- Ejecución

- Replanteo del corte y del fresado, de acuerdo con las referencias de replanteo del proyecto.

- Se ejecuta el levantamiento de los materiales del firme a temperatura ambiente y en una cierta profundidad, mediante un equipo autopropulsado que dispone de un rotor provisto de elementos punzantes, cuya misión es disgregar el material existente.

Todos los trabajos se realizarán de forma que produzcan la menor molestia posible a los vecinos y vecinas de la zona. No se realizarán trabajos de fresado fuera del intervalo entre las 08:00 a 22:00 horas, excepto autorización expresa.

Se evitará la formación de polvo regando ligeramente la zona de trabajo.

- Gestión de residuos

Los residuos generados durante la ejecución de la unidad de obra serán tratados conforme a la Parte III: Gestión de residuos de construcción o demolición en la obra.

Los residuos generados, junto con sus códigos LER son: mezclas bituminosas distintas de las especificadas en el código LER 17 03 01 (17 03 02), residuos de grava y rocas trituradas distintos de los mencionados en el código 01 04 07 (01 04 08); hormigón (hormigones, morteros y prefabricados) (17 01 01).

- Condiciones de terminación

Una vez finalizado el corte de pavimento se limpiará la zona y sus aledaños.

Una vez alcanzada la profundidad de fresado y regularizada la superficie se procederá a la limpieza de la zona y aledaños. En su caso se volverán a poner en servicio y en ubicación adecuada los servicios apeados y/o neutralizados y se retirarán las protecciones de los elementos urbanos.

Control de ejecución, ensayos y pruebas

- Control de ejecución

Durante la ejecución se vigilará y comprobará que se adopten las medidas de seguridad especificadas en el Estudio de Seguridad y Salud o en su caso en el Plan, que se dispone de los medios adecuados y que el orden y la forma de ejecución se adaptan a lo indicado en este Pliego y las órdenes escritas de la dirección de obra.

2.1.2. ACONDICIONAMIENTO DEL TERRENO Y CIMENTACIONES

2.1.2.1. Movimiento de tierras

2.1.2.1.1. Catas, prospecciones, pruebas geotécnicas y ensayos

Descripción

Conjunto de trabajos de prospección geotécnica, pruebas geotécnicas, ensayos e informes para validar las hipótesis del proyecto de urbanización.

Son prospecciones geotécnicas las técnicas de reconocimiento del subsuelo que tienen por objeto determinar las características geotécnicas del terreno afectado por la ejecución de la urbanización. Pueden ser tipo sondeo (perforación puntual y más o menos profunda) o tipo cata o calicata (excavaciones de profundidad pequeña a media realizada normalmente con pala excavadora).

Son pruebas geotécnicas las restantes investigaciones que a juicio de la dirección de obra deberán ejecutarse para comprobar las hipótesis asumidas para el diseño de las cimentaciones. Estas pruebas y prospecciones se ejecutarán durante las obras o previamente a la realización de las mismas. Se realizarán las pruebas y prospecciones que la dirección de obra estime necesarias en cuanto a número y situación.

Algunas de las técnicas corrientemente utilizadas en las prospecciones geotécnicas son los sondeos, penetraciones dinámicas, calicatas, placas de carga, incluyendo además el tratamiento de los mismos y las conclusiones de tipo geotécnico correspondientes en un estudio geotécnico para la correcta ejecución de las obras.

Cata (o calicata) es la excavación con medios mecánicos o manuales para la detección de servicios, y, en su caso, posterior relleno y reposición.

Se incluyen en este capítulo las operaciones a la detección de servicios, bien mediante medios físicos (catas ó sondeos) bien mediante ensayos geofísicos, principalmente tomografía eléctrica ó georradar (GPR).

Criterios de medición y valoración de unidades

Con carácter general las prospecciones, pruebas geotécnicas y ensayos de laboratorio no son de abono independiente y se consideran incluidos en el precio del contrato. Lo mismo ocurre con las operaciones de detección de servicios que, salvo que se especifique lo contrario, están incluidas en las correspondientes unidades de excavación y/o reposición de servicios.

En el caso de que las peculiaridades de la obra así lo aconsejen, serán de abono independiente. En tal caso el criterio de medición en general es:

- Unidad de Estudio geotécnico del terreno en suelo con sondeo/s, toma/s muestra/s inalterada/s y muestra/s alterada/s (SPT), penetración dinámica y ensayos de laboratorio: análisis granulométrico; límites de Atterberg; humedad natural; densidad aparente; resistencia a compresión; Proctor Normal; C.B.R.; contenido en sulfatos; etc. El alcance de las prospecciones y ensayos se define en el proyecto.

- Unidad de cata para localización de servicios e instalaciones, hasta 1 m de profundidad, y dimensiones de 1 m x 1 m, realizada con medios mecánicos o manuales. Incluye relleno posterior, compactación y, en su caso, reposición del pavimento existente.

- Unidad, metro lineal o metro cuadrado de detección mediante georradar o método no invasivo para verificar la localización de servicios, huecos o fugas en redes.

- Metro lineal de registro con georradar o método no invasivo dirigido por técnico competente incluso parte proporcional de informe de interpretación.

Se incluyen los trabajos de preparación y protección, el traslado de maquinaria, la extracción de testigos, los ensayos y el informe de laboratorio y/o del técnico/a, redacción del estudio y rellenado y sellado del sondeo y reposición superficial.

Prescripción en cuanto a la ejecución por unidades de obra

Características técnicas de cada unidad de obra

 Condiciones previas

La campaña geotécnica complementaria se realizará en su totalidad -incluyendo los ensayos- y sus resultados serán analizados junto con la información disponible con anterioridad al comienzo de las obras. Se determinará: número de puntos o densidad; profundidad en cada punto; situación en planta de cada punto; método de prospección a utilizar; ensayos a realizar; muestras a extraer; programación.

En el caso de las catas debe señalizarse e identificarse previamente las zonas donde se han de realizar las catas.

Para identificar tuberías y servicios con georradar o métodos no invasivos debe preverse la ubicación y evitar riesgos asociados a tuberías de gas.

Proceso de ejecución

 Ejecución

En caso de realizarse ensayos in situ, tanto el equipo utilizado como el procedimiento operativo del ensayo se ajustarán a lo establecido en la Norma UNE y norma NLT correspondiente. La apertura y descripción de muestras se desarrollará según la ASTM-D2488 y la preparación de la muestra según la NLT-101/72.

Así por ejemplo para ensayos de penetración estándar se aplica la UNE 103-800-92; la toma de muestras inalteradas en sondeos se realizará según la ASTM D-3550/84 y ASTM D-1587/94; la toma de muestra de agua para análisis químicos se ejecutará de acuerdo a la Norma UNE 41.122/95; los ensayos de penetración dinámica según la UNE 103-801/94; etc.

En suelos con grava, la cata o calicata es el medio de exploración que puede entregar información más fiable. La sección mínima recomendada es de 0,80 m por 1,00 m, a fin de permitir una adecuada inspección de las paredes. El material excavado deberá depositarse en la superficie en forma ordenada separado de acuerdo a la profundidad y horizonte correspondiente. Debe desecharse todo el material contaminado con suelos de estratos diferentes. Se dejarán plataformas o escalones de 0,30 a 0,40 metros al cambio de estrato, reduciéndose la excavación. Esto permite una superficie para efectuar la determinación de la densidad del terreno. Se deberá dejar al menos una de las paredes lo menos remodelada y contaminada posible, de modo que representen fielmente el perfil estratigráfico del pozo. En cada calicata se deberá realizar una descripción visual o registro de estratigrafía comprometida. En determinados tipos de terreno, cuando haya personal en su interior realizando la maniobra de toma de muestras, la calicata deberá ser entibada. La entibación se realizará según se especifica en el capítulo Acondicionamiento del terreno de este pliego.

En los sondeos rotativos (normalmente helicoidal con sonda hueca o a rotación con extracción de testigo continuo) se respetarán las siguientes especificaciones, según se trate de suelos, roca meteorizada o roca sana.

- Suelos

La recuperación mínima será del 90%. El diámetro mínimo del testigo será el correspondiente a la batería de diámetro 86 mm, si bien el agujero abierto debe ser de suficiente diámetro para poder obtener muestras inalteradas en suelos de diámetro 100 mm, si es preciso. Se realizarán ensayos SPT cada 2 m, salvo especificación en contrario, o se advierta un cambio en las características del terreno.

En terrenos con cohesión se tomará una muestra inalterada cada 2 m (normalmente antes del SPT) salvo que se haga especificación en contrario o se advierta un cambio de las características del terreno.

El diámetro interior y longitud mínimas de las muestras inalteradas serán de 76 mm y 450 mm, respectivamente.

En suelos blandos el tomamuestras se debe introducir a presión, indicándose la misma en el parte del sondeo. Si no es posible utilizar este método y hay que recurrir a una maza de golpeo, se anotarán el número de golpes por cada 15 cm de hinca y la altura de caída y el peso de la maza de golpeo.

Inmediatamente de extraídas, las muestras inalteradas se protegerán introduciendo el tubo de plástico en el que van alojadas en envases rígidos. Previamente se quita el suelo de ambos extremos de dicho tubo en una profundidad de unos 5 cm, colocando unos tapones y se cubren con cera fundida o parafina para preservar a la muestra de la humedad. Sobre el envase se indicarán el extremo superior e inferior de la muestra y el número del sondeo y profundidad de la muestra.

- Roca meteorizada

La exigencia principal es, como en los demás casos, la de obtener testigo continuo en la perforación, poniendo los medios que para ello sean necesarios. Los avances nunca serán superiores a 1,50 m. El diámetro mínimo ha de ser de 86 mm.

- Roca sana

Se debe intentar recuperar el 100% del testigo. Si se observa cambio de la coloración del agua, tornándose la misma de color terroso, se detendrá la perforación, extrayéndose la maniobra para introducir vacía la batería y tratar de recuperar la junta seca. Se empleará batería doble y corona de diamantes con un diámetro mínimo de 86 mm. En el parte del sondeo se anotarán las longitudes de los trozos de testigo, con objeto de poder mantener el porcentaje de recuperación, el espaciamiento medio entre fracturas y el RQD. De los trozos más representativos se tomarán muestras que se parafinarán y enviarán al laboratorio para su análisis.

En general, los testigos se guardarán en cajas rígidas (de madera normalmente) de 1 m de longitud, separadas transversalmente por tablas para introducir como máximo 6 m de testigo en cada una. Las sucesivas maniobras se separarán mediante tablas, sobre las que se indicarán las profundidades, sí como las cotas superior e inferior de los ensayos SPT y muestras inalteradas. Los espacios correspondientes a zonas no recuperadas se dejarán vacíos, delimitándose también sus profundidades. Las incidencias del sondeo se reflejarán en el parte del mismo.

Los ensayos deberán realizarse en un laboratorio que haya presentado una declaración responsable con carácter previo al inicio de su actividad, exigiendo los partes de ensayo, así como los resultados e informes de todos los ensayos solicitados. Una vez extraídos los testigos se realizarán los ensayos en laboratorio que proceda.

Con posterioridad a la realización de un sondeo, puede ser conveniente registrar la variación temporal del nivel freático, para lo que se dejará un tubo de PVC ranurado en el interior del sondeo, con tapón protector y ventilado.

El estudio geotécnico que se redacte recogerá el número y distribución de las unidades geotécnicas diferenciadas en el terreno, sus espesores y su extensión. De cada una de las unidades se dará su identificación en los términos contenidos en las tablas del CTE SE-C, y en el caso de los suelos su clasificación en el sistema USCS. La distribución de las unidades geotécnicas, la cota de cada una y su variación, se representarán en perfiles geotécnicos longitudinales y transversales. El estudio geotécnico definirá la presencia de nivel freático, sus cotas mínima y máxima. El estudio contendrá un capítulo específico de conclusiones y recomendaciones constructivas en relación con la cimentación, técnica y económicamente viables, de forma que se puedan adoptar las soluciones de vaciado, contención y cimentación más idóneas para el proyecto. Las recomendaciones serán cualitativas y cuantitativas, concretando todos los valores necesarios y con la precisión requerida para ser aplicados en los cálculos de cimentación, elementos de contención y movimientos de tierras.

Finalmente se procede al sellado de sondeo, normalmente con lechada de cemento. En el caso de catas se procurará reutilizar el propio material de la excavación. En el caso de sondeos profundos y/o con presencia de nivel freático debe emplearse materiales que garanticen la estanqueidad.

Las catas se inician con replanteo general y fijación de puntos y niveles de referencia. Se debe excavar en sucesivas capas horizontales. Una vez alcanzada la instalación o la profundidad, se rellena con material procedente de la excavación y se compacta. Se debe rellenar inmediatamente, salvo indicación de la dirección de obra. Finalmente se repone el pavimento existente.

En el caso de detección de servicios con medios no destructivos, se establece una malla regular adaptada a la geometría de la zona considerada. Las medidas deben hacerse en superficies sin grandes pendientes y desniveles. Inicialmente se calibran todos los parámetros, si es posible, mediante una cata real. Se podrá materializar las mallas con topografía clásica con cinta métrica o con apoyo de GPS. La malla quedará marcada con medios removibles. Una vez se obtienen todos los datos de las mallas se realiza el proceso de los datos e informes en gabinete.

- Gestión de residuos

Los residuos generados durante la ejecución de la unidad de obra serán tratados conforme a la Parte III: Gestión de residuos de construcción o demolición en la obra.

Los residuos generados, junto con sus códigos LER son: tierras y piedras distintas de las especificadas en el código 17 05 03 (17 05 04).

- Condiciones de terminación

Una vez realizada la prospección o cata, deberá haberse rellenado la prospección o cata con un aspecto y propiedades similares al entorno en que se ubican. En el caso de instalar un tubo ranurado deberá estar tapado e identificado. Cada cata debe recibir una identificación única.

Los ensayos, pruebas, prospecciones, etc. deben incluir un informe firmado por técnico competente con los parámetros y características que resulten de los ensayos.

Control de ejecución, ensayos y pruebas

- Control de ejecución

Antes de la ejecución se comprobará el emplazamiento previsto y el aspecto superficial y su coincidencia con las previsiones del proyecto.

Durante las perforaciones o excavaciones se llevará a cabo el control técnico. Durante la ejecución es vigilará y comprobará que se adopten las medidas de seguridad especificadas en el Estudio de Seguridad y Salud o en su caso en el Plan, que se dispone de los medios adecuados y que el orden y la forma de ejecución se adaptan a lo indicado en este Pliego y las órdenes escritas de la dirección de obra.

En el caso de que realizando una prospección geotécnica se detecte una infraestructura, red o servicio no prevista, se paralizarán los trabajos mecánicos y se continuará con trabajos manuales hasta la total localización del servicio y su balizamiento y protección. En el caso de que se afecte o dañe una red de servicios no detectada, se procederá a su balizamiento y protección y se contactará con la compañía u organismo gestor para su urgente reparación.

2.1.2.1.2. Desbroce y limpieza del terreno

Descripción

Ejecución de los trabajos previos de limpieza y desbroce del terreno y la retirada de la tierra vegetal.

Criterios de medición y valoración de unidades

- Metro cuadrado de limpieza y desbroce del terreno con medios manuales o mecánicos.
- Metro cúbico de retirada y apilado de capa tierra vegetal, con medios manuales o mecánicos.
- Prescripciones sobre los productos.

Prescripciones sobre los productos

Almacenamiento y manipulación (criterios de uso, gestión de residuos, conservación y mantenimiento)

Caballeros o depósitos de tierra: deberán situarse en los lugares que al efecto señale la dirección facultativa y se cuidará de evitar arrastres hacia la excavación o las obras de desagüe y de que no se obstaculice la circulación por los caminos que haya.

Prescripción en cuanto a la ejecución por unidades de obra

Características técnicas de cada unidad de obra

- Condiciones previas

Se solicitará de las correspondientes compañías la posición y solución a adoptar para las instalaciones que puedan verse afectadas, así como las distancias de seguridad a tendidos aéreos de conducción de energía eléctrica. Para complementar la información obtenida de las compañías suministradoras, se procederá a una apertura manual de catas para localizar las instalaciones existentes.

Se solicitará la documentación complementaria acerca de los cursos naturales de aguas superficiales o profundas, cuya solución no figure en la documentación técnica.

Proceso de ejecución

- Ejecución

- Limpieza y desbroces del terreno y retirada de la tierra vegetal:

Los árboles a derribar caerán hacia el centro de la zona objeto de limpieza, levantándose vallas que acoten las zonas de arbolado o vegetación destinadas a permanecer en su sitio. Todos los tocones y raíces mayores de 10 cm de diámetro serán eliminados hasta una profundidad no inferior a 50 cm por debajo de la rasante de excavación y no menor de 15 cm bajo la superficie natural del terreno. Todas las oquedades causadas por la extracción de tocones y raíces se rellenarán con material análogo al suelo que haya quedado descubierto, y se compactará hasta que su superficie se ajuste al terreno existente.

La tierra vegetal que se encuentre en las excavaciones y que no se hubiera extraído en el desbroce, se removerá y se acopiará para su utilización posterior en protección de taludes o superficies erosionables, o donde ordene la dirección facultativa. La tierra vegetal extraída se mantendrá separada del resto de los productos excavados. La tierra vegetal procedente del desbroce debe ser dispuesta en su emplazamiento definitivo en el menor intervalo de tiempo posible. En caso de que no sea posible utilizarla directamente, debe guardarse en montones de altura no superior a dos metros (2 m). Debe evitarse que sea sometida al paso de vehículos o a sobrecargas, ni antes de su remoción ni durante su almacenamiento, y los traslados entre puntos deben reducirse al mínimo.

- Gestión de residuos

Los residuos generados durante la ejecución de la unidad de obra serán tratados conforme a la Parte III: Gestión de residuos de construcción o demolición en la obra.

Los residuos generados, junto con sus códigos LER son: tierras y piedras distintas de las especificadas en el código 17 05 03 (17 05 04).

 Tolerancias admisibles

En la explanada se dispondrán estacas a lo largo del eje y en ambos bordes de la misma, con una distancia entre perfiles transversales no superior a veinte metros (20 m), y niveladas con precisión milimétrica con arreglo a los planos. Entre estacas, los puntos de la superficie de explanación no estarán, en ningún punto más de tres centímetros (3 cm) por encima ni por debajo de la superficie teórica definida por las estacas.

La superficie acabada no deberá variar en más de quince milímetros (15 mm), cuando se compruebe con la regla de tres metros (3 m), estática según NLT 334 aplicada tanto paralela como normalmente al eje de la carretera. Tampoco podrá haber zonas capaces de retener agua.

Las irregularidades que excedan de las tolerancias antedichas serán corregidas por la Empresa Contratista a su cargo. Todo tipo de operaciones de rectificación por incumplimiento de tolerancias no será de abono a la Empresa Contratista corriendo todas estas operaciones de su cuenta.

Si la dirección de obra estimase algún cambio, respecto de los planos definidos (cambios de pendiente, etc.), se realizará sin abono complementario alguno.

No se aceptarán franjas excavadas con altura mayor de 1,65 m con medios manuales.

 Condiciones de terminación

La superficie de la explanada quedará limpia y los taludes estables.

Control de ejecución, ensayos y pruebas

 Control de ejecución

Puntos de observación:

- Limpieza y desbroce del terreno.
- Situación del elemento.
- Cota de la explanación.
- Situación de vértices del perímetro.
- Distancias relativas a otros elementos.
- Forma y dimensiones del elemento.
- Horizontalidad: nivelación de la explanada.
- Altura: grosor de la franja excavada.
- Condiciones de borde exterior.
- Limpieza de la superficie de la explanada en cuanto a eliminación de restos vegetales y restos susceptibles de pudrición.
- Retirada de tierra vegetal.

Comprobación geométrica de las superficies resultantes tras la retirada de la tierra vegetal.

2.1.2.1.3. Vaciados y excavaciones

Descripción

Excavación para explanación, rebaje, vaciados o caja de pavimento, a cielo abierto realizadas con medios manuales y/o mecánicos, para anchos de excavación superiores a 2 m.

Criterios de medición y valoración de unidades

- Metro cúbico de excavación a cielo abierto, medido en perfil natural una vez comprobado que dicho perfil es el correcto,

en todo tipo de terrenos (tierra, tránsito y roca), con medios manuales o mecánicos (pala cargadora, compresor, martillo rompedor, voladura). Se establecerán los porcentajes de cada tipo de terreno referidos al volumen total. El exceso de excavación deberá justificarse a efectos de abono.

- Metro cuadrado de entibación, totalmente terminada, incluyendo retirada, limpieza y apilado del material.

Prescripciones sobre los productos

Características y recepción de los productos que se incorporan a las unidades de obra

La recepción de los productos, equipos y sistemas se realizará conforme se desarrolla en la Parte II, Condiciones de recepción de productos. Este control comprende el control de la documentación de los suministros (incluida la correspondiente al marcado CE, cuando sea pertinente), el control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad y el control mediante ensayos.

- Entibaciones:

Elementos de madera resinosa, de fibra recta, como pino o abeto: tableros, cabeceros, codales, etc. La madera aserrada se ajustará, como mínimo, a la clase I/80. El contenido mínimo de humedad en la madera no será mayor del 15%. La madera no presentará principio de pudrición, alteraciones ni defectos.

- Tensores circulares de acero protegido contra la corrosión.
- Sistemas prefabricados metálicos y de madera: tableros, placas, puntales, etc.
- Elementos complementarios: puntas, gatos, tacos, etc.
- Maquinaria: pala cargadora, compresor, martillo neumático, martillo rompedor.
- Materiales auxiliares: explosivos, bomba de agua.

Cuando proceda hacer ensayos para la recepción de los productos, según su utilización, estos podrán ser los que se indican:

- Entibaciones de madera: ensayos de características físico-mecánicas: contenido de humedad. Peso específico. Higroscopicidad. Coeficiente de contracción volumétrica. Dureza. Resistencia a compresión. Resistencia a la flexión estática; con el mismo ensayo y midiendo la fecha a rotura, determinación del módulo de elasticidad E. Resistencia a la tracción. Resistencia a la hienda. Resistencia a esfuerzo cortante.

Prescripción en cuanto a la ejecución por unidades de obra

Características técnicas de cada unidad de obra

 Condiciones previas

Las camillas del replanteo serán dobles en los extremos de las alineaciones y estarán separadas del borde del vaciado no menos de 1 m.

Se dispondrán puntos fijos de referencia en lugares que no puedan ser afectados por el vaciado, a los cuales se referirán todas las lecturas de cotas de nivel y desplazamientos horizontales y verticales de los puntos del terreno. Las lecturas diarias de los desplazamientos referidos a estos puntos se anotarán en un estadillo para su control por la dirección facultativa.

Para las instalaciones que puedan ser afectadas por el vaciado, se recabará de sus Compañías la posición y solución a adoptar, así como la distancia de seguridad a tendidos aéreos de conducción de energía eléctrica. Además, se comprobará la distancia, profundidad y tipo de la cimentación y estructura de contención de los edificios que puedan ser afectados por el vaciado.

Antes del inicio de los trabajos, se presentarán a la aprobación de la dirección facultativa los cálculos justificativos de las entibaciones a realizar, que podrán ser modificados por la misma cuando lo considere necesario. La elección del tipo de entibación dependerá del tipo de terreno, de las solicitaciones por cimentación próxima o vial y de la profundidad del corte.

- Clasificación del tipo de terreno

El terreno a excavar puede clasificarse en tres tipos según los medios necesarios para su ejecución; tierras, tránsito y roca. La clasificación previa en uno u otro tipo de terreno es básica para el tratamiento de la unidad de obra, elección de los medios para su ejecución y el precio final de la misma.

- Roca: Comprenderá, a efectos de este Pliego y en consecuencia, a efectos de medición y abono, la correspondiente a todas las masas de roca, depósitos estratificados y aquellos materiales que presenten características de roca masiva o que se encuentren cementados tan sólidamente que hayan de ser excavados utilizando explosivos o martillo rompedor. Este carácter estará definido por el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares del proyecto en función de la velocidad de propagación de las ondas sísmicas, una característica de las mismas que las clasifica bastante significativamente en cuanto a su dureza y, se viene utilizando tradicionalmente para clasificarlas en cuanto a su ripabilidad o volabilidad. Así es posible realizar el arranque con equipos mecánicos hasta rocas con velocidades sísmicas menor a 3.000 m/s, las rocas con velocidad sísmica superior a 3000 m/s requieren voladura. Para la medición de la velocidad sísmica del terreno se emplean fundamentalmente dos métodos: el método de reflexión se emplea para definir grandes estructuras a distancias kilométricas; el método de refracción se emplea para definir estructuras en rangos de distancias de centenares o decenas de metros.

- Tránsito: Comprenderá la correspondiente a los materiales formados por rocas descompuestas, tierras muy compactas, y todos aquellos en que, no siendo necesario, para su excavación, el empleo de explosivos sea precisa la utilización de escarificadores

profundos y pesados.

- Tierras: Comprenderá la correspondiente a todos los materiales no incluidos en los apartados anteriores.

En su caso también podremos atender al ensayo SPT para la clasificación del tipo de terreno:

- Se consideran tierras si presenta un ensayo SPT < 50.

- Se considera terreno de tránsito, el atacable con máquina o escarificadora, que tiene un ensayo SPT > 50 sin rebote.

- Se considera roca si presenta rebote en el ensayo SPT, salvo que el estudio geotécnico del proyecto establezca otro criterio.

Proceso de ejecución

 Ejecución

La Empresa Contratista deberá asegurar la estabilidad de los taludes y paredes de todas las excavaciones que realice, y aplicar oportunamente los medios de sostenimiento, entibación, refuerzo y protección superficial del terreno que sean apropiados, a fin de impedir desprendimientos y deslizamientos que pudieran causar daños a personas o a las obras.

- Entibaciones (se tendrán en cuenta las prescripciones respecto a las mismas del capítulo Explanaciones):

Antes de comenzar los trabajos se revisará el estado de las entibaciones, reforzándolas si fuera necesario, así como las construcciones próximas, comprobando si se observan asientos o grietas. Se extremarán estas prevenciones después de interrupciones de trabajo de más de un día y/o de alteraciones atmosféricas como lluvia o heladas. Las uniones entre piezas garantizarán la rigidez y el monolitismo del conjunto. Se adoptarán las medidas necesarias para evitar la entrada de agua y mantener libre de agua la zona de las excavaciones. A estos fines se construirán las protecciones, zanjas y cunetas, drenajes y conductos de desagüe que sean necesarios. Si apareciera el nivel freático, se mantendrá la excavación libre de agua, así como el relleno posterior, para ello se dispondrá de bombas de agotamiento, desagües y canalizaciones de capacidad suficiente.

Los pozos de acumulación y aspiración de agua se situarán fuera del perímetro de excavación y la succión de las bombas no producirá socavación o erosiones del terreno, ni del hormigón colocado.

No se realizará la excavación del terreno a tumbo, socavando el pie de un macizo para producir su vuelco.

No se acumularán terrenos de excavación junto al borde del vaciado, separándose del mismo una distancia igual o mayor a dos veces la profundidad del vaciado. En tanto se efectúe la consolidación definitiva de las paredes y fondo del vaciado, se conservarán las contenciones, apuntalamientos y apeos realizados. El refino y saneo de las paredes del vaciado se realizará para cada profundidad parcial no mayor de 3 m.

En caso de lluvia y suspensión de los trabajos, los frentes y taludes quedarán protegidos. Se suspenderán los trabajos de excavación cuando se encuentre cualquier anomalía no prevista, como variación de los estratos, cursos de aguas subterráneas, restos de construcciones, valores arqueológicos, y se comunicará a la dirección facultativa.

Según el CTE DB SE C, apartado 7.2.2.2, la prevención de caída de bloques requerirá la utilización adecuada de mallas de retención.

- Excavación para cajas de pavimento y vaciado:

La excavación para cajas de pavimentos se aplica en superficies pequeñas o medianas y con una profundidad exactamente definida, con ligeras dificultades de maniobra de máquinas o camiones.

Se entiende que el rebaje se hace en superficies medianas o grandes, sin problemas de maniobrabilidad de máquinas o de camiones.

Se entiende que el vaciado de sótano se hace en terrenos con o más lados fijos donde es posible la maniobrabilidad de máquinas o camiones sin gran dificultad.

El vaciado se podrá ejecutar:

- Sin bataches: el terreno se excavará entre los límites laterales hasta la profundidad definida en la documentación. El ángulo del talud será el especificado en proyecto. El vaciado se realizará por franjas horizontales de altura no mayor que 1,50 m o que 3 m, según se ejecute a mano o a máquina, respectivamente. En los bordes con elementos estructurales de contención y/o medianeros, la máquina trabajará en dirección no perpendicular a ellos y se dejará sin excavar una zona de protección de ancho no menor que 1 m, que se quitará a mano antes de descender la máquina en ese borde a la franja inferior.

- Con bataches: una vez replanteados los bataches se iniciará, por uno de los extremos del talud, la excavación alternada de los mismos. A continuación, se realizarán los elementos estructurales de contención en las zonas excavadas y en el mismo orden. Los bataches se realizarán, en general, comenzando por la parte superior cuando se realicen a mano y por su parte inferior cuando se realicen con máquina.

- Para el caso de que el material de la excavación sea roca se atenderán particularmente las siguientes prescripciones:

Cuando las diaclasas y fallas encontradas en la roca presenten buzamientos o direcciones propicias al deslizamiento del terreno de cimentación, estén abiertas o rellenas de material milonitizado o arcilloso, o bien destaquen sólidos excesivamente pequeños, se profundizará la excavación hasta encontrar terreno en condiciones favorables.

Los sistemas de diaclasas, las individuales de cierta importancia y las fallas, aunque no se consideren peligrosas, se representarán en planos, en su posición, dirección y buzamiento, con indicación de la clase de material de relleno, y se señalizarán en el terreno, fuera de la superficie a cubrir por la obra de fábrica, con objeto de facilitar la eficacia de posteriores tratamientos de inyecciones, anclajes, u otros.

- Nivelación, compactación y saneo del fondo:

En la superficie del fondo del vaciado, se eliminarán la tierra y los trozos de roca sueltos, así como las capas de terreno inadecuado o de roca alterada que por su dirección o consistencia pudieran debilitar la resistencia del conjunto. Se limpiarán también las grietas y hendiduras rellenándolas con hormigón o con material compactado.

También los laterales del vaciado quedarán limpios y perfilados.

La excavación presentará un aspecto cohesivo. Se eliminarán los lentejones y se repasará posteriormente.

- Gestión de residuos

Los residuos generados durante la ejecución de la unidad de obra serán tratados conforme a la Parte III: Gestión de residuos de construcción o demolición en la obra.

Los residuos generados, junto con sus códigos LER son: tierras y piedras distintas de las especificadas en el código 17 05 03 (17 05 04).

- Tolerancias admisibles

Condiciones de no aceptación:

Errores en las dimensiones del replanteo superiores al 2,5/1000 y variaciones de 10 cm.

Zona de protección de elementos estructurales inferior a 1 m.

Angulo de talud superior al especificado en más de 2º.

Las irregularidades que excedan de las tolerancias admitidas deberán ser corregidas.

- Condiciones de terminación

Una vez alcanzada la cota inferior del vaciado o excavación, el fondo de la misma se dejará plano, nivelado o con la inclinación prevista. Se hará una revisión general de las edificaciones medianeras e infraestructuras, en su caso, para observar las lesiones que hayan surgido, tomando las medidas oportunas.

Control de ejecución, ensayos y pruebas

- Control de ejecución

Puntos de observación:

- Replanteo:

Dimensiones en planta y cotas de fondo.

- Durante el vaciado del terreno:

Comparación de los terrenos atravesados con lo previsto en el proyecto y en el estudio geotécnico.

Identificación del terreno del fondo de la excavación. Compacidad.

Comprobación de la cota del fondo.

Excavación colindante a medianerías. Precauciones. Alcanzada la cota inferior del vaciado, se hará una revisión general de las edificaciones medianeras.

Nivel freático en relación con lo previsto.

Defectos evidentes, cavernas, galerías, colectores, etc.

Entibación. Se mantendrá un control permanente de las entibaciones y sostenimientos, reforzándolos y/o sustituyéndolos si fuera necesario.

Altura: grosor de la franja excavada.

Conservación y mantenimiento

No se abandonará el tajo sin haber acodalado o tensado la parte inferior de la última franja excavada. Las entibaciones o parte de éstas sólo se quitarán cuando dejen de ser necesarias y por franjas horizontales, comenzando por la parte inferior del corte.

Se tomarán las medidas necesarias para asegurar que las características geométricas permanezcan estables, protegiéndose el vaciado frente a filtraciones y acciones de erosión o desmoronamiento por parte de las aguas de escorrentía.

2.1.2.1.4. Excavación de taludes en roca

DEFINICIÓN

Consiste en el conjunto de operaciones necesarias para la excavación de taludes y paramentos definitivos en roca mediante perforación y voladura, preservando las características naturales de la roca, al limitar niveles de cargas de explosivo cercanas a dichos taludes y paramentos que puedan producir fisuraciones y/o alteraciones inadmisibles, según las reglas de buena práctica de la técnica de voladuras.

Dichas operaciones comprenden la excavación por voladuras del volumen de roca próximo a paramentos definitivos, tanto se realice conjuntamente con la destroza, o se ejecute en fase posterior, también llamada de refino. Tal volumen de roca es cuantificable en función de la estructura y tipos de la roca, del diámetro de perforación y carga de explosivo de los barrenos de la destroza, así como

de las secuencias de encendido y del tipo de voladura suave, precorte o recorte, proyectada para la ejecución del paramento definitivo.

EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Método de excavación

El método de excavación de la roca por perforación y voladura será el compatible con la obtención de paramentos regulares y estables en su talud definitivo. Su elección se hará en función del Proyecto, de las características mecánicas de la roca, de su estructura geológica y de su grado de tectonización.

Se controlarán especialmente las voladuras masivas a efectuar en el entorno de zonas afectadas por deslizamientos.

La inclinación de barrenos y las cargas unitarias en ellos serán compatibles con el resultado deseado, tanto para los de contorno, como para los de refino, o destroza en su caso. En ningún caso, y siempre sujeto a justificación previa, se producirá fisuración suplementaria en

la roca remanente superior a la máxima producida por los barrenos, de recorte o precorte, de la voladura suave. La iniciación de las pegas, eléctrica o no eléctrica, se realizará preferentemente con detonadores de microrretardo, en secuencia de encendido que beneficie al menor confinamiento posible de todos y cada uno de los barrenos. La altura de banqueo será compatible con errores tolerables y el buen saneamiento del frente de roca definitivo de acuerdo con los medios mecánicos disponibles en obra. No se superarán los quince metros (15 m) para la altura de banco, excepto propuesta justificable del Contratista y autorización expresa del Director de las Obras.

El volumen de roca excavable según este artículo es cuantificable en función del tipo de roca y su estructura, del diámetro y carga de los barrenos de destroza y del tipo de voladura suave proyectada para el contorno. Todo ello requiere un estudio y justificación, debiendo presentar el Contratista al Director de las Obras una propuesta de "Plan de excavación por voladuras", firmada por técnico competente, en la que se especificarán, al menos:

− Maquinaria y método de perforación.

− Longitud máxima de perforación.

− Diámetro y longitud de los barrenos de contorno y disposición de los mismos.

− Diámetro y longitud de los barrenos de destroza y disposición de los mismos.

− Explosivos utilizados, dimensiones de los cartuchos, sistemas de retacado y esquema de cargas de los distintos tipos de barreno.

− Método de fijación de las cargas en los barrenos con carga discontinua.

− Método de iniciación de las cargas y secuencias de iniciación.

− Método de comprobación del circuito de encendido.

− Tipo de explosor.

− Exposición detallada de resultados obtenidos con el método de excavación propuesto en terrenos análogos al de la obra.

− Medidas de seguridad, para la obra y terceros.

De acuerdo con la propuesta, el Director de las Obras podrá autorizar la excavación a sección completa o el establecimiento de un resguardo para refino final. En función del tipo y estructura de la roca se considerará especialmente la secuencia de encendido de los barrenos de las hileras próximas a taludes definitivos, así como la de los barrenos de contorno.

La longitud de los barrenos de contorno será compatible con la calidad de superficie final exigida y los errores reales del equipo de perforación, que debe bajar de dos centímetros por metro (2 cm/m).

Los perforistas presentarán un parte de perforación donde se indicarán las posibles oquedades detectadas durante la operación para evitar cargas concentradas excesivas, y tomarán las medidas necesarias para que los barrenos permanezcan limpios una vez

completados con el fin de realizar su carga prevista.

La aprobación del "Plan de excavación por voladuras" por parte del Director de las Obras indicará, tan sólo, que la Administración acepta el resultado final previsto de dicho Plan no eximiendo al Contratista de su responsabilidad.

Se estará, en todo caso, a lo dispuesto en la legislación vigente en materia medioambiental, de seguridad y salud, y de almacenamiento y transporte de productos de construcción.

Puesta a punto del método de excavación

Si no se dispone de experiencia previa satisfactoria en la excavación de taludes o paramentos en terrenos análogos a los de la obra, la aceptación por el Director de las Obras del método propuesto estará condicionada a su ensayo en obra. Dicho ensayo tendrá por

objeto comprobar que el método es correcto en líneas generales y, en este caso, ponerlo a punto para el caso particular considerado.

Para juzgar lo adecuado del método ensayado se atenderá a los siguientes criterios:

− La superficie resultante del talud o paramento no presentará zonas trituradas atribuibles a la voladura.

− Cuando el tipo de voladura suave del contorno deje cañas de los barrenos en el talud o paramento, estas deben aparecer marcadas de forma clara y continua. En ningún caso presentarán fisuras características que revelen carga excesiva.

− La superficie excavada debe presentar un aspecto regular compatible con la estructura de la masa de roca.

− Las vibraciones transmitidas al terreno no deben ser excesivas. En zonas despobladas y sin estructuras que pudieran sufrir daño, se considerarán excesivas las vibraciones que produzcan desplazamientos de cuñas de roca, apertura de diaclasas, o cualquier otro fenómeno que disminuya la resistencia del macizo rocoso.

− En zonas próximas a núcleos habitados, o a estructuras que se desee proteger, se realizará el correspondiente proyecto y voladuras de ensayo exigidos por la reglamentación vigente para asegurar que no van a superarse los niveles de vibración permitidos. Se estará especialmente a lo indicado por UNE 22381.

− Para evitar vibraciones excesivas se dimensionará adecuadamente la carga total correspondiente a cada microrretardo.

A la vista de los resultados obtenidos, el Director de las Obras decidirá sobre la conveniencia de aprobar, modificar, ajustar o rechazar el método propuesto. Variaciones sensibles de las características de la roca a excavar, a juicio del Director de las Obras, exigirán la reconsideración del método de trabajo.

La aprobación del método de excavación por el Director de las Obras no eximirá al Contratista de la obligación de tomar las medidas de protección y seguridad necesarias para evitar daños al resto de la obra o a terceros. Es obligación del Contratista, cumplir toda la Reglamentación vigente.

Consideraciones especiales para la excavación del pie de taludes en roca

Es esencial para la estabilidad de taludes que su pie conserve lo mejor posible las características naturales que proporciona el terreno en su estado inalterado. Con este fin se seguirán las siguientes recomendaciones:

− La longitud y situación de los barrenos de contorno se definirá con precisión, teniendo en cuenta el diámetro de la perforación así como la maquinaria utilizada.

− La carga de los barrenos de contorno estará muy ajustada para que, cumpliendo con su función de arranque, el agrietamiento remanente en el macizo de roca sea el mínimo. Por ello, las necesarias cargas de fondo se ajustarán para limitar en lo posible daños al pie de los taludes.

− Los barrenos de las hileras más próximas, cuya carga unitaria pudiera causar a la superficie definitiva daños adicionales a los producidos por los barrenos de contorno, especialmente en pie de talud, se dispondrán y cargarán teniendo muy en cuenta tal posibilidad. Se dedicará especial atención a la longitud total y carga de fondo de tales barrenos. En todo caso, su fondo en el banco inferior no rebasará la profundidad del pie de la excavación en más de cincuenta centímetros (50 cm), o el valor que, con arreglo a criterio de daños, figure en el "Plan de excavación por voladuras" y haya sido aprobado por el Director de las Obras.

− En caso de que se produzcan repiés localizados, se retirarán por medios mecánicos o por perforación y voladura respetando siempre el criterio de mínimo daño a la roca remanente.

− Si se produjeran excavaciones por debajo de los perfiles previstos, éstos se restituirán mediante el hormigonado de las zonas de cota insuficiente con su correspondiente rasanteo.

− La excavación por voladura de cunetas cercanas al pie del talud se realizará vigilando especialmente que las cargas de los barrenos y su secuencia de encendido sean las idóneas para no producir agrietamiento suplementario que afecte al pie del talud.

Operaciones auxiliares

Antes de iniciar la excavación del talud se eliminará totalmente la zona de montera que pueda dar lugar a desprendimientos durante la obra y durante la explotación de la carretera.

El drenaje de la excavación se mantendrá en todo momento en condiciones satisfactorias.

Cuando no sea posible el drenaje natural se dispondrán grupos motobomba adecuados, con el fin de evacuar el agua almacenada.

Después de la excavación de cada banco parcial del talud, el Director de las Obras examinará la superficie resultante, con objeto de detectar posibles zonas inestables o alterables. El Contratista deberá proceder al saneamiento y/o consolidación de dichas zonas, de acuerdo con las instrucciones del Director de las Obras, antes de aumentar la altura de la excavación.

Si, por causas imputables al Contratista, dichas operaciones se demorasen o no se efectuasen hasta haber volado bancos posteriores, éste se encargará, a su costa y sin derecho a indemnización alguna, de los arreglos y saneos que determine el Director

de las Obras incluyendo el uso de los andamios o medios auxiliares necesarios para tener acceso a las zonas afectadas.

En caso de que los taludes presenten desperfectos antes de la recepción de las obras, el Contratista eliminará los materiales desprendidos o movidos y realizará urgentemente las reparaciones complementarias ordenadas por el Director de las Obras. Si dichos desperfectos son imputables a ejecución inadecuada o incumplimiento de las instrucciones del Director de las Obras, el Contratista será responsable de los daños ocasionados. Lo mismo cabe indicar respecto a posibles bloques caídos del talud sobre cunetas, de guarda o de desagüe, situadas al pie del talud.

Los pequeños escalones que por razones constructivas aparecen durante la excavación por bancos parciales sucesivos de un talud uniforme, deberán ser suavizados, salvo indicación en contra del Director de las Obras, mediante martillo picador inmediatamente después de la excavación del banco correspondiente. La anchura de estos escalones deberá ser la menor compatible con el equipo de perforación autorizado.

Utilización de los productos de excavación

Los materiales que se obtengan de la excavación se utilizarán en la formación de rellenos y demás usos fijados en el Proyecto, o que señale el Director de las Obras, y se transportarán directamente a las zonas previstas en el Proyecto o a las que, en su defecto, señale el Director de las Obras.

Los fragmentos de roca de mayor tamaño y bolos de piedra tolerables, procedentes del arranque por voladura en la excavación y que no vayan a ser utilizados directamente en las obras, se acopiarán y utilizarán, si procede, en la protección de taludes, canalizaciones de agua como defensa contra posible erosión de zonas vulnerables, o a cualquier otro uso que designe el Director de las Obras. En caso de no haber destino para tal material y que no pueda adaptarse al paisaje general, se procederá a su troceo aceptable y transporte a vertedero, sin derecho a abono independiente.

Los productos de excavación cuyo empleo esté previsto en zonas definidas de la obra cumplirán las condiciones exigidas en este Pliego, o en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, para las unidades de obra correspondientes. Este requisito deberá ser tenido en cuenta por el Contratista al preparar el esquema de voladura. En cualquier caso, no se desechará ningún material excavado sin la previa autorización del Director de las Obras. El material inadecuado se transportará a vertedero de acuerdo con lo que se ordene al respecto.

Tolerancia geométrica de terminación de las obras

En el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares vendrán definidas las tolerancias del acabado o, en su defecto, serán definidas por el Director de las Obras. Con la precisión que se considere admisible en función de los medios previstos para la ejecución de las obras y en base a las mismas serán fijadas, al menos, las siguientes:

− Tolerancia máxima admisible, expresada en centímetros (cm), entre los planos o superficies de los taludes previstos en Proyecto y los realmente construidos, quedando fijada la zona en la que el talud sería admisible y en la que sería rechazado debiendo volver el Contratista a reperfilar el mismo.

− Tolerancia máxima admisible en pendiente y fondos de cunetas y en planta, expresada en centímetros (cm), sobre los planos previstos en Proyecto y los realmente construidos, quedando definida la obra admisible y la que sería rechazada debiendo el Contratista proceder a su rectificación de acuerdo con lo que para ello ordene el Director de las Obras.

MEDICIÓN Y ABONO

La excavación del contorno en taludes y paramentos definitivos de taludes en roca se abonará por metros cuadrados (m2) de talud formado, medidos sobre los planos de perfiles transversales.

El volumen de roca excavado al ejecutar esta unidad se medirá y abonará según lo indicado en el artículo 320, "Excavación de la explanación y préstamos" del PG3.

Si la excavación especial de taludes en roca no está contemplada en el Proyecto como unidad independiente, y es exigida por el Director de las Obras, se entenderá que está comprendida en las de excavación, y por tanto no habrá lugar a su medición y abono por separado.

Las medidas especiales para la protección superficial del talud se medirán y abonarán siguiendo el criterio establecido en el presupuesto.

NORMAS DE REFERENCIA

UNE 22381 Control de vibraciones producidas por voladuras

2.1.2.1.5. Terraplenes y pedraplenes

Descripción

Ejecución de terraplenes o pedraplenes para obtener en el terreno una superficie regular definida para formar una explanada sobre la que se asiente el pavimento y/o firme de la urbanización.

Los terraplenes consisten en la extensión y compactación por tongadas, de materiales clasificados como suelos seleccionados,

adecuados o tolerables, en zonas de tales dimensiones que permitan de forma sistemática la utilización de maquinaria pesada con destino a crear una plataforma sobre la que se asiente la futura urbanización. Su ejecución comprende la preparación de la superficie, extensión de una tongada, humectación o desecación y compactación, tantas veces como sea necesario. Los terraplenes se ejecutan en tres zonas de arriba abajo: coronación, núcleo y cimiento.

En el caso de suelos estabilizados, ver capítulo Acondicionamiento del terreno de este Pliego.

Los pedraplenes por su parte consisten en la extensión y compactación por tongadas de materiales pétreos de la propia excavación o, excepcionalmente, de préstamos, con destino a crear una plataforma sobre la que se asiente la explanada y el firme o pavimento de la urbanización. El área de trabajo será suficiente para el empleo de maquinaria pesada. Su ejecución comprende la preparación de la superficie de apoyo, extensión de una tongada, humectación o desecación y compactación, tantas veces como sea necesario. La coronación de un pedraplén siempre será una capa de terraplén.

Se preferirá siempre reutilizar los materiales de la excavación como rellenos y terraplenes, minimizando el volumen a trasladar y gestionar. En otro caso, se promoverá el empleo de áridos reciclados de residuos de construcción y demolición, cuando acrediten su origen e idoneidad de características.

Criterios de medición y valoración de unidades

- Metro cúbico de terraplén o pedraplén. Medido el volumen rellenado sobre perfiles, incluyendo la preparación de superficies, extensión, riego, compactación y, en si caso, refino de taludes.

En el caso de terraplén debe especificarse el tipo de tipo de suelo.

Salvo que el proyecto indique lo contrario se aplicará el mismo precio unitario a todas las zonas de pedraplén. En el precio del m3 de pedraplén está incluido el coste adicional de la excavación adicional en roca originado por las precauciones adoptadas para la obtención de los productos pétreos adecuados.

La coronación del pedraplén se medirá y abonará como terraplén.

Se incluyen las medidas antipolvo, tales como riegos periódicos en las zonas de actuación.

No son de abono los rellenos que fuesen necesarios para restituir la explanación a las cotas proyectadas debido a un exceso de excavación o cualquier otro caso de ejecución incorrecta imputable al contratista ni a incrementos no previstos por el proyecto.

Prescripciones sobre los productos

Características y recepción de los productos que se incorporan a las unidades de obra

Materiales para terraplenes:

- Suelos seleccionados, debe tener un contenido en materia orgánica inferior al 0,2% según UNE 103204, contenido en sales solubles en agua inferior al 0,2% según NLT 114, tamaño máximo inferior a 100 mm y cernido por el tamiz 0,40 UNE menor o igual que el 15% o que cumpla las condiciones del art. 330.3.3.1 del PG3.

- Suelos adecuados, deben tener un contenido en materia orgánica inferior al 1% según UNE 103204, contenido en sales solubles en agua inferior al 0,2% según NLT 114, tamaño máximo inferior a 100 mm y cernido por el tamiz 2 UNE menor o igual que el 80%, por el tamiz 0,080 UNE inferior al 35%, y límite líquido inferior a 40 o que cumpla las condiciones del art. 330.3.3.2 del PG3.

- Suelos tolerables, deben tener un contenido en materia orgánica inferior al 2% según UNE 103204, contenido en yeso inferior al 5%, contenido en sales solubles en agua inferior al 1% según NLT 114, y límite líquido inferior a 65 o que cumpla las condiciones del art. 330.3.3.3 del PG3, asiendo de colapso inferior a 1% según NLT 254 e hinchamiento libre inferior al 3% según UNE 103601.

- Suelos marginales, si no cumplen las condiciones anteriores y cumplen contenido en materia orgánica inferior al 5% según UNE 103204, hinchamiento libre inferior al 5% según UNE 103601 y límite líquido inferior a 90 o cumpla las condiciones del art. 330.3.3.5 del PG3.

- Suelos inadecuados, los que no cumplen las condiciones anteriores. Pueden ser productos de la excavación y no pueden incluirse como capas de terraplén o pedraplén.

Materiales para pedraplenes:

- Deben ser rocas compactas y estables frente a los agentes externos y en particular frente al agua, con pérdida de peso inferior al 2% según NLT 255.

- La granulometría en peso las partículas que pasen por el tamiz 20 UNE debe ser inferior al 30% y las que pasen por el 0,080 UNE debe ser inferior al 10%.

- El tamaño máximo debe estar entre 100 mm y 900 mm, con una granulometría dentro del huso del art. 331.4.3 del PG3.

- Las partículas con forma inadecuada deben ser inferior al 30%, excepto que el D.O. autorice su uso mediante estudio especial.

Condiciones generales de los materiales de terraplenes y pedraplenes:

- Tierras de préstamo o propias.

En la recepción de las tierras se comprobará que no sean expansivas, que no contengan restos vegetales y que no estén contaminadas.

Préstamos: el material inadecuado se depositará de acuerdo con lo que se ordene al respecto.

- La recepción de los productos, equipos y sistemas se realizará conforme se desarrolla en la Parte II, Condiciones de recepción de productos. Este control comprende el control de la documentación de los suministros (incluida la correspondiente al marcado CE, cuando sea pertinente), el control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad y el control mediante ensayos.

- Préstamos:

La Empresa Contratista comunicará a la dirección facultativa, con suficiente antelación, la apertura de los préstamos, a fin de que se puedan medir su volumen y dimensiones sobre el terreno natural no alterado. Los taludes de los préstamos deberán ser suaves y redondeados y, una vez terminada su explotación, se dejarán en forma que no dañen el aspecto general del paisaje.

Cuando proceda hacer ensayos para la recepción de los productos, según su utilización, estos podrán ser los que se indican. En préstamos autorizados, una vez eliminado el material inadecuado, se realizarán los oportunos ensayos para su aprobación, si procede, necesarios para determinar las características físicas y mecánicas del nuevo suelo: identificación granulométrica. Límite líquido. Contenido de humedad. Contenido de materia orgánica. Índice CBR e hinchamiento. Densificación de los suelos bajo una determinada energía de compactación (ensayos “Proctor Normal” y “Proctor Modificado”).

Almacenamiento y manipulación (criterios de uso, gestión de residuos, conservación y mantenimiento)

Caballeros o depósitos de tierra: deberán situarse en los lugares que al efecto señale la dirección facultativa y se cuidará de evitar arrastres hacia la excavación o las obras de desagüe y de que no se obstaculice la circulación en el entorno.

Prescripción en cuanto a la ejecución por unidades de obra

Características técnicas de cada unidad de obra

 Condiciones previas

Previamente a la ejecución de los terraplenes o pedraplenes deberá haberse realizado un saneado mediante, al menos, retirada de tierra vegetal de la superficie a rellenar. Podrá eximirse la retirada de tierra vegetal para terraplenes o rellenos de más de 10 m de altura.

Cuando el relleno tipo terraplén haya de asentarse sobre un terreno en el que exista agua superficial, se conducirá el agua fuera del área donde vaya a construirse, antes de comenzar su ejecución.

En el terraplenado se excavará previamente el terreno natural, hasta una profundidad no menor que la capa vegetal, y como mínimo de 15 cm, para preparar la base del terraplenado. A continuación, para conseguir la debida trabazón entre el relleno y el terreno, se escarificará éste. Si el terraplén hubiera de construirse sobre terreno inestable, turba o arcillas blandas, se asegurará la eliminación de este material o su consolidación.

En el caso de los pedraplenes, antes de iniciar la excavación de los materiales pétreos se eliminará la montera que recubra la zona a excavar, así como la zona de roca superficial inadecuada para pedraplenes. También se eliminará las zonas de material inadecuado que aparezca en el interior de la excavación rocosa.1

Se solicitará de las correspondientes compañías la posición y solución a adoptar para las instalaciones que puedan verse afectadas, así como las distancias de seguridad a tendidos aéreos de conducción de energía eléctrica. Para complementar la información obtenida de las compañías suministradoras, se procederá a una apertura manual de catas para localizar las instalaciones existentes.

Se solicitará la documentación complementaria acerca de los cursos naturales de aguas superficiales o profundas, cuya solución no figure en la documentación técnica.

La Empresa Contratista deberá comunicar con suficiente antelación a la dirección de obra el comienzo de cualquier terraplenado, y el sistema de ejecución previsto, para obtener la aprobación del mismo.

Proceso de ejecución

 Ejecución

- Replanteo:

Se comprobarán los puntos de nivel marcados.

- Caballeros o depósitos de tierra:

El material vertido en caballeros no se podrá colocar de forma que represente un peligro para construcciones existentes, por presión directa o por sobrecarga sobre el terreno contiguo.

Los caballeros deberán tener forma regular, y superficies lisas que favorezcan la escorrentía de las aguas, y taludes estables que eviten cualquier derrumbamiento.

Cuando al excavar se encuentre cualquier anomalía no prevista como variación de estratos o de sus características, emanaciones de gas, restos de construcciones, valores arqueológicos, se parará la obra, al menos en este tajo, y se comunicará a la dirección facultativa.

- Preparación de la superficie de apoyo mediante un escarificado y compactación, salvo que la Dirección de Obra establezca que esta actuación empeora la calidad del terreno.

En las zonas de ensanche o recrecimiento de antiguos rellenos tipo terraplén se prepararán éstos, mediante banquetas u otras actuaciones pertinentes, a fin de conseguir la adecuada unión con el nuevo relleno.

- Selección de materiales para terraplén:

En coronación de terraplén sólo se emplearán suelos adecuados o seleccionados siempre que la capacidad de la explanada sea suficiente según el proyecto y su CBR según UNE 103502 sea igual o superior a 5. Otros materiales solo se podrán emplear previo estudio justificativo aprobado por la Dirección de las Obras. Cuando bajo la coronación exista material expansivo, colapsable o con un contenido en sulfatos solubles mayor del 2 por ciento según UNE 103201 la coronación debe evitar la infiltración de agua con el propio material o medidas complementarias. Se compactará hasta la máxima densidad del Próctor de referencia. La humedad de puesta en obra será de entre -2% y +1% de la óptima del Próctor de referencia, excepto que el proyecto indique lo contrario.

En cimiento de terraplén se utilizarán suelos tolerables, adecuados o seleccionados cuando su CBR según UNE 103502 sea superior o igual a 3. Se compactará hasta el 95% del Próctor de referencia.

En el núcleo se utilizarán suelos tolerables, adecuados o seleccionados, cuando su CBR según UNE 103502 sea superior o igual a 3. Suelos marginales, con CBR menor de 3 o colapsables, expansivos, con yesos, o marginales sólo se podrán emplear cuando se realice un estudio que establezca los límites (hinchamiento libre, contenido en sales, et.) y parámetros de ejecución específicos (humedad y compactación) de acuerdo con el art. 330 del PG3. Se compactará hasta el 95% del Próctor de referencia.

- Puesta en obra

El espesor de estas tongadas será el adecuado para que, con los medios disponibles, se obtenga en todo su espesor el grado de compactación exigido. Dicho espesor, en general y salvo especificación en contra del Proyecto o del Director de las Obras, será de treinta centímetros (30 cm). En todo caso, el espesor de tongada ha de ser superior a tres medios (3/2) del tamaño máximo del material a utilizar.

El extendido se programará y realizará de tal forma que los materiales de cada tongada sean de características uniformes y, si no lo fueran, se conseguirá esta uniformidad mezclándolos convenientemente con maquinaria adecuada para ello. No se extenderá ninguna tongada mientras no se haya comprobado que la superficie subyacente cumple las condiciones exigidas y sea autorizada su extensión por la Dirección de las Obras.

Los rellenos tipo terraplén sobre zonas de escasa capacidad de soporte se iniciarán vertiendo las primeras capas con el espesor mínimo necesario para soportar las cargas que produzcan los equipos de movimiento y compactación de tierras. Durante la ejecución de las obras, la superficie de las tongadas deberá tener la pendiente transversal necesaria, en general en torno al cuatro por ciento (4%), para asegurar la evacuación de las aguas sin peligro de erosión y evitar la concentración de vertidos. En rellenos de más de cinco metros (5 m) de altura, y en todos aquellos casos en que sea previsible una fuerte erosión de la superficie exterior del relleno, se procederá a la construcción de caballones de tierra en los bordes de las tongadas que, ayudados por la correspondiente pendiente longitudinal, lleven las aguas hasta bajantes dispuestas para controlar las aguas de escorrentía. Se procederá asimismo a la adopción de las medidas protectoras del entorno, previstas en el Proyecto o indicadas por el Director de las Obras, frente a la acción, erosiva o sedimentaria, del agua de escorrentía. Salvo prescripción en contra del Proyecto o del Director de las Obras, los equipos de transporte de tierras y extensión de las mismas operarán sobre todo el ancho de cada capa y, en general, en el sentido longitudinal de la vía.

Deberá conseguirse que todo el perfil del relleno tipo terraplén quede debidamente compactado, para lo cual, se podrá dar un sobreancho a la tongada del orden de un metro (1 m) que permita el acercamiento del compactador al borde, y después recortar el talud o quedar bajo acera o zona de menor solicitación de cargas. En todo caso no serán de abono estos sobreanchos.

Cuando se prevea el empleo de los productos de la excavación en roca, en la formación de pedraplenes, se seguirán además las prescripciones del capítulo Acondicionamiento del terreno, rellenos localizados, de este Pliego.

Conseguida la humectación más conveniente (según ensayos previos), se procederá a la compactación. Los bordes con estructuras de contención se compactarán con compactador de arrastre manual; los bordes ataluzados se redondearán todas las aristas en una longitud no menor que 1/4 de la altura de cada franja ataluzada. En la coronación del terraplén, en los últimos 50 cm, se extenderán y compactarán las tierras de igual forma, hasta alcanzar una densidad seca del 100%. La última tongada se realizará con material seleccionado. Cuando se utilicen rodillos vibrantes para compactar, deberán darse al final unas pasadas sin aplicar vibración, para corregir las perturbaciones superficiales que hubiese podido causar la vibración, y sellar la superficie.

La coronación se compactará hasta la máxima densidad del Próctor de referencia. El núcleo y el cimiento hasta el 95%. La humedad de puesta en obra será de entre -2% y +1% de la óptima del Próctor de referencia, excepto que el proyecto indique lo contrario. En el caso de suelos expansivos o colapsables, los límites de saturación indicados serán los correspondientes a humedades de menos uno por ciento (-1%) y de más tres por ciento (+3%) de la óptima del ensayo Próctor de referencia. En el caso de humedades naturales muy bajas y suelos muy plásticos el grado de saturación adecuado puede conseguirse tanto aumentando el contenido de agua como aumentando la energía de compactación.

Las zonas de trasdós de obra de fábrica, zanjas y aquellas, que, por reducida extensión, u otras causas, no puedan compactarse con los medios habituales tendrá la consideración de rellenos localizados, capítulo Acondicionamiento del terreno de este Pliego.

El relleno del trasdós de los muros se realizará cuando éstos tengan la resistencia necesaria. Según el CTE DB SE C, apartado 7.3.3, el relleno que se coloque adyacente a estructuras debe disponerse en tongadas de espesor limitado y compactarse con medios de energía pequeña para evitar daño a estas construcciones. Sobre las capas en ejecución deberá prohibirse la acción de todo tipo de tráfico hasta que se haya completado su compactación. Si ello no fuera factible, el tráfico que necesariamente tenga que pasar sobre ellas se distribuirá de forma que no se concentren huellas de rodadas en la superficie.

- Gestión de residuos

Los residuos generados durante la ejecución de la unidad de obra serán tratados conforme a la Parte III: Gestión de residuos de construcción o demolición en la obra.

Los residuos generados, junto con sus códigos LER son: tierras y piedras distintas de las especificadas en el código 17 05 03 (17 05 04).

- Tolerancias admisibles

En la explanada se dispondrán estacas a lo largo del eje y en ambos bordes de la misma, con una distancia entre perfiles transversales no superior a veinte metros (20 m), y niveladas con precisión milimétrica con arreglo a los planos. Entre estacas, los puntos de la superficie de explanación no estarán, en ningún punto más de tres centímetros (3 cm) por encima ni por debajo de la superficie teórica definida por las estacas.

La superficie acabada no deberá variar en más de quince milímetros (15 mm), cuando se compruebe con la regla de tres metros (3 m), estática según NLT 334 aplicada tanto paralela como normalmente al eje de la carretera. Tampoco podrá haber zonas capaces de retener agua.

Las irregularidades que excedan de las tolerancias antedichas serán corregidas por la Empresa Contratista a su cargo. Todo tipo de operaciones de rectificación por incumplimiento de tolerancias no será de abono a la Empresa Contratista corriendo todas estas operaciones de su cuenta.

Si la dirección de obra estimase algún cambio, respecto de los planos definidos (cambios de pendiente, etc.), se realizará sin abono complementario alguno.

No se aceptarán franjas excavadas con altura mayor de 1,65 m con medios manuales.

Sobre las capas en ejecución se debe prohibir la acción de todo tipo de tráfico hasta que se haya completado su compactación. Si ello no es factible se eliminará el espesor de las tongadas afectadas por el paso del tráfico.

 Condiciones de terminación

La superficie de la explanada quedará limpia y los taludes estables.

Control de ejecución, ensayos y pruebas

 Control de ejecución

Puntos de observación:

Limpieza y desbroce del terreno.

Situación del elemento.

Cota de la explanación.

Situación de vértices del perímetro.

Distancias relativas a otros elementos.

Forma y dimensiones del elemento.

Horizontalidad: nivelación de la explanada.

Condiciones de borde exterior.

Limpieza de la superficie de la explanada en cuanto a eliminación de restos vegetales y restos susceptibles de pudrición.

- Base del terraplén.

Control geométrico: se comprobarán, en relación con los planos, las cotas de replanteo.

Nivelación de la explanada.

Densidad in situ superior al mínimo establecido y grado de saturación en los límites establecidos.

Módulo de deformación vertical del segundo ciclo de carga superior a 30 Mpa en cimiento y núcleo y superior a 100 MPa en coronación según NLT 357.

Ensayo de placa con carga y relación K entre módulos de primer y segundo ciclo de carga.

En sayo de huella NLT 256.

- Entibación de zanja.

Replanteo, no admitiéndose errores superiores al 2,5/1000 y variaciones en ± 10 cm.

Se comprobará una escuadría, y la separación y posición de la entibación, no aceptándose que sean inferiores, superiores y/o distintas a las especificadas.

Conservación y mantenimiento

No se abandonará el tajo sin haber acodalado o tensado la parte inferior de la última franja excavada. Se protegerá el conjunto de la entibación frente a filtraciones y acciones de erosión por parte de las aguas de escorrentía.

Terraplenes: se mantendrán protegidos los bordes ataluzados contra la erosión, cuidando que la vegetación plantada no se seque, y en su coronación, contra la acumulación de agua, limpiando los desagües y canaletas cuando estén obstruidos; asimismo, se cortará el suministro de agua cuando se produzca una fuga en la red, junto a un talud. Las entibaciones o parte de éstas sólo se quitarán cuando dejen de ser necesarias y por franjas horizontales, comenzando por la parte inferior del corte. No se concentrarán cargas excesivas junto a la parte superior de bordes ataluzados ni se modificará la geometría del talud socavando en su pie o coronación. Cuando se observen grietas paralelas al borde del talud se consultará a la dirección facultativa, que dictaminará su importancia y, en su caso, la solución a adoptar. No se depositarán basuras, escombros o productos sobrantes de otros tajos, y se regará regularmente. Los taludes expuestos a erosión potencial deberán protegerse para garantizar la permanencia de su adecuado nivel de seguridad.

2.1.2.1.6. Rellenos localizados

Descripción

Obras consistentes en la extensión, humectación y compactación, por tongadas, de suelos procedentes de excavaciones o préstamos en rellenos de zanjas o cualquier otra zona cuyas dimensiones no permitan la utilización de los mismos equipos de movimiento y compactación de tierras que en rellenos convencionales en la explanación.

Criterios de medición y valoración de unidades

- Metro cúbico de relleno y extendido de material filtrante, compactado, incluso refino de taludes.

- Metro cúbico de relleno de zanjas o pozos, con tierras propias, tierras de préstamo y/o arena, humectadas y compactadas por tongadas uniformes, con pisón manual o bandeja vibratoria.

El precio incluye la obtención del suelo, cualquiera que sea la distancia del lugar de procedencia, carga y descarga, transporte, colocación, compactación y cuantos medios, materiales y operaciones intervienen en la completa y correcta ejecución del relleno, no siendo, por lo tanto, de abono como suelo procedente de préstamos, salvo especificación en contra.

El precio será único, cualquiera que sea la zona del relleno y el material empleado, salvo especificación en contra del proyecto.

Prescripciones sobre los productos

Características y recepción de los productos que se incorporan a las unidades de obra

Tierras o suelos procedentes de la propia excavación o de préstamos autorizados.

Se incluyen la mayor parte de los suelos predominantemente granulares e incluso algunos productos resultantes de la actividad industrial tales como ciertas escorias y cenizas pulverizadas. Los productos manufacturados, como agregados ligeros, podrán utilizarse en algunos casos. Los suelos cohesivos podrán ser tolerables con unas condiciones especiales de selección, colocación y compactación.

Según el CTE DB SE C, apartado 7.3.1, se requerirá disponer de un material de características adecuadas al proceso de colocación y compactación y que permita obtener, después del mismo, las necesarias propiedades geotécnicas.

Según el art. 330.3 del PG3 a los efectos de este artículo, los rellenos localizados estarán constituidos por materiales que cumplan alguna de las dos condiciones granulométricas siguientes:

- Cernido, o material que pasa, por el tamiz 20 UNE mayor del 70 por 100 por ciento (# 20 > 70 %), según UNE 103101.

- Cernido o material que pasa, por el tamiz 0,080 UNE mayor o igual del treinta y cinco por ciento (# 0,080 ≤ 35 %), según UNE 103101.

Además de los suelos naturales, se podrán utilizar en terraplenes los productos procedentes de procesos industriales o de manipulación humana, siempre que cumplan las especificaciones de este artículo y que sus características fisicoquímicas garanticen la estabilidad presente y futura del conjunto. En todo caso se estará a lo dispuesto en la legislación vigente en materia medioambiental, de seguridad y salud, y de almacenamiento y transporte de productos de construcción.

Se consideran suelos seleccionados los que cumplen estas condiciones:

- Contenido en materia orgánica inferior al cero con dos por ciento (MO < 0,2%), según UNE 103204.

- Contenido en sales solubles en agua, incluido el yeso, inferior al cero con dos por ciento (SS < 0,2%), según NLT 114.

- Tamaño máximo no superior a cien milímetros (Dmax <= 100 mm).

- Cernido por el tamiz 0,40 UNE menor o igual que el quince por ciento (# 0,40 ≤ 15%) o que en caso contrario cumpla todas y cada una de las condiciones siguientes:

- Cernido por el tamiz 2 UNE, menor del ochenta por ciento (# 2 < 80%).

- Cernido por el tamiz 0,40 UNE, menor del setenta y cinco por ciento (# 0,40 < 75%).

- Cernido por el tamiz 0,080 UNE inferior al veinticinco por ciento (# 0,080 < 25%).

- Límite líquido menor de treinta (LL < 30), según UNE 103103.

- Índice de plasticidad menor de diez (IP < 10), según UNE 103103 y UNE 103104.

Se consideran suelos seleccionados los que cumplen estas condiciones:

- Contenido en materia orgánica inferior al uno por ciento (MO < 1%), según UNE 103204.

- Contenido en sales solubles, incluido el yeso, inferior al cero con dos por ciento (SS < 0,2%), según NLT 114.

- Tamaño máximo no superior a cien milímetros (Dmax £ 100 mm).

- Cernido por el tamiz 2 UNE, menor del ochenta por ciento (# 2 < 80%).

- Cernido por el tamiz 0,080 UNE inferior al treinta y cinco por ciento (# 0,080 < 35%).

- Límite líquido inferior a cuarenta (LL < 40), según UNE 103103.

- Si el límite líquido es superior a treinta (LL > 30) el índice de plasticidad será superior a cuatro (IP > 4), según UNE 103103 y UNE 103104.

La recepción de los productos, equipos y sistemas se realizará conforme se desarrolla en la Parte II, Condiciones de recepción de productos. Este control comprende el control de la documentación de los suministros (incluida la correspondiente al marcado CE, cuando sea pertinente), el control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad y el control mediante ensayos.

Previa a la extensión del material se comprobará que es homogéneo y que su humedad es la adecuada para evitar su segregación durante su puesta en obra y obtener el grado de compactación exigido.

Según el CTE DB SE C, apartado 7.3.2, se tomarán en consideración para la selección del material de relleno los siguientes aspectos: granulometría; resistencia a la trituración y desgaste; compactibilidad; permeabilidad; plasticidad; resistencia al subsuelo; contenido en materia orgánica; agresividad química; efectos contaminantes; solubilidad; inestabilidad de volumen; susceptibilidad a las bajas temperaturas y a la helada; resistencia a la intemperie; posibles cambios de propiedades debidos a la excavación, transporte y colocación; posible cementación tras su colocación.

En caso de duda deberá ensayarse el material de préstamo. El tipo, número y frecuencia de los ensayos dependerá del tipo y heterogeneidad del material y de la naturaleza de la construcción en que vaya a utilizarse el relleno.

Según el CTE DB SE C, apartado 7.3.2, normalmente no se utilizarán los suelos expansivos o solubles. Tampoco los susceptibles a la helada o que contengan, en alguna proporción, hielo, nieve o turba si van a emplearse como relleno estructural.

Almacenamiento y manipulación (criterios de uso, gestión de residuos, conservación y mantenimiento)

Los acopios de cada tipo de material se formarán y explotarán de forma que se evite su segregación y contaminación, evitándose una exposición prolongada del material a la intemperie, formando los acopios sobre superficies no contaminantes y evitando las mezclas de materiales de distintos tipos.

Se eliminarán de los acopios todas las zonas segregadas o contaminadas por polvo, por contacto con la superficie de apoyo, o por inclusión de materiales extraños. Durante el transporte y posterior manipulación hasta su puesta en obra definitiva, se evitará toda segregación por tamaños y la contaminación por materiales extraños

Prescripción en cuanto a la ejecución por unidades de obra

Características técnicas de cada unidad de obra

 Condiciones previas

La excavación de la zanja o pozo presentará un aspecto cohesivo. Se habrán eliminado los lentejones y los laterales y fondos estarán limpios y perfilados.

Cuando el relleno tenga que asentarse sobre un terreno en el que existan corrientes de agua superficial o subálvea, se desviarán las primeras y captarán las segundas, conduciéndolas fuera del área donde vaya a realizarse el relleno, ejecutándose éste posteriormente.

Proceso de ejecución

Los rellenos localizados se ejecutarán cuando la temperatura ambiente, a la sombra, sea superior a dos grados Celsius (2º C); debiendo suspenderse los trabajos cuando la temperatura descienda por debajo de dicho límite.

Sobre las capas en ejecución debe prohibirse la acción de todo tipo de tráfico hasta que se haya completado su compactación.

 Ejecución

Según el CTE DB SE C, apartado 4.5.3, antes de proceder al relleno, se ejecutará una buena limpieza del fondo y, si es necesario, se apisonará o compactará debidamente. Previamente a la colocación de rellenos bajo el agua debe dragarse cualquier suelo blando existente. Según el CTE DB SE C, apartado 7.3.3, los procedimientos de colocación y compactación del relleno deben asegurar su estabilidad en todo momento, evitando además cualquier perturbación del subsuelo natural.

En general, se verterán las tierras en el orden inverso al de su extracción cuando el relleno se realice con tierras propias. Se rellenará por tongadas apisonadas de 20 cm, exentas las tierras de áridos o terrones mayores de 8 cm. Si las tierras de relleno son arenosas, se compactará con bandeja vibratoria. El relleno en el trasdós del muro se realizará cuando éste tenga la resistencia necesaria y no antes de 21 días si es de hormigón. Según el CTE DB SE C, apartado 7.3.3, el relleno que se coloque adyacente a estructuras debe disponerse en tongadas de espesor limitado y compactarse con medios de energía pequeña para evitar daño a estas construcciones.

La ejecución considerará también el art. 421.3 del PG.3, respecto a ejecución y en particular en el caso de rellenos localizados en torno a tuberías el tamaño máximo será de dos (2) centímetros, las tongadas serán de diez (10) centímetros y se compactarán hasta un índice de densidad no inferior al setenta y cinco por ciento (75 %). Se prestará especial cuidado durante la compactación para no producir movimientos ni daños en la tubería a cuyo efecto se reducirá, si fuese necesario, el espesor de tongada y la potencia de la maquinaria de compactación.

- Relleno de zanjas de servicios

Consiste en la extensión y compactación de suelos, procedentes de excavaciones o de préstamo, para relleno de zanjas en la ejecución de canalizaciones de servicios.

Los materiales de relleno se extenderán en tongadas sucesivas de espesor uniforme y sensiblemente paralelas a la explanada. El espesor de estas tongadas será lo suficientemente reducido para que, con los medios disponibles, se obtenga en todo su espesor el grado de compactación exigido. Salvo especificación en contra de la dirección de obra, el espesor de las tongadas medido después de la compactación no será superior a veinticinco centímetros (25 cm).

Los materiales de cada tongada serán de características uniformes y si no lo fueran, se conseguirá esta uniformidad mezclándolos convenientemente con los medios adecuados.

Durante la ejecución de las obras, la superficie de las tongadas deberá tener la pendiente transversal necesaria para asegurar la evacuación de las aguas sin peligro de erosión.

Una vez extendida cada tongada, se procederá a su humectación, si es necesario. El contenido óptimo de humedad se determinará en obra, a la vista de la maquinaria disponible y de los resultados que se obtengan de los ensayos realizados.

En los casos especiales en que la humedad del material sea excesiva para conseguir la compactación prevista, se tomarán las medidas adecuadas, pudiéndose proceder a la desecación por oreo o a la adición y mezcla de materiales secos o sustancias apropiadas.

Conseguida la humectación más conveniente, se procederá a la compactación mecánica de la tongada.

Las zonas que, por su forma, pudieran retener agua en su superficie, serán corregidas inmediatamente por la Empresa Contratista

Se exigirá una densidad después de la compactación, en coronación, no inferior al 100 por 100 (100%) de la máxima obtenida en el ensayo Próctor modificado según UNE 103501 y, en el resto de las zonas, no inferior al 95 por 100 (95%) de la misma. En todo caso la densidad obtenida habrá de ser igual o mayor que la de las zonas contiguas del relleno.

Los rellenos con arena se llevarán a cabo cuando así lo requiera las zanjas tipo especificadas por la instalación correspondiente, no será necesaria la compactación de la misma. Se realizará la extensión por tongadas.

- Gestión de residuos

Los residuos generados durante la ejecución de la unidad de obra serán tratados conforme a la Parte III: Gestión de residuos de construcción o demolición en la obra.

Los residuos generados, junto con sus códigos LER son: tierras y piedras distintas de las especificadas en el código 17 05 03 (17 05 04).

- Tolerancias admisibles

El relleno se ajustará a lo especificado y no presentará asientos en su superficie. Se comprobará, para volúmenes iguales, que el peso de muestras de terreno apisonado no sea menor que el terreno inalterado colindante. Si a pesar de las precauciones adoptadas, se produjese una contaminación en alguna zona del relleno, se eliminará el material afectado, sustituyéndolo por otro en buenas condiciones.

Control de ejecución, ensayos y pruebas

- Control de ejecución

- Según el CTE DB SE C, apartado 7.3.4:

Control de material, contenido de humedad y grado final de compacidad.

- Según el art. 332 del PG3:

La superficie de las tongadas deberá tener la pendiente transversal necesaria para asegurar la evacuación de las aguas sin peligro de erosión.

Una vez extendida cada tongada, se procederá a su humectación, si es necesario. El contenido óptimo de humedad se determinará en obra, a la vista de la maquinaria disponible y de los resultados que se obtengan de los ensayos realizados.

- Ensayos y pruebas

- Según el CTE DB SE C, apartado 7.3.4:

El grado de compacidad se especificará como porcentaje del obtenido como máximo en un ensayo de referencia como el Proctor.

En escolleras o en rellenos que contengan una proporción alta de tamaños gruesos no son aplicables los ensayos Proctor. En este caso se comprobará la compacidad por métodos de campo, tales como definir el proceso de compactación a seguir en un relleno de prueba, comprobar el asentamiento de una pasada adicional del equipo de compactación, realización de ensayos de carga con placa o el empleo de métodos sísmicos o dinámicos.

- Según el art. 332 del PG3:

Densidad después de la compactación, en coronación, no inferior al 100 por 100 (100%) de la máxima obtenida en el ensayo Próctor modificado según UNE 103501 y, en el resto de las zonas, no inferior al 95 por 100 (95%) de la misma. En todo caso la densidad obtenida habrá de ser igual o mayor que la de las zonas contiguas del relleno.

Conservación y mantenimiento

El relleno se ejecutará en el menor plazo posible, cubriéndose una vez terminado, para evitar en todo momento la contaminación del relleno por materiales extraños o por agua de lluvia que produzca encharcamientos superficiales.

2.1.2.1.7. Rellenos todo-uno

Esta unidad consiste en la extensión y compactación por tongadas de materiales, cuyas características serán las indicadas en el apartado 333.4 de este artículo, con destino a crear una plataforma sobre la que se asienten la explanada y firme de una carretera. El área de

trabajo será suficiente para el empleo de maquinaria pesada.

Su ejecución comprende las siguientes operaciones:

− Preparación de la superficie de apoyo del relleno todo-uno.

− Excavación, carga y transporte del material.

− Extensión y compactación del material en tongadas.

Esta última operación se reiterará cuantas veces sea preciso.

Se excluye de esta unidad las operaciones necesarias para la ejecución de la coronación del relleno.

ZONAS DEL RELLENO TODO-UNO

En los rellenos todo-uno se distinguirán las siguientes zonas:

− Transición: Formada por la parte superior del relleno todo-uno, con un espesor de al menos dos (2) tongadas y como mínimo de un metro (1 m), a no ser que en el Proyecto se indiquen expresamente otros valores.

− Núcleo: Parte del relleno todo-uno comprendida entre el cimiento y la zona de transición.

− Cimiento: Formada por la parte inferior del relleno todo-uno en contacto con la superficie de apoyo. El espesor será como mínimo de un metro (1 m) o la máxima altura libre desde la superficie de apoyo hasta la zona de transición, cuando dicha altura libre fuera inferior a un metro (1 m).

− Espaldones: Son las partes exteriores del relleno todo-uno que ocasionalmente constituyen o forman parte de los taludes del mismo.

− Zonas especiales: Son zonas del relleno todo-uno con características especiales, tales como zonas inundables, etc. De existir, el Proyecto deberá fijar sus características y dimensiones.

CORONACIÓN DEL RELLENO TODO-UNO

Se entiende por coronación la zona comprendida entre la transición del relleno todo-uno y la superficie de la explanada. Sus dimensiones y características serán las definidas en el artículo de este Pliego para la coronación de terraplenes.

MATERIALES

Se estará, en todo caso, a lo dispuesto en la legislación vigente en materia medioambiental, de seguridad y salud, y de almacenamiento y transporte de productos de construcción.

Procedencia

Los materiales a emplear procederán de la excavación de la explanación. Excepcionalmente, los materiales podrán proceder también de préstamos.

Las zonas concretas a excavar para la obtención de materiales serán las indicadas por el Proyecto o, en su defecto, por el Director de las Obras.

Granulometría

El material para rellenos todo-uno será aquel que tenga condiciones granulométricas intermedias entre las necesarias para ser considerado material para pedraplén y material para terraplén. Es decir, aquellos que cumplen las condiciones siguientes:

− Materiales cuyo contenido en finos (material que pasa por el tamiz 0,080 UNE) es inferior al treinta y cinco por ciento (35%) y cuyo contenido de partículas que pasen por el tamiz 20 UNE es inferior o igual al setenta por ciento (70%) y superior o igual al treinta por ciento (30%), según UNE 103101.

− Materiales cuyo contenido en peso de partículas que pasan por el tamiz 20 UNE es inferior al treinta por ciento (30%), pero tienen un contenido en finos (material que pasa por el tamiz 0,080 UNE) superior o igual al diez por ciento (10%) según UNE 103101.

− Además, también se consideran materiales para rellenos todo-uno aquellos que cumplen las condiciones granulométricas de pedraplén, pero en los que el tamaño máximo es inferior a cien milímetros (100 mm).

Las condiciones granulométricas anteriores corresponden al material compactado y los porcentajes se refieren al peso total de la muestra.

Los materiales para rellenos todo-uno que no cumpliendo los requisitos necesarios para ser utilizados como material para terraplenes ni para pedraplenes, cumplan las condiciones granulométricas anteriores pero que tengan un tamaño máximo superior a trescientos

milímetros (300 mm), requieren un estudio especial, aprobado por el Director de las Obras, para su utilización en rellenos todo-uno.

Calidad del material

Para su empleo en rellenos todo-uno, los materiales se clasifican según el tipo de roca del que proceden, en los siguientes grupos:

− Rocas estables: Se consideran rocas estables aquellas que, teniendo una composición mineralógica estable químicamente, también lo son frente a la acción del agua.

Se consideran rocas estables frente al agua las que, sometidas a un ensayo de desmoronamiento, según NLT-255, no manifiestan fisuración y la pérdida de peso es inferior al dos por ciento (2%).

− Rocas evolutivas: Son aquellas que sometidas a un ensayo de desmoronamiento según NLT-255, manifiestan fisuración o desintegración, o la pérdida de peso que sufren es superior al dos por ciento (2%).

En general estarán constituidas por rocas ígneas alteradas y rocas sedimentarias o metamórficas poco compactas o arcillosas.

En el caso de rocas evolutivas, si la fracción que pasa por el tamiz 20 UNE tuviera las características de suelos marginales e inadecuados según “Terraplenes” de este Pliego se clasificarán como "rocas marginales" y, para su utilización, será necesario un estudio especial, aprobado por el Director de las Obras, que, teniendo en cuenta el porcentaje de finos, los agentes externos y la zona dentro del relleno, permita definir la forma de puesta en obra.

− Rocas con sulfuros oxidables: Las rocas que al ensayarse según UNE EN 1744-1, se determine que contienen piritas u otros sulfuros oxidables se considerarán "rocas marginales" y para su uso será necesario un estudio especial, aprobado por el Director de las Obras, sobre su degradación y el posible ataque a las obras de fábrica de las aguas con ácido sulfúrico, generado por las piritas al oxidarse los sulfuros.

− Rocas con minerales solubles: Los minerales solubles que aquí se contemplan, son el yeso y otras sales como el cloruro sódico, sulfato magnésico, etc. Las rocas con contenido de sales solubles en agua determinado según NLT-114, diferentes del yeso, superior al uno por ciento (1%), se considerarán rocas marginales y para su uso será necesario un estudio especial aprobado por el Director de las Obras.

Las rocas con contenido en yeso según NLT-115, menor o igual que el cinco por ciento (5%) se pueden utilizar sin precauciones adicionales.

Cuando el contenido en yeso esté entre el cinco y el veinte por ciento (5 y 20%), solamente se utilizarán en el núcleo, haciendo espaldones que impidan la circulación del agua hacia el interior.

Las rocas con contenidos en yeso por encima del veinte por ciento (20%) se considerarán rocas marginales y su uso requiere un estudio especial aprobado por el Director de las Obras.

− Rocas con minerales combustibles: Se contemplan aquí esencialmente los denominados estériles del carbón. Cuando el contenido en materia orgánica sea superior al dos por ciento (2%) se considerarán rocas marginales y para su uso será necesario un estudio especial aprobado por el Director de las Obras.

Estudios especiales

Las rocas marginales, según lo definido en el punto anterior, podrán utilizarse en algunas zonas de la obra siempre que su uso se justifique mediante estudio especial, aprobado por el Director de las Obras.

El Director de las Obras tendrá facultad para exigir los estudios especiales que estime oportunos sobre los materiales a utilizar cuando así lo aconseje la experiencia local.

Este estudio de usos de materiales marginales deberá contemplar explícitamente y con detalle al menos los siguientes aspectos:

− Determinación y valoración de las propiedades que confieren al material su carácter de marginal.

− Influencia de dichas características en los diferentes usos del material dentro de la obra.

− Posible influencia en el comportamiento o evolución de otras zonas o elementos de la obra.

− Estudio pormenorizado en donde se indique las características resistentes del material y los asientos totales y diferenciales esperados, así como la evolución futura de estas características.

− Conclusión justificada de los posibles usos del material en estudio.

− Cuidados, disposiciones constructivas y prescripciones técnicas a adoptar para los diferentes usos del material marginal dentro

de la obra.

EMPLEO

Empleo de los materiales pétreos

El Proyecto o, en su defecto, el Director de las Obras, definirá los lugares concretos a que deben destinarse los materiales procedentes de cada zona de excavación.

Eliminación de materiales inadecuados al excavar

Antes de iniciarse la excavación de los materiales pétreos se eliminará la montera de suelo vegetal que recubra la zona a excavar.

Se eliminarán asimismo las zonas de terreno inadecuado que aparezcan en el interior del macizo durante la excavación de éste.

EQUIPO NECESARIO PARA LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Los equipos de transporte, extendido, humectación y compactación serán suficientes para garantizar la ejecución de la obra de acuerdo con las exigencias de este Pliego y deberán asimismo ser aprobados expresamente por el Director de las Obras, previa propuesta del Contratista.

EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Se estará, en todo caso, a lo dispuesto en la legislación vigente en materia medioambiental, de seguridad y salud, y de almacenamiento y transporte de productos de construcción.

Preparación de la superficie de asiento del relleno tipo todo-uno

Si el relleno tipo todo-uno se construye sobre terreno natural, se efectuará en primer lugar, de acuerdo con lo estipulado en los artículos, “Desbroce del terreno” y “Excavación de la explanación y préstamos” de este Pliego, el desbroce del citado terreno. En función de la necesidad de su utilización posterior, se eliminará la capa de tierra vegetal y se procederá a su almacenamiento en condiciones adecuadas para evitar su deterioro.

Sin embargo, el Proyecto o el Director de las Obras, podrán eximir de la eliminación de esa capa de tierra vegetal en rellenos tipo todo-uno de más de diez metros (10 m) de altura donde los asientos a que pueden dar lugar, en particular los diferidos, sean pequeños, comparados con los totales del relleno y siempre que su presencia no implique riesgo de inestabilidad.

En rellenos tipo todo-uno sobre suelos compresibles y de baja resistencia, sobre todo en el caso de suelos orgánicos, la vegetación podrá mejorar la sustentación de la maquinaria de movimiento de tierras y facilitar las operaciones de compactación de las primeras tongadas.

En estos casos el Proyecto o el Director de las Obras definirá su posible conservación.

Cuando lo indique el Proyecto, se extenderán materiales tipo pedraplén, según lo indicado en el artículo “Terraplenes y Pedraplenes” de este Pliego, o geotextiles que permitan o faciliten la puesta en obra de las primeras tongadas del relleno.

Tras el desbroce, se procederá a la excavación y extracción del material que se considere necesario para constituir la superficie de apoyo, en la extensión y profundidad especificadas en el Proyecto.

Una vez alcanzada la cota del terreno sobre la que finalmente se apoyará el relleno, se escarificará esa zona de apoyo, de acuerdo con la profundidad prevista en el Proyecto y en el artículo “Escarificación y compactación” de este Pliego. Se compactará con las condiciones exigidas para el cimiento del relleno tipo todo-uno, siempre que estas operaciones no empeoren la calidad del terreno de apoyo en su estado natural.

En las zonas de ensanche o recrecimiento de antiguos rellenos se prepararán éstos, mediante banquetas u otras actuaciones pertinentes, a fin de conseguir su unión con el nuevo relleno.

Las operaciones encaminadas a tal objeto serán las indicadas en el Proyecto o, en su defecto, por el Director de las Obras. Si el material del antiguo relleno es del mismo tipo que el nuevo y cumple las condiciones exigidas para éste, se mezclará con el del nuevo relleno para su compactación simultánea; en caso contrario, será transportado a vertedero.

Cuando el relleno tipo todo-uno haya de asentarse sobre un terreno en el que exista agua superficial, se conducirá el agua fuera del área donde vaya a construirse, antes de comenzar su ejecución, mediante obras que podrán tener el carácter de accesorias, y que se ejecutarán con arreglo a lo previsto para tal tipo de obras en el Proyecto o, en su defecto, siguiendo las instrucciones del Director de las Obras.

Las tongadas susceptibles de saturarse durante la vida del relleno tipo todo-uno se construirán, de acuerdo con el Proyecto, con un material que tenga un comportamiento aceptable bajo dicha acción (erosión, expansión y colapso, etc.)

Las transiciones de desmonte a relleno tipo todo-uno, tanto transversal como longitudinalmente, se realizarán de la forma más suave posible, según lo indicado en Proyecto, en su defecto, excavando el terreno de apoyo hasta conseguir una pendiente no mayor de un medio (1V:2H), que se mantendrá hasta alcanzar una profundidad por debajo de la explanada de al menos un metro (1 m), o el espesor de dos (2) tongadas.

En los rellenos tipo todo-uno situados a media ladera, se escalonará la pendiente natural del terreno de acuerdo con lo indicado en el Proyecto. Las banquetas así originadas deberán quedar apoyadas en terreno suficientemente firme. Su anchura y pendiente deberán ser tales que la maquinaria pueda trabajar con facilidad en ellas.

En general y especialmente en las medias laderas donde, a corto o largo plazo, se prevea la presencia de agua en la zona de contacto del terreno con el relleno, se deberán ejecutar en planta y profundidad las obras necesarias, recogidas en el Proyecto, para mantener drenado dicho contacto.

Dado que las operaciones de desbroce, escarificado y escalonado de las pendientes dejan la superficie de terreno fácilmente erosionable por los agentes atmosféricos, estos trabajos no deberán llevarse a cabo hasta el momento preciso y en las condiciones oportunas para reducir al mínimo el tiempo de exposición, salvo que se recurra a protecciones de dicha superficie.

La posibilidad de aterramientos de los terrenos del entorno y otras afecciones indirectas deberán ser contempladas en la adopción de estas medidas de protección.

Excavación, carga y transporte del material

Los trabajos de excavación se ejecutarán de manera que la granulometría y forma de los materiales resultantes sean adecuados para su empleo en rellenos todo-uno, con arreglo a este artículo.

En caso necesario, después de la excavación, se procederá a la eliminación o troceo de los elementos singulares que tengan formas o dimensiones inadecuadas, según indique el Director de las Obras.

La carga de los productos de excavación y su transporte al lugar de empleo se llevará a cabo de forma que se evite la segregación del material.

Extensión de las tongadas

Una vez preparada la base de apoyo del relleno tipo todo-uno, se procederá a la construcción del mismo, empleando los materiales que se han definido anteriormente, los cuales serán extendidos en tongadas sucesivas, de espesor uniforme y sensiblemente paralelas a la explanada.

El espesor de las tongadas será el adecuado para que, con los medios disponibles, se obtenga en toda la tongada el grado de compacidad deseado. Dicho espesor, en general y salvo especificación en contra del Proyecto o del Director de las Obras, será de cuarenta centímetros (40 cm) y en todo caso superior a tres medios (3/2) del tamaño máximo del material a utilizar. Salvo autorización expresa del Director de las Obras, el espesor máximo de las tongadas, una vez compactadas, no será superior a sesenta centímetros (60 cm). En caso de usarse tongadas de espesor superior a cuarenta centímetros (40 cm), los posteriores ensayos de humedad y densidad indicados en el apartado 333.7.6 de este artículo, habrán de realizarse de forma que sean representativos de dichos valores en el fondo de capa.

El material de cada tongada se descargará en obra sobre la parte ya extendida de dicha tongada y cerca de su frente de avance. Desde esta posición será empujado hasta el frente de la tongada y extendido a continuación de éste mediante tractor equipado con pala de empuje, realizándose la operación de forma que se corrijan las posibles segregaciones del material.

Los rellenos tipo todo-uno sobre zonas de escasa capacidad de soporte, se iniciarán vertiendo las primeras capas con el espesor mínimo necesario para soportar las cargas que produzcan los equipos de movimiento y compactación de tierras.

Durante la ejecución de las obras, la superficie de las tongadas deberá tener la pendiente transversal necesaria, en general en torno al cuatro por ciento (4%), para asegurar la evacuación de las aguas sin peligro de erosión y evitar la concentración de vertidos. Se procederá a la construcción de caballones en los bordes de las tongadas que conduzcan las aguas hacia bajantes provisionales que controlen las aguas de escorrentía provenientes de la superficie expuesta del relleno, así como a la adopción de las medidas protectoras del entorno frente a la acción de esta agua previstas en el Proyecto o indicadas por el Director de las Obras.

Salvo prescripciones en contra del Proyecto o del Director de las Obras, los equipos de transporte del material y extensión del mismo operarán sobre todo el ancho de cada capa y, en general, en el sentido longitudinal de la vía.

Deberá conseguirse que todo el perfil del relleno tipo todo-uno quede debidamente compactado, para lo cual, se podrá dar un sobreancho a la tongada del orden de un metro (1m), que permita el acercamiento del compactador al borde, y después recortar el talud. En todo caso no serán de abono estos sobreanchos.

Compactación

El método de compactación elegido deberá garantizar la obtención de las compacidades mínimas necesarias. Con este objeto deberá elegirse adecuadamente, para cada zona del relleno, la granulometría del material, la humedad adecuada, el espesor de tongada, el tipo de maquinaria de compactación y el número de pasadas del equipo. Estas variables se determinarán a la vista de los resultados obtenidos durante la puesta a punto del método de trabajo, según se indica en este artículo.

En rellenos procedentes de rocas friables, se puede aumentar la compacidad con una trituración inicial del material, utilizando en las primeras pasadas un rodillo de "pata de cabra" adecuado.

Si en la compactación se utilizan rodillos vibratorios, el peso estático del equipo no deberá ser inferior a diez toneladas (10 t).

Las zonas de trasdós de obra de fábrica, zanjas y aquellas, que por su reducida extensión u otras causas, no puedan compactarse con los medios habituales, tendrán la consideración de rellenos localizados y se estará a lo expuesto en el artículo "Rellenos localizados" de este Pliego

Puesta a punto del método de trabajo

El Contratista propondrá por escrito al Director de las Obras el método de construcción que considere más adecuado para cada tipo de material a emplear, de manera que se cumplan las prescripciones indicadas en este Pliego. En la propuesta se especificará:

− Características de toda la maquinaria a utilizar.

− Método de excavación, carga y transporte de los materiales.

− Método de extensión.

− Espesor de tongadas, método de compactación y número de pasadas del equipo.

− Procedimiento de ajuste de la humedad.

− Experiencias, con materiales análogos, del método de ejecución propuesto.

− Posible beneficio o aumento de la compactación por riego posterior a la compactación de la tongada.

La aprobación por el Director de las Obras del método de trabajo propuesto, estará condicionada a su ensayo en obra. Dicho ensayo consistirá en la construcción de un tramo experimental con un volumen no inferior a tres mil metros cúbicos (3.000 m3), con objeto de comprobar la idoneidad del método propuesto o proceder a adaptarlo al caso considerado.

Como mínimo se harán tres (3) tongadas con una anchura mínima de ocho metros (8 m).

Durante la construcción del relleno todo-uno experimental se determinará la granulometría del material recién excavado, la del material extendido, y la granulometría, humedad y densidad seca del material compactado. Para determinar estos valores se utilizarán muestras

representativas, de volumen no inferior a un metro cúbico (1 m3). Se efectuarán al menos cinco (5) ensayos de cada tipo. Asimismo, se inspeccionarán las paredes de las calicatas realizadas en el relleno todo-uno para determinar las características del material compactado.

Dichas calicatas afectarán a todo el espesor de la tongada y tendrán una superficie mínima de un metro cuadrado (1 m2).

Se determinarán, mediante procedimientos topográficos, las deformaciones superficiales del relleno todo-uno después de cada pasada del equipo de compactación, y la densidad media del material compactado. Además, se realizarán ensayos de huella, según NLT-256.

También se podrá controlar el comportamiento del material mediante otras técnicas, siempre que sean debidamente aprobadas por el Director de las Obras, tales como: ensayo de carga con placa según NLT-357, siempre que el diámetro de la placa sea superior a cinco (5) veces el tamaño máximo del material del todo-uno, y técnicas geofísicas de ondas superficiales, con longitudes de onda superiores a diez (10) veces el tamaño máximo del material.

La densidad seca del relleno compactado ha de ser como mínimo el noventa y cinco por ciento (95%) de la densidad seca máxima que se puede conseguir con el material del relleno que pasa por el tamiz 20 UNE, en el ensayo Próctor modificado UNE 103501.

Las pasadas del rodillo compactador han de ser como mínimo cuatro (4), y el asiento producido con la última pasada ha de ser inferior al uno por ciento (1%) del espesor de la capa a compactar medido después de la primera pasada.

El ensayo de huella en la zona de transición dará un asiento medio igual o menor de tres milímetros (3 mm). En el resto del relleno este asiento así medido será inferior a cinco milímetros (5 mm). El asiento en el ensayo de huella se medirá conforme a NLT-256. En caso de que los valores de huella obtenidos en el relleno todo-uno de ensayo, para conseguir las otras condiciones señaladas sean inferiores a los indicados, se prescribirán los mínimos obtenidos para el control de calidad del relleno.

A la vista de los resultados obtenidos, el Director de las Obras decidirá sobre la conveniencia de aprobar, modificar o rechazar el método propuesto.

La variación sensible de las características de los materiales del relleno todo-uno, a juicio del Director de las Obras, exigirá la reconsideración del método de trabajo.

Control de compactación

Durante la ejecución de las tongadas, se controlará que el procedimiento operativo es el aprobado en el método experimental en lo que se refiere a maquinaria, espesor de tongadas, métodos de ajuste de humedad, tamaño máximo del material y número de pasadas.

Además, después de compactar las tongadas, se controlará el resultado obtenido mediante el ensayo de huella según NLT-256 y medida de densidad según se expone en los puntos siguientes:

a) Definición de lote

Dentro del tajo a controlar se define como "lote", que se aceptará o rechazará en conjunto, al menor que resulte de aplicar a una sola tongada del relleno los siguientes criterios:

− Una longitud de carretera (una sola calzada en el caso de calzadas separadas) igual a quinientos metros (500 m).

− En el caso de la transición una superficie de tres mil quinientos metros cuadrados (3.500 m2) y en el resto de las zonas, una superficie de cinco mil metros cuadrados (5.000 m2) si el relleno todo-uno es de menos de cinco metros (5 m) de altura y de diez mil metros cuadrados (10.000 m2) en caso contrario. Descontando siempre en el conjunto de estas superficies unas franjas de dos metros (2 m) de ancho en los bordes del relleno y los rellenos localizados según lo definido en el artículo “Rellenos localizados” de este Pliego.

− La fracción construida diariamente.

− La fracción construida con el mismo material, del mismo préstamo y con el mismo equipo y procedimiento de compactación.

Nunca se escogerá un lote compuesto por fracciones correspondientes a días ni tongadas distintas, siendo por tanto entero el número de lotes escogido por cada día y tongada.

b) Muestras y ensayos a realizar en cada lote

Dentro de la zona definida por el lote se escogerán las siguientes muestras independientes:

− Muestra de superficie: Conjunto de cinco (5) puntos, tomados en forma aleatoria de la superficie definida como lote. En cada uno de estos puntos se realizarán ensayos de humedad y densidad.

− Muestra de borde: En cada una de las bandas de borde se fijará un punto por cada cien metros (100 m) o fracción. Estas muestras son independientes de las anteriores e independientes entre sí. En cada uno de estos puntos se realizarán ensayos de humedad y densidad.

− Determinación de deformaciones: En la zona de transición se harán dos (2) ensayos de huella según NLT-256 por cada uno de los lotes definidos con anterioridad, en el resto de las zonas podrá bastar con un (1) ensayo de huella por lote, salvo indicación en contra del Proyecto o del Director de las Obras.

La determinación de deformaciones habrá de realizarse siempre sobre el material en las condiciones de densidad y humedad exigidas, en particular el ensayo de huella habrá de ejecutarse nada más terminar la compactación de la capa correspondiente, evitando especialmente la formación de una costra superior de material desecado. En caso de duda, y en cualquier caso que el Director de las Obras así lo indique, dicho aspecto habrá de comprobarse e incluso podrá obligar a eliminar la costra superior de material desecado antes de realizar el ensayo.

Para medir la densidad seca "in situ" podrán emplearse procedimientos de sustitución (método de la arena UNE 103503, etc.). El uso de otros métodos de alto rendimiento tales como los nucleares no es a priori recomendable y estará, en todo caso, sometido a la aprobación del Director de las Obras, previos ensayos de correlación y calibración satisfactorios con otros métodos adecuados. Dicha calibración se comprobará al menos una (1) vez cada cinco (5) lotes consecutivos.

Análisis de los resultados

Para la aceptación de la compactación de un (1) lote el valor medio de la densidad y al menos un sesenta por ciento (60%) de los valores de cada una de las muestras individuales habrá de ser superior al exigido en este artículo o en Proyecto. El resto de las muestras individuales no podrán tener una densidad inferior en más de treinta kilogramos por metro cúbico (30 kg/m3) a la admisible.

El incumplimiento de lo anterior dará lugar a la recompactación de la zona superficial o de borde de la cual la muestra es representativa.

En caso de no cumplirse, en cualquiera de los dos (2) ensayos del lote los valores de huella indicados por el Director de las Obras en función de los resultados del relleno todo-uno de ensayo, se procederá asimismo a recompactar el lote.

En casos dudosos puede ser aconsejable aumentar la intensidad del control para disminuir la frecuencia e incidencia de situaciones inaceptables o los tramos de lotes a rechazar.

LIMITACIONES DE LA EJECUCIÓN

Los rellenos tipo todo-uno con un porcentaje de finos entre el diez y el treinta y cinco por ciento (10 y 35%) se ejecutarán cuando la temperatura ambiente, a la sombra, sea superior a dos grados Celsius (2ºC). Los trabajos se deben suspender cuando la temperatura descienda por debajo de dicho límite, salvo que se justifique adecuadamente y sea aprobada explícitamente por el Director de las Obras la viabilidad de la puesta en obra y la consecución de las características exigidas. El Director de las Obras deberá tener en cuenta la influencia de las lluvias antes de aprobar el extendido y compactación del relleno.

Sobre las capas en ejecución se prohibirá la acción de todo tipo de tráfico hasta que se haya completado su compactación. Si ello no es factible, se eliminará el espesor de tongada afectado por el paso del tráfico.

TOLERANCIAS DE LAS SUPERFICIES ACABADAS

Las superficies acabadas del núcleo y de la zona de transición se comprobarán mediante estacas de refino, niveladas con precisión centimétrica, situadas en el eje y en los bordes de perfiles transversales que disten entre sí no más de veinte metros (20 m).

Se hallará la diferencia entre las cotas reales de los puntos estaquillados y sus cotas teóricas, con arreglo al Proyecto, y se determinarán los valores algebraicos extremos de dichas diferencias, para tramos de longitud no inferior a cien metros (100 m). Se considerarán positivas las diferencias de cota correspondientes a puntos situados por encima de la superficie teórica.

Se deben cumplir las siguientes condiciones:

− Si la semisuma de los valores extremos es positiva, deberá ser menor que la quinta parte (1/5) del espesor de la última tongada.

− Si la semisuma de los valores extremos es negativa, su valor absoluto deberá ser menor que la mitad (1/2) del espesor de la última tongada.

− La semidiferencia de valores extremos deberá ser inferior a cinco centímetros (5 cm) para la superficie del núcleo, y a tres centímetros (3 cm) para la superficie de la zona de transición.

Si no se cumple la primera condición, se excavará la última tongada ejecutada y se construirá otra de espesor adecuado. Si no se cumple la segunda condición, se ejecutará una nueva tongada de espesor adecuado. Si no se cumple la condición tercera se añadirá una capa de nivelación con un espesor mínimo no inferior a quince centímetros (15 cm) sobre el núcleo, o a diez centímetros (10 cm) sobre la zona de transición, constituida por material granular bien graduado, de características mecánicas no inferiores a las del material del relleno todo-uno, y con tamaño máximo de diez centímetros (10 cm) en el caso del núcleo o de seis centímetros (6 cm), en el caso de zona de transición.

MEDICIÓN Y ABONO

Los rellenos todo-uno se abonarán por metros cúbicos (m3) realmente ejecutados, medidos sobre los planos de perfiles transversales.

Salvo que el Proyecto indique lo contrario, se aplicará el mismo precio unitario a todas las zonas del relleno todo-uno.

Se considerará incluido en el precio del metro cúbico (m3) de rellenos todo-uno el coste adicional de la excavación en roca originado por las precauciones adoptadas para la obtención de productos pétreos adecuados.

La coronación del relleno todo-uno se considerará incluida en la unidad de terraplén.

No serán de abono los rellenos que fuesen necesarios para restituir la explanación a las cotas proyectadas debido, a un exceso de excavación o cualquier otro defecto de construcción imputable al Contratista ni las creces no previstas en este Pliego, en el Proyecto o previamente autorizadas por el Director de las Obras, estando el Contratista obligado a corregir dichos defectos sin derecho a percepción adicional alguna.

NORMAS DE REFERENCIA

UNE 103101 Análisis granulométrico de suelos por tamizado.

UNE 103501 Geotecnia. Ensayo de compactación Próctor modificado.

UNE 103503 Determinación “in situ” de la densidad de un suelo por el método de la arena.

UNE EN 1744-1 Ensayo para determinar las propiedades químicas de los áridos. Parte 1: Análisis químico.

NLT-114 Determinación del contenido de sales solubles de los suelos.

NLT-115 Contenido de yeso en suelos.

NLT-255 Estabilidad de los áridos y fragmentos de roca frente a la acción de desmoronamiento en agua.

NLT-256 Ensayo de huella en terrenos.

NLT-357 Ensayo de carga con placa.

2.1.2.1.8. Terminación y refino de la explanada

Consiste en el conjunto de operaciones necesarias para conseguir el acabado geométrico de la explanada.

EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Las obras de terminación y refino de la explanada, se ejecutarán con posterioridad a la explanación y construcción de drenes y obras de fábrica que impidan o dificulten su realización. La terminación y refino de la explanada se realizará inmediatamente antes de iniciar la construcción del firme, pavimentación u otras obras de superestructura.

Cuando haya de procederse a un recrecido de espesor inferior a un medio (1/2) de la tongada compactada, se procederá previamente a un escarificado de todo el espesor de la misma, con objeto de asegurar la trabazón entre el recrecido y su asiento.

La capa de coronación de la explanada tendrá como mínimo el espesor indicado en el Proyecto, no siendo admisible en ningún punto de la misma, espesores inferiores.

No se extenderá ninguna capa del firme sobre la explanada sin que se comprueben las condiciones de calidad y características geométricas de ésta.

Una vez terminada la explanada, deberá conservarse con sus características y condiciones hasta la colocación de la primera capa de firme o hasta la recepción de las obras cuando no se dispongan otras capas sobre ella. Las cunetas deberán estar en todo momento limpias y en perfecto estado de funcionamiento.

Se estará, en todo caso, a lo dispuesto en la legislación vigente en materia medioambiental, de seguridad y salud, y de almacenamiento y transporte de productos de construcción.

TOLERANCIAS DE ACABADO

En la explanada se dispondrán estacas de refino a lo largo del eje y en ambos bordes de la misma, con una distancia entre perfiles transversales no superior a veinte metros (20 m), y niveladas con precisión milimétrica con arreglo a los planos. Entre estacas, los puntos de la superficie de explanación no estarán, en ningún punto más de tres centímetros (3 cm) por encima ni por debajo de la superficie teórica definida por las estacas.

La superficie acabada no deberá variar en más de quince milímetros (15 mm), cuando se compruebe con la regla de tres metros (3 m), estática según NLT-334 aplicada tanto paralela como normalmente al eje de la carretera. Tampoco podrá haber zonas capaces de retener agua.

Las irregularidades que excedan de las tolerancias antedichas serán corregidas por el Contratista a su cargo, de acuerdo con lo que señala este Pliego.

MEDICIÓN Y ABONO

La terminación y refino de la explanada se considerará incluida dentro de las unidades de excavación, terraplén, relleno todo-uno o pedraplén, según sea el caso.

NORMAS DE REFERENCIA

NLT-334 Medida de la irregularidad superficial de un pavimento mediante la regla de tres metros estática o rodante.

2.1.2.1.9. Excavación de zanjas y pozos

Descripción

Excavaciones abiertas y asentadas en el terreno, accesibles a operarios, realizadas con medios manuales o mecánicos, con ancho o diámetro no mayor de 2 m ni profundidad superior a 7 m.

Las zanjas son excavaciones con predominio de la longitud sobre las otras dos dimensiones, mientras que los pozos son excavaciones de boca relativamente estrecha con relación a su profundidad.

Criterios de medición y valoración de unidades

- Metro cúbico de excavación de zanja (sin incluir entibación), medido sobre planos de perfiles transversales del terreno, tomados antes de iniciar este tipo de excavación, y aplicadas las secciones teóricas de la excavación, en tierra, terreno de tránsito o roca, con medios manuales o mecánicos, incluyendo en caso de que exista la demolición del pavimento asfáltico.

- Metro cúbico de excavación de pozo (sin incluir entibación), medido sobre planos de perfiles transversales del terreno, tomados antes de iniciar este tipo de excavación, y aplicadas las secciones teóricas de la excavación, en tierra, terreno de tránsito o roca, con medios manuales o mecánicos.

- Metro cuadrado de refino, limpieza de paredes y/o fondos de la excavación y nivelación de tierras, en terrenos deficientes, blandos, medios y duros, con medios manuales o mecánicos, sin incluir carga sobre transporte.

- Metro cuadrado de entibación, totalmente terminada, incluyendo los clavos y cuñas necesarios, retirada, limpieza y apilado del material.

Prescripciones sobre los productos

Características y recepción de los productos que se incorporan a las unidades de obra

La recepción de los productos, equipos y sistemas se realizará conforme se desarrolla en la Parte II, Condiciones de recepción de productos. Este control comprende el control de la documentación de los suministros (incluida la correspondiente al marcado CE, cuando sea pertinente), el control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad y el control mediante ensayos.

- Entibaciones:

Elementos de madera resinosa, de fibra recta, como pino o abeto: tableros, cabeceros, codales, etc. La madera aserrada se ajustará, como mínimo, a la clase I/80. El contenido mínimo de humedad en la madera no será mayor del 15%. La madera no presentará principio de pudrición, alteraciones ni defectos.

- Tensores circulares de acero protegido contra la corrosión.

- Sistemas prefabricados metálicos y de madera: tableros, placas, puntales, etc.

- Elementos complementarios: puntas, gatos, tacos, etc.

- Maquinaria: pala cargadora, compresor, martillo neumático, martillo rompedor.

- Materiales auxiliares: explosivos, bomba de agua.

Cuando proceda hacer ensayos para la recepción de los productos, según su utilización, estos podrán ser los que se indican:

- Entibaciones de madera: ensayos de características físico-mecánicas: contenido de humedad. Peso específico. Higroscopicidad. Coeficiente de contracción volumétrica. Dureza. Resistencia a compresión. Resistencia a la flexión estática; con el mismo ensayo y midiendo la fecha a rotura, determinación del módulo de elasticidad E. Resistencia a la tracción. Resistencia a la hienda. Resistencia a esfuerzo cortante.

Prescripción en cuanto a la ejecución por unidades de obra

Características técnicas de cada unidad de obra

- Condiciones previas

En todos los casos se deberá llevar a cabo un estudio previo del terreno con objeto de conocer la estabilidad del mismo.

Se solicitará de las correspondientes Compañías, la posición y solución a adoptar para las instalaciones que puedan ser afectadas por la excavación, así como la distancia de seguridad a tendidos aéreos de conducción de energía eléctrica. Para complementar la información obtenida de las compañías suministradoras, se procederá a una apertura manual de catas para localizar las instalaciones existentes.

Se protegerán los elementos de Servicio Público que puedan ser afectados por la excavación, como bocas de riego, tapas y sumideros de alcantarillado, farolas, árboles, etc.

Antes del inicio de los trabajos, se presentarán a la aprobación de la dirección facultativa los cálculos justificativos de las entibaciones a realizar, que podrán ser modificados por la misma cuando lo considere necesario. La elección del tipo de entibación dependerá del tipo de terreno, de las solicitaciones por cimentación próxima o vial y de la profundidad del corte.

Cuando las excavaciones afecten a construcciones existentes, se hará previamente un estudio en cuanto a la necesidad de apeos en todas las partes interesadas en los trabajos.

Antes de comenzar las excavaciones, estarán aprobados por la dirección facultativa el replanteo y las circulaciones que rodean al corte. Las camillas de replanteo serán dobles en los extremos de las alineaciones, y estarán separadas del borde del vaciado no menos de 1 m. Se dispondrán puntos fijos de referencia, en lugares que no puedan ser afectados por la excavación, a los que se referirán todas las lecturas de cotas de nivel y desplazamientos horizontales y/o verticales de los puntos del terreno y/o edificaciones próximas señalados en la documentación técnica. Se determinará el tipo, situación, profundidad y dimensiones de cimentaciones que estén a una distancia de la pared del corte igual o menor de dos veces la profundidad de la zanja.

La Empresa Contratista notificará a la dirección facultativa, con la antelación suficiente el comienzo de cualquier excavación, a fin de que éste pueda efectuar las mediciones necesarias sobre el terreno inalterado.

- Clasificación del tipo de terreno:

Se atenderá al mismo criterio de clasificación que el especificado en el artículo de vaciados y excavaciones. En general se clasifican el terreno en tierras, tránsito y roca.

Proceso de ejecución

 Ejecución

Una vez efectuado el replanteo de las zanjas o pozos, la dirección facultativa autorizará el inicio de la excavación. La excavación continuará hasta llegar a la profundidad señalada en los planos y obtenerse una superficie firme y limpia a nivel o escalonada.

- Entibaciones (se tendrán en cuenta las prescripciones respecto a las mismas del capítulo Explanaciones):

En general, se evitará la entrada de aguas superficiales a las excavaciones, achicándolas lo antes posible cuando se produzcan, y adoptando las soluciones previstas para el saneamiento de las profundas. Cuando los taludes de las excavaciones resulten inestables, se entibarán. En tanto se efectúe la consolidación definitiva de las paredes y fondo de la excavación, se conservarán las contenciones, apuntalamientos y apeos realizados para la sujeción de las construcciones y/o terrenos adyacentes, así como de vallas y/o cerramientos. Una vez alcanzadas las cotas inferiores de los pozos o zanjas de cimentación, se hará una revisión general de las edificaciones medianeras. Se excavará el terreno en zanjas o pozos de ancho y profundo según la documentación técnica. Se realizará la excavación por franjas horizontales de altura no mayor a la separación entre codales más 30 cm, que se entibará a medida que se excava. Los productos de excavación de la zanja, aprovechables para su relleno posterior, se podrán depositar en caballeros situados a un solo lado de la zanja, y a una separación del borde de la misma de un mínimo de 60 cm.

- Pozos y zanjas:

Según el CTE DB SE C, apartado 4.5.1.3, la excavación debe hacerse con sumo cuidado para que la alteración de las características mecánicas del suelo sea la mínima inevitable. Las zanjas y pozos de cimentación tendrán las dimensiones fijadas en el proyecto. La cota de profundidad de estas excavaciones será la prefijada en los planos, o las que la dirección facultativa ordene por escrito o gráficamente a la vista de la naturaleza y condiciones del terreno excavado.

Los pozos, junto a cimentaciones próximas y de profundidad mayor que éstas, se excavarán con las siguientes prevenciones:

- reduciendo, cuando se pueda, la presión de la cimentación próxima sobre el terreno, mediante apeos;

- realizando los trabajos de excavación y consolidación en el menor tiempo posible;

- dejando como máximo media cara vista de zapata, pero entibada;

- separando los ejes de pozos abiertos consecutivos no menos de la suma de las separaciones entre tres zapatas aisladas o mayor o igual a 4 m en zapatas corridas o losas.

No se considerarán pozos abiertos los que ya posean estructura definitiva y consolidada de contención o se hayan rellenado compactando el terreno.

Cuando la excavación de la zanja se realice por medios mecánicos, además, será necesario:

- que el terreno admita talud en corte vertical para esa profundidad;

- que la separación entre el tajo de la máquina y la entibación no sea mayor de vez y media la profundidad de la zanja en ese punto.

En general, los bataches comenzarán por la parte superior cuando se realicen a mano y por la inferior cuando se realicen a máquina. Se acotará, en caso de realizarse a máquina, la zona de acción de cada máquina. Podrán vaciarse los bataches sin realizar previamente la estructura de contención, hasta una profundidad máxima, igual a la altura del plano de cimentación próximo más la mitad de la distancia horizontal, desde el borde de coronación del talud a la cimentación o vial más próximo. Cuando la anchura del batache sea igual o mayor de 3 m, se entibará. Una vez replanteados en el frente del talud, los bataches se iniciarán por uno de los extremos, en excavación alternada. No se acumulará el terreno de excavación, ni otros materiales, junto al borde del batache, debiendo separarse del mismo una distancia no menor de dos veces su profundidad.

Según el CTE DB SE C, apartado 4.5.1.3, aunque el terreno firme se encuentre muy superficial, es conveniente profundizar de 0,5 m a 0,8 m por debajo de la rasante.

Se considerará el art. 321 PG-3 y en particular cuando aparezca agua en las zanjas o pozos que se están excavando, se utilizarán los medios e instalaciones auxiliares necesarios para agotarla. El agotamiento desde el interior de una cimentación deberá ser hecho de forma que no provoque la segregación de los materiales que han de componer el hormigón de cimentación, y en ningún caso se efectuará desde el interior del encofrado antes de transcurridas veinticuatro horas desde el hormigonado. El Contratista someterá a la aprobación del director de las obras los planos de detalle y demás documentos que expliquen y justifiquen los métodos de construcción propuestos. Además, En el caso de que los taludes de las zanjas o pozos, ejecutados de acuerdo con los planos y órdenes del director de las obras, resulten inestables y, por tanto, den origen a desprendimientos antes de la recepción de las obras,

el Contratista eliminará los materiales desprendidos. En todos los casos los fondos de las excavaciones se limpiarán de todo el material suelto o flojo y sus grietas y hendiduras se rellenarán adecuadamente. Asimismo, se eliminarán todas las rocas sueltas o desintegradas y los estratos excesivamente delgados. Cuando los cimientos apoyen sobre material cohesivo, la excavación de los últimos treinta centímetros (30 cm) no se efectuará hasta momentos antes de construir aquéllos, y previa autorización del director de las obras.

- Refino, limpieza y nivelación.

Se retirarán los fragmentos de roca, lajas, bloques y materiales térreos, que hayan quedado en situación inestable en la superficie final de la excavación, con el fin de evitar posteriores desprendimientos. El refino de tierras se realizará siempre recortando y no recreciendo, si por alguna circunstancia se produce un sobreancho de excavación, inadmisible bajo el punto de vista de estabilidad del talud, se rellenará con material compactado. En los terrenos meteorizables o erosionables por lluvias, las operaciones de refino se realizarán en un plazo comprendido entre 3 y 30 días, según la naturaleza del terreno y las condiciones climatológicas del sitio

 Gestión de residuos

Los residuos generados durante la ejecución de la unidad de obra serán tratados conforme a la Parte III: Gestión de residuos de construcción o demolición en la obra.

Los residuos generados, junto con sus códigos LER son: tierras y piedras distintas de las especificadas en el código 17 05 03 (17 05 04).

 Tolerancias admisibles

Comprobación final:

El fondo y paredes de las zanjas y pozos terminados tendrán las formas y dimensiones exigidas, con las modificaciones inevitables autorizadas, debiendo refinarse hasta conseguir unas diferencias de ±5 cm, con las superficies teóricas.

Se comprobará que el grado de acabado en el refino de taludes, será el que se pueda conseguir utilizando los medios mecánicos, sin permitir desviaciones de línea y pendiente, superiores a 15 cm, comprobando con una regla de 4 m.

Las irregularidades localizadas, previa a su aceptación, se corregirán de acuerdo con las instrucciones de la dirección facultativa.

Se comprobarán las cotas y pendientes, verificándolo con las estacas colocadas en los bordes del perfil transversal de la base del firme y en los correspondientes bordes de la coronación de la trinchera.

 Condiciones de terminación

Se conservarán las excavaciones en las condiciones de acabado, tras las operaciones de refino, limpieza y nivelación, libres de agua y con los medios necesarios para mantener la estabilidad.

En todos los casos los fondos de las excavaciones se limpiarán de todo el material suelto o flojo y sus grietas y hendiduras se rellenarán adecuadamente, de acuerdo con art. 321 PG3.

Según el CTE DB SE C, apartado 4.5.1.3, una vez hecha la excavación hasta la profundidad necesaria y antes de constituir la solera de asiento, se nivelará bien el fondo para que la superficie quede sensiblemente de acuerdo con el proyecto, y se limpiará y apisonará ligeramente.

Control de ejecución, ensayos y pruebas

 Control de ejecución

Puntos de observación:

- Replanteo:

Cotas entre ejes.

Dimensiones en planta.

Zanjas y pozos. No aceptación de errores superiores al 2,5/1000 y variaciones iguales o superiores a ± 10 cm.

- Durante la excavación del terreno:

Comparar terrenos atravesados con lo previsto en proyecto y estudio geotécnico.

Identificación del terreno de fondo en la excavación. Compacidad.

Comprobación de la cota del fondo.

Excavación colindante a medianerías. Precauciones.

Nivel freático en relación con lo previsto.

Defectos evidentes, cavernas, galerías, colectores, etc.

Agresividad del terreno y/o del agua freática.

Pozos. Entibación en su caso.

- Entibación de zanja.

Replanteo, no admitiéndose errores superiores al 2,5/1000 y variaciones en ± 10 cm.

Se comprobará una escuadría, separación y posición de la entibación, no aceptándose que sean inferiores, superiores y/o distintas a las especificadas.

- Entibación de pozo:

Por cada pozo se comprobará una escuadría, separación y posición, no aceptándose si las escuadrías, separaciones y/o posiciones

son inferiores, superiores y/o distintas a las especificadas.

Conservación y mantenimiento

En los casos de terrenos meteorizables o erosionables por las lluvias, la excavación no deberá permanecer abierta a su rasante final más de 8 días sin que sea protegida o finalizados los trabajos de colocación de la tubería, cimentación o conducción a instalar en ella. No se abandonará el tajo sin haber acodalado o tensado la parte inferior de la última franja excavada. Se protegerá el conjunto de la entibación frente a filtraciones y acciones de erosión por parte de las aguas de escorrentía. Las entibaciones o parte de éstas sólo se quitarán cuando dejen de ser necesarias y por franjas horizontales, comenzando por la parte inferior del corte. Al comenzar la jornada de trabajo, las entibaciones deberán ser revisadas, tensando los codales que se hayan aflojado. Se extremarán estas prevenciones después de interrupciones de trabajo de más de un día y/o de alteraciones atmosféricas como lluvia o heladas.

2.1.2.1.10. Entibaciones y agotamientos

Descripción

Se definen como entibaciones los métodos de sostenimiento que se van colocando en las zanjas o pozos simultáneamente o posteriormente a la realización de la excavación.

Se define como agotamientos la extracción de agua de nivel freático del fondo de las excavaciones.

Criterios de medición y valoración de unidades

Se considera incluido en el metro cúbico de excavación el agotamiento con bomba desde el fondo de la excavación de los caudales infiltrados, siempre que el caudal a agotar con funcionamiento permanente de la bomba sea inferior a cinco 5,00 l/seg para una longitud de zanja abierta de 15,00 m o para la superficie total de los pozos de hinca.

Caudales de agotamiento superiores serán objeto de abono aparte, por aplicación del suplemento correspondiente sobre el precio de la excavación. En ningún caso será objeto de abono independiente, ni como suplemento de excavación, el agotamiento del agua de escorrentía que pudiera introducirse en la zanja o pozo. Tampoco lo será la extracción de las aguas que circulan por las conducciones de la red de saneamiento y drenaje, que, por afectar a los trabajos, deberán ser canalizadas o desviadas en la forma adecuada.

El agotamiento, incluye en el precio unitario la compra o alquiler de bombas de agua dependiendo al caudal y flujo de agua interno del terreno, siendo que en algunos casos podrían presentarse vertientes internas y pozos subterráneos que se activen a la hora de realizar la extracción de volúmenes de tierra.

- Metro cuadrado de entibación. Totalmente terminada, incluyendo los clavos y cuñas necesarios, retirada, limpieza y apilado del material.
- Hora/día de agotamiento del nivel freático con bomba autoaspirable para un caudal máximo definido en proyecto.

Prescripciones sobre los productos

Características y recepción de los productos que se incorporan a las unidades de obra

La entibación puede ser de tres tipos, ligera, semicuajada y cuajada, dependiendo de que la superficie a proteger represente el 50% y el 100% en los dos últimos casos mientras que en la entibación ligera no se reviste la superficie a proteger, pues sólo irá provista de cabeceros y codales.

Prescripción en cuanto a la ejecución por unidades de obra

Características técnicas de cada unidad de obra

 Condiciones previas

El terreno se irá excavando por franjas horizontales previamente a su entibación.

Se solicitará de las correspondientes compañías la posición y solución a adoptar para las instalaciones que puedan verse afectadas, así como las distancias de seguridad a tendidos aéreos de conducción de energía eléctrica. Para complementar la información obtenida de las compañías suministradoras, se procederá a una apertura manual de catas para localizar las instalaciones existentes.

Se solicitará la documentación complementaria acerca de los cursos naturales de aguas superficiales o profundas, cuya solución no figure en la documentación técnica.

Antes del inicio de los trabajos, en el caso de ser necesario realizar entibaciones, se presentarán a la aprobación de la dirección facultativa los cálculos justificativos, que podrán ser modificados por la misma cuando lo considere necesario.

La elección del tipo de entibación dependerá del tipo de terreno, de las solicitaciones por cimentación próxima o vial y de la profundidad del corte.

Proceso de ejecución

 Ejecución

- Sostenimiento y entibaciones:

Se deberá asegurar la estabilidad de los taludes y paredes de todas las excavaciones que se realicen, y aplicar oportunamente los medios de sostenimiento, entibación, refuerzo y protección superficial del terreno apropiados, a fin de impedir desprendimientos y deslizamientos que pudieran causar daños a personas o a las obras, aunque tales medios no estuviesen definidos en el proyecto, ni hubieran sido ordenados por la dirección facultativa. Las uniones entre piezas de entibación garantizarán la rigidez y el monolitismo del conjunto. En general, con tierras cohesionadas, se sostendrán los taludes verticales antes de la entibación hasta una altura de 60 cm o de 80 cm, una vez alcanzada esta profundidad, se colocarán cinturones horizontales de entibación, formados por dos o tres tablas horizontales, sostenidas por tablones verticales que a su vez estarán apuntalados con maderas o gatos metálicos. Cuando la entibación se ejecute con tablas verticales, se colocarán según la naturaleza, actuando por secciones sucesivas, de 1,80 m de profundidad como máximo, sosteniendo las paredes con tablas de 2 m, dispuestas verticalmente, quedando sujetas por marcos horizontales. Se recomienda sobrepasar la entibación en una altura de 20 cm sobre el borde de la zanja para que realice una función de rodapié y evite la caída de objetos y materiales a la zanja.

En terrenos dudosos se entibará verticalmente a medida que se proceda a la extracción de tierras.

La entibación permitirá desentibar una franja dejando las restantes entibadas. Los tableros y codales se dispondrán con su cara mayor en contacto con el terreno o el tablero. Los codales serán 2 cm más largos que la separación real entre cabeceros opuestos, llevándolos a su posición mediante golpeteo con maza en sus extremos y, una vez colocados, deberán vibrar al golpearlos. Se impedirá mediante taquetes clavados el deslizamiento de codales, cabeceros y tensores. Los empalmes de cabeceros se realizarán a tope, disponiendo codales a ambos lados de la junta.

En terrenos sueltos las tablas o tablones estarán aguzados en un extremo para clavarlos antes de excavar cada franja, dejando empotrado en cada descenso no menos de 20 cm. Cuando se efectúe la excavación en una arcilla que se haga fluida en el momento del trabajo o en una capa acuífera de arena fina, se deberán emplear gruesas planchas de entibación y un sólido apuntalamiento, pues en caso contrario puede producirse el hundimiento de dicha capa.

Al finalizar la jornada no deberán quedar paños excavados sin entibar, que figuren con esta circunstancia en la documentación técnica. Diariamente y antes de comenzar los trabajos se revisará el estado de las entibaciones, reforzándolas si fuese necesario, tensando los codales que se hayan aflojado. Se extremarán estas prevenciones después de interrupciones de trabajo de más de un día o por alteraciones atmosféricas, como lluvias o heladas.

- Evacuación de las aguas y agotamientos:

En todos los casos, se debe optar por la utilización de bombas de agua de tipo sumergible, teniendo en cuenta que la manguera de extracción sea larga a fin de poder enviar el volumen hacia la matriz colectora de alcantarillado pluvial más próxima.

Al no existir un colector cercano, debe preverse el alejamiento de la manguera, de tal manera que no cause daño a otros sectores o vecinos, ya que se podrán trasladar enormes cantidades de agua, que en pocos casos será limpia y mucho peor potable, por lo cual no se debe almacenar para realizar mezclas de hormigón, ya que pueden provenir de un daño en sistema sanitario cercano y contener restos de materia.

La bomba sumergible, tendrá una capacidad denominada en caballos de fuerza, con capacidades de impulso, que deben tomarse en cuenta a la hora de adquirirla, ya que un flujo intenso evidentemente requiere mayores potencias.

Se debe tener en cuenta que la bomba de agua es eléctrica, por lo cual deberá existir una toma cercana para energizar este equipo, realizando las previsiones correspondientes y revisando que el cable se encuentre en perfecto estado, en otro caso al contacto con el agua podrá causar severos daños e incluso la muerte de miembros del equipo contratado para la realización de esta unidad.

Se adoptarán las medidas necesarias para mantener libre de agua la zona de las excavaciones. Las aguas superficiales serán desviadas y encauzadas antes de que alcancen las proximidades de los taludes o paredes de la excavación, para evitar que la estabilidad del terreno pueda quedar disminuida por un incremento de presión del agua intersticial y no se produzcan erosiones de los taludes. Según el CTE DB SE C, apartado 7.2.1, será preceptivo disponer un adecuado sistema de protección de escorrentías superficiales que pudieran alcanzar al talud, y de drenaje interno que evite la acumulación de agua en el trasdós del talud.

- Gestión de residuos

Los residuos generados durante la ejecución de la unidad de obra serán tratados conforme a la Parte III: Gestión de residuos de construcción o demolición en la obra.

Los residuos generados, junto con sus códigos LER son: madera (17 02 01).

Control de ejecución, ensayos y pruebas

La superficie agotada y/o entibada debe quedar en condiciones para la ejecución de la unidad de obra que corresponda, sin agua y sin desprendimientos.

2.1.2.2. Geotextiles y geomallas

Descripción

Se define como geotextil (GTX) al material textil plano, permeable y polimérico (sintético o natural), que se emplea en contacto con suelos u otros materiales en aplicaciones geotécnicas y de ingeniería civil, pudiendo ser tricotado, tejido o no tejido, de acuerdo con la norma UNE-EN ISO 10318. A los efectos de este capítulo, se entienden como productos relacionados con los geotextiles (GTP), a aquellos que no se corresponden con la definición anterior, contemplándose la utilización de los siguientes: geomalla (GGR), georred (GNT), geomanta (GMA), geocelda (GCE), geotira (GST) y geoespaciador (GSP), definidos por la norma UNE-EN ISO 10318.

Las principales funciones desempeñadas en obras de carretera por los geotextiles y productos relacionados, o combinaciones de ambos, son; filtración (F), separación (S), refuerzo (R), drenaje (D), protección (P), o relajación de tensiones (STR).

Se debe especificar si es sintético o natural, tejido o no tejido, su resistencia a tracción longitudinal y transversal, su gramaje y su función.

Criterios de medición y valoración de unidades

- Metro cuadrado de geotextil colocado tejido o no, indicando su composición, forma de fabricación, resistencia a tracción, gramaje, función y norma de producto.

El precio por metro cuadrado (m2) incluirá todos los elementos necesarios para la colocación y puesta en obra del producto, así como su transporte a la obra, recepción y almacenamiento. Se considerarán incluidas también las uniones mecánicas por cosido, soldadura, fijación con grapas o cualesquiera otras, que resulten necesarias para la correcta puesta en obra del geotextil o producto relacionado, según determine el proyecto o, en su defecto, el director de las obras.

Prescripciones sobre los productos

Características y recepción de los productos que se incorporan a las unidades de obra

Los geotextiles y productos relacionados deberán tener obligatoriamente el marcado CE, conforme a lo establecido en las normas UNE-EN 13249, UNE-EN 13251, UNEEN 13252, UNE-EN 13253, UNE-EN 13256 y UNE-EN 15381. Además de dicho marcado, de la Declaración de Prestaciones, y de las instrucciones e información de seguridad del producto. Por su parte, el Contratista deberá verificar que los valores declarados para las características en el proyecto que acompañan al marcado CE permitan deducir el cumplimiento de las especificaciones especificadas en el proyecto o, en su defecto, en este Pliego, debiendo adoptar, en el caso de que existan indicios de incumplimiento de las especificaciones declaradas, todas aquellas medidas que considere oportunas para garantizar la idoneidad del producto suministrado a la obra.

Independientemente de lo anterior, se estará además en todo caso a lo dispuesto en la legislación vigente en materia ambiental, de seguridad y salud, de producción, almacenamiento, gestión y transporte de productos de la construcción, de residuos de construcción y demolición, y de suelos contaminados.

Si se emplean en movimiento de tierras y cimentaciones, debe cumplir las prescripciones del apartado 290.2.6 del PG-3 en cuanto a resistencia a tracción, alargamiento a la carga máxima, punzonado estático, resistencia a perforación, abertura característica y permeabilidad al agua perpendicularmente al plano.

En general, si se aplican en pavimentos y recrecimientos asfálticos se estará a lo dispuesto en el apartado 290.2.5 del PG-3, en cuanto a resistencia a tracción, alargamiento a la carga máxima, punzonado estático, resistencia a perforación y retención del betún.

Los geotextiles y productos relacionados que lleguen a la obra se suministrarán en forma de bobinas o rollos, con un embalaje opaco que evite su deterioro por la acción de la luz solar. Cada suministro irá acompañado de un albarán y de la información relativa al etiquetado y marcado CE de la norma UNE-EN del producto correspondiente.

El albarán y el etiquetado y marcado CE contendrán explícitamente, al menos, los datos que se indican en el art. 290.4 del PG-3 cuando se empleen para cimentaciones, estructuras de contención y revestimiento de taludes.

El Contratista comunicará por escrito al director de las obras, para su aprobación, la relación de los geotextiles y productos relacionados a emplear. Los productos sólo podrán ser aprobados si los valores exigidos, tanto por este Pliego como por el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, quedan garantizados por los valores nominales corregidos por sus tolerancias. Una vez aprobados por el director de las obras, todos y cada uno de los valores corregidos serán exigibles y su incumplimiento dará lugar al rechazo de lotes o partidas, sin perjuicio de las responsabilidades correspondientes.

Prescripción en cuanto a la ejecución por unidades de obra

Características técnicas de cada unidad de obra

 Condiciones previas

En el transporte, carga y descarga se comprobará que no se produzcan daños mecánicos en los rollos (pinchazos, cortes, etc.).

El almacenamiento en obra se realizará en lugares lisos, secos, limpios y libres de objetos cortantes y punzantes. No se almacenará ningún rollo o fracción que haya resultado dañado o no esté adecuadamente identificado, y en todo caso se deberán tener en cuenta las indicaciones del fabricante. Cuando la duración del almacenamiento en obra sea superior a quince días (> 15 d) deberá incidirse especialmente en lo relativo a la protección frente a la acción de los rayos solares, mediante techado o cubrición con elementos adecuados que, por motivos de seguridad, estarán sujetos convenientemente.

La colocación del geotextil solo será autorizada por la dirección de obras cuando la superficie se haya preparado adecuadamente, eliminando bloques de roca, troncos, raíces y otros materiales que puedan dañarlo y se halla excavado o rellenado hasta la cota que indiquen los planos.

Proceso de ejecución

 Ejecución

El geotextil se deberá extender en la dirección de avance de la construcción, directamente sobre la superficie preparada, sin arrugas o dobleces. Si es necesario colocar rollos adyacentes de geotextil, estos se deberán solapar, o unir mediante la realización de una costura. El solape será el que indique el fabricante para la función seleccionada o el que determine la dirección de obra según la posición y solicitaciones previstas.

Para obtener una adecuada calidad en las uniones realizadas en campo, se deberán atender los siguientes aspectos:

- El tipo de hilo deberá ser kevlar, aramida, polietileno, poliéster o polipropileno. No se permitirán hilos elaborados totalmente con fibras naturales, ni hilos de nylon. Cuando se propongan hilos compuestos por fibras sintéticas y fibras naturales, no se permitirán aquellos que tengan diez por ciento (10%) o más, en peso, de fibras naturales. Tampoco se permitirán costuras elaboradas con alambres.

- El tipo de puntada podrá ser simple o de doble hilo, también llamada de seguridad.

- La densidad de la puntada deberá ser, como mínimo, de ciento cincuenta a doscientas (150 - 200) puntadas por metro lineal.

- La tensión del hilo se deberá ajustar en el campo de tal forma que no corte el geotextil, pero que sea suficiente para asegurar una unión permanente entre las superficies a coser. Si se hace la costura a mano, se deberán tener cuidados para que, al pasar el hilo, el rozamiento no “funda” las fibras del geotextil.

- Dependiendo del tipo de geotextil y del nivel de esfuerzos a que se va a solicitar, el tipo de costura se podrá realizar en diferentes configuraciones y con una o varias líneas de costura, siempre y cuando se asegure la correcta transferencia de la tensión.

- La resistencia a la tensión de la unión deberá ser, como mínimo, el 90% de la resistencia a la tensión del geotextil que se está cosiendo.

 Gestión de residuos

Los residuos generados durante la ejecución de la unidad de obra serán tratados conforme a la Parte III: Gestión de residuos de construcción o demolición en la obra.

Los residuos generados, junto con sus códigos LER son: materiales de aislamiento distintos de los especificados en los códigos 17 06 01 y 17 06 03 (17 06 04); plásticos (17 02 03).

Control de ejecución, ensayos y pruebas

 Control previo

- Verificar que la subrasante esté preparada adecuadamente y que se cumplan las dimensiones y cotas señaladas en los planos, antes de autorizar la colocación del geotextil.

- Verificar que cada rollo de geotextil tenga en forma clara la información del fabricante, marcado CE, etc.

- Comprobar que, durante el transporte y el almacenamiento, los geotextiles tengan los embalajes que los protejan de la acción de los rayos ultravioleta, agua, barro, polvo, y otros materiales que puedan afectar sus propiedades.

 Control de recepción

El control de recepción de los geotextiles y productos relacionados deberá incluir, al menos, una primera fase de comprobación de la documentación y del etiquetado. Para ello se deberá:

- Comprobar que la documentación que acompaña al producto es conforme a lo establecido en el apartado 290.4.

- Verificar que los valores declarados en los documentos que acompañan al marcado CE cumplen las especificaciones establecidas en este Pliego y en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.

- Verificar que la marca o referencia de los productos suministrados, se corresponde con las especificaciones comunicadas previamente al director de las obras.

Independientemente de la aceptación de la veracidad de las propiedades referidas en el marcado CE, si se detectara alguna anomalía durante el transporte, almacenamiento o manipulación de los productos, el director de las obras, en el uso de sus atribuciones, podrá disponer en cualquier momento, la realización de comprobaciones y ensayos sobre los materiales suministrados a la obra. En este caso se seguirán los criterios que se indican a continuación.

Se considerará como lote de material, que se aceptará o rechazará íntegramente, al constituido por elementos de una misma partida, marca, clase y uso y que resulte de aplicar los siguientes criterios:

- Diez mil metros cuadrados (10 000 m2) de material en caso de nivel de seguridad normal.

- Seis mil metros cuadrados (6 000 m2) de material en caso de nivel de seguridad elevado.

- Se entiende por nivel de seguridad elevado, a estos efectos, a aquella aplicación para la cual la resistencia a largo plazo es un parámetro significativo o cuando el producto juega un papel decisivo en la seguridad de la construcción y estabilidad de la obra.

El nivel de seguridad a aplicar en cada caso vendrá establecido en los artículos correspondientes de este Pliego, o en su defecto, en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.

De cada lote o fracción se tomará un mínimo de:

- Una (1) muestra, en aplicaciones para nivel de seguridad normal.

- Dos (2) muestras, en aplicaciones para nivel de seguridad elevado

Dichas muestras se prepararán conforme a la norma UNE-EN ISO 9862, y se efectuarán, al menos, los siguientes ensayos:

- Masa por unidad de superficie (norma UNE-EN ISO 9864).

- Resistencia a tracción (norma la UNE-EN ISO 10319).

- Punzonado estático (ensayo CBR) (norma UNE-EN ISO 12236), en las aplicaciones que corresponda, según art 290.2.3 a 290.2.6. del PG-3.

El lote se considerará no conforme si se incumple cualquiera de los valores exigidos.

En caso de no conformidad, el director de las obras indicará las medidas a adoptar, pudiendo: realizar ensayos complementarios con nuevas muestras del mismo lote o exigir directamente la sustitución del lote rechazado o solicitar certificado de garantía al fabricante

El director de las obras, en el uso de sus atribuciones, podrá exigir la comprobación de cualquiera de las características técnicas del producto, y aceptar o rechazar, consecuentemente, los lotes correspondientes. Se entiende, en este caso, que el valor exigido es el que corresponde al valor nominal del producto, corregido por la tolerancia.

Control de acopios y trazabilidad

No se podrán emplear geotextiles o productos relacionados acopiados si se produjera alguna de las siguientes circunstancias:

- Cuando las condiciones de almacenamiento no hubieran sido adecuadas, a criterio del director de las obras.
- Cuando hubiesen transcurrido los siguientes plazos entre la fecha de fabricación del producto y la de su puesta en obra:

a) Seis (6) meses, cuando la vida en servicio definida en el epígrafe 290.2.2.2 fuera igual o inferior a cinco (5) años.

b) Doce (12) meses en el resto de los casos.

Los acopios que no cumplan alguna de las condiciones especificadas, tanto en este artículo como en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, serán rechazados.

Al objeto de garantizar la trazabilidad, el Contratista facilitará diariamente al director de las obras un parte de ejecución de obra en el que deberán figurar, al menos, los siguientes conceptos:

- Identificación de la obra.
- Localización del tajo.
- Fecha de instalación.
- Número de rollos colocados, por tipo.
- Fecha de fabricación.
- Referencia del albarán de suministro.
- Ubicación de cada uno de los rollos.
- Observaciones e incidencias que pudieran influir en sus características y en la durabilidad.
- Control de ejecución

Supervisar la correcta aplicación del método aceptado, en cuanto a la preparación de la subrasante, la colocación del geotextil, cosido o solape y la construcción de las capas de material de cobertura.

Conservación y mantenimiento

Hasta que se coloque el material de cobertura no debe permitirse la circulación ni el acopio sobre el geotextil.

El material de cobertura se descargará en un lugar previamente escogido y autorizado por la dirección de obra. Luego, el material se extenderá cuidadosamente, empleando un método que no dé lugar a daños en el geotextil. No se permitirá el tránsito de maquinaria sobre el geotextil hasta que se conforme y compacte adecuadamente la primera capa del material de cobertura. No se permitirá el giro de maquinaria sobre la primera capa de dicho material de cobertura.

2.1.2.3. Drenajes superficiales

2.1.2.3.1. Cunetas de hormigón ejecutadas en obra

Cuneta de hormigón ejecutada en obra es una zanja longitudinal abierta en el terreno junto a la plataforma, con el fin de recibir y canalizar las aguas de lluvia, que se reviste "in situ" con hormigón, colocado sobre un lecho de asiento convenientemente preparado.

La forma, dimensiones, tipo y demás características, se ajustarán a lo que figure en la Norma 5.2-IC de Drenaje Superficial y en el Proyecto.

MATERIALES

Se estará, en todo caso, a lo dispuesto en la legislación vigente en materia medioambiental, de seguridad y salud, y de almacenamiento y transporte de productos de construcción.

Lo dispuesto en este artículo se entenderá sin perjuicio de lo establecido en el Real Decreto 1630/1992 (modificado por el R.D. 1328/1995), por el que se dictan disposiciones para la libre circulación de productos de construcción, en aplicación de la Directiva

89/106 CEE. En particular, en lo referente a los procedimientos especiales de reconocimiento, se estará a lo establecido en el artículo 9 del mencionado Real Decreto.

Hormigón

El hormigón utilizado en el revestimiento, y sus componentes, cumplirán con carácter general lo exigido por las vigentes:

− Código Estructural.

− Instrucción para la Recepción de Cementos.

− Artículo estructuras de hormigón de este Pliego.

La resistencia característica a compresión del hormigón no será inferior a veinte megapascales (20 MPa), a veintiocho días (28 d).

Otros materiales

Los restantes materiales a emplear en esta unidad de obra, tales como rellenos, juntas, etc., cumplirán lo especificado en el Proyecto. Los materiales de sellado a emplear en las juntas previa aceptación por el Director de las Obras, podrán ser productos bituminosos, productos elastoméricos sintéticos o perfiles elásticos, con materiales de relleno y protección cuando sean necesarios, en función del tipo de junta de que se trate.

EJECUCIÓN

Se estará, en todo caso, a lo dispuesto en la legislación vigente en materia medioambiental, de seguridad y salud, y de almacenamiento y transporte de productos de construcción.

Preparación del lecho de asiento

A partir de la superficie natural del terreno o de la explanación, se procederá a la ejecución de la excavación de la caja que requiera la cuneta y a la nivelación, refino y preparación del lecho de asiento.

La excavación se realizará, en lo posible, de aguas abajo hacia aguas arriba y, en cualquier caso, se mantendrá con nivelación y pendiente tales que no produzca retenciones de agua ni encharcamientos.

Cuando el terreno natural en el que se realice la excavación no cumpla la condición de suelo tolerable, podrá ser necesario, a juicio del Director de las Obras, colocar una capa de suelo seleccionado según lo especificado en el artículo "Terraplenes" de este Pliego, de más de diez centímetros (10 cm) convenientemente nivelada y compactada.

Durante la construcción de las cunetas se adoptarán las medidas oportunas para evitar erosiones y cambio de características en el lecho de asiento. A estos efectos, el tiempo que el lecho pueda permanecer sin revestir se limitará a lo imprescindible para la puesta en obra del hormigón, y en ningún caso será superior a ocho días (8 d).

Hormigonado

La puesta en obra del hormigón se realizará de acuerdo con el Código Estructural y con las condiciones que exija el Proyecto. Se cuidará la terminación de las superficies, no permitiéndose irregularidades mayores de quince milímetros (15 mm) medidas con regla de tres metros (3 m) estática según NLT-334.

Los defectos en espesor del revestimiento de hormigón previsto en los planos de Proyecto no serán superiores a diez milímetros (10 mm), ni a la cuarta parte (3) del espesor nominal.

Las secciones que no cumplan estas condiciones serán levantadas y ejecutadas de nuevo, no permitiéndose el relleno con mortero de cemento.

Juntas

Las juntas se dispondrán según figure en los planos o en el Proyecto. Las juntas de contracción se ejecutarán, con carácter general, a distancia de dos metros (2 m), su espesor será de tres milímetros (3 mm) en el caso de juntas sin sellar y de al menos cinco milímetros (5 mm) en las juntas selladas.

Las juntas de dilatación se ejecutarán en las uniones con las obras de fábrica. Su espesor estará comprendido entre quince y veinte milímetros (15 y 20 mm).

Después del curado del hormigón las juntas deberán limpiarse, colocándose posteriormente los materiales de relleno, sellado y protección que figuren en el Proyecto.

MEDICIÓN Y ABONO

Las cunetas de hormigón ejecutadas en obra se abonarán por metros (m) realmente ejecutados, medidos sobre el terreno. Salvo indicación en contra del Proyecto, el precio incluirá la excavación, el refino, el lecho de apoyo, el revestimiento de hormigón, las juntas y todos los elementos y labores necesarias para su correcta ejecución y funcionamiento.

NORMAS DE REFERENCIA

NLT-334 Medida de la irregularidad superficial de un pavimento mediante la regla de tres metros estática o rodante.

2.1.2.3.2. Cunetas prefabricadas

Cuneta prefabricada es una zanja longitudinal abierta en el terreno junto a la plataforma, con el fin de recibir y canalizar las aguas de lluvia, que se reviste con piezas prefabricadas, las cuales se cimentan sobre un lecho de asiento previamente preparado.

La forma, dimensiones, tipo de material y demás características, se ajustarán a lo que figure en la Norma 5.2-IC de Drenaje Superficial, y en el Proyecto.

MATERIALES

Condiciones generales

Se incluyen dentro de este apartado las piezas prefabricadas y sus componentes, así como todos aquellos que formen parte de las cunetas.

Se estará, en todo caso, a lo dispuesto en la legislación vigente en materia medioambiental, de seguridad y salud, y de almacenamiento y transporte de productos de construcción.

Adicionalmente a las condiciones especificadas en el Proyecto, cuando el material utilizado en las piezas prefabricadas sea hormigón, se cumplirá con carácter general lo exigido por:

− Código Estructural

− Instrucción para la Recepción de Cementos.

− Artículos de “Hormigones” de este Pliego.

Lo dispuesto en este artículo se entenderá sin perjuicio de lo establecido en el Real Decreto 1630/1992 (modificado por el R.D. 1328/1995), por el que se dictan disposiciones para la libre circulación de productos de construcción, en aplicación de la Directiva 89/106 CEE. En particular, en lo referente a los procedimientos especiales de reconocimiento, se estará a lo establecido en el artículo 9 del mencionado Real Decreto.

Características geométricas de las piezas prefabricadas

Las dimensiones de las piezas prefabricadas para cunetas cumplirán las siguientes condiciones:

− La longitud mínima será de un metro (1 m)

− Las tolerancias serán:

Dimensión	Tolerancia (mm)
Espesor	± 2
Anchura	± 5
Longitud	± 5

Una vez colocadas las piezas prefabricadas sobre el lecho de asientos se cuidará la terminación de las superficies de la cuneta, no permitiéndose irregularidades mayores de quince milímetros (15 mm), medidas con regla de tres metros (3 m) estática, según NLT-334.

401.2.3 Características de los materiales constitutivos de las piezas prefabricadas El Proyecto o en su defecto el Director de las Obras fijará las características específicas de los materiales constitutivos de las piezas prefabricadas.

Cuando el material utilizado sea hormigón el tamaño máximo del árido no será superior al treinta y tres por ciento (33%) del espesor mínimo de la pieza. La resistencia característica a compresión del hormigón a utilizar en las piezas prefabricadas se fijará de acuerdo con el Código Estructural.

Características de los restantes materiales constitutivos de las cunetas prefabricadas

Los materiales a emplear en estas unidades de obra, tales como los de las juntas, relleno, etc., cumplirán lo especificado en el Proyecto.

Los materiales a emplear en las juntas previamente aprobadas por el Director de las Obras podrán ser morteros, productos bituminosos o productos elastoméricos sintéticos, con elementos de relleno, sellado y protección, si son necesarios.

Control de calidad de los materiales

En relación con los materiales constitutivos de las piezas prefabricadas como de los demás que formen parte de estas unidades de obra el Contratista facilitará los correspondientes certificados y sellos de calidad exigidos por el Director de las Obras.

Las piezas prefabricadas antes de su recepción en obra deberán haber superado una comprobación general de aspecto y dimensional, así como cuantos otros ensayos y pruebas figuren en el Proyecto, destacándose a tal efecto la determinación de la absorción de agua y las resistencias a la flexión y al choque.

Se estará, en todo caso, a lo dispuesto en la legislación vigente en materia medioambiental, de seguridad y salud, y de almacenamiento y transporte de productos de construcción.

Transporte y almacenamiento de las piezas prefabricadas

Las piezas se transportarán desde fábrica a obra de forma que se garantice la integridad de las mismas y siempre que se hayan alcanzado las resistencias y demás características especificadas en este artículo y en el Proyecto.

Manipulación y acopio

La manipulación y acopio de las piezas se realizará de forma que las tensiones producidas en estas operaciones no superen el cincuenta por ciento (50%) de la resistencia característica en ese momento.

Las piezas se almacenarán en obra hasta su empleo en las condiciones que, en el Proyecto, o a juicio del Director de las Obras, sean preceptivas.

Aquellas piezas que durante el transporte, carga, descarga o almacenamiento hayan sufrido deterioros o presenten defectos, a juicio del Director de las Obras, serán rechazadas.

Preparación del lecho de asiento y colocación de las piezas prefabricadas.

Respecto a la excavación de la caja en su caso, se estará a lo especificado en el artículo “Cunetas de hormigón ejecutadas en obra” de este Pliego. Previamente a la colocación de las piezas deberá comprobarse el estado de la caja o superficie de apoyo, procediéndose a su limpieza en caso necesario.

Posteriormente las piezas prefabricadas se colocarán perfectamente alineadas y con la rasante de la solera a las cotas previstas.

Juntas

Las juntas entre piezas se ejecutarán según figure en el Proyecto. Cuando las piezas prefabricadas sean de hormigón o cerámica, las juntas entre piezas deberán rellenarse con mortero de cemento o con otro material previamente aceptado por el Director de las Obras. Las juntas de dilatación deberán ejecutarse en las uniones con obras de fábrica, sus espesores estarán comprendidos entre diez y veinte milímetros (10 y 20 mm), rellenándose con un material elástico protegido superficialmente.

Cuando las piezas prefabricadas no sean de hormigón o cerámica, los productos para juntas, previamente aprobados por el Director de las Obras, conformarán las juntas de acuerdo con lo especificado por el Proyecto, o en su caso, por lo establecido por el Director de las Obras.

MEDICIÓN Y ABONO

Las cunetas prefabricadas se abonarán por metros (m) realmente colocados en obra, medidos sobre el terreno. Salvo indicación en contra del Proyecto, el precio incluirá la excavación, el refino, el lecho de apoyo, las piezas prefabricadas, las juntas y todos los demás elementos y labores necesarios para su adecuada elaboración y funcionamiento.

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS Y DISTINTIVOS DE CALIDAD

El cumplimiento de las especificaciones técnicas obligatorias requeridas a los productos contemplados en este artículo, se podrá acreditar por medio del correspondiente certificado que, cuando dichas especificaciones estén establecidas exclusivamente por referencia a normas, podrá estar constituido por un certificado de conformidad a dichas normas.

El certificado acreditativo del cumplimiento de las especificaciones técnicas obligatorias e stablecidas en este artículo podrá ser otorgado por los Organismos españoles - públicos y privados- autorizados para realizar tareas de certificación en el ámbito de los materiales, sistemas y procesos industriales, conforme al Real Decreto 2200/1995, de 28 de diciembre.

El alcance de la certificación en este caso, estará limitado a los materiales para los que tales Organismos posean la correspondiente acreditación.

Si los productos, a los que se refiere este artículo, disponen de una marca, sello o distintivo de calidad que asegure el cumplimiento de las especificaciones técnicas que se exigen en este artículo, se reconocerá como tal cuando dicho distintivo esté reconocido oficialmente a nivel Estatal.

NORMAS DE REFERENCIA

NLT-334 Medida de la irregularidad superficial de un pavimento mediante la regla de tres metros estática o rodante.

2.1.2.4. Drenes subterráneos

2.1.2.4.1. Zanjas drenantes

Consisten en zanjas rellenas de material drenante, adecuadamente compactado, en el fondo de las cuales generalmente se disponen tubos drenantes, (perforados, de material poroso, o con juntas abiertas), y que, normalmente tras un relleno localizado de tierras, se aíslan de las aguas superficiales por una capa impermeable que sella su parte superior.

A veces se omiten los tubos de drenaje, en cuyo caso la parte inferior de la zanja queda completamente rellena de material drenante, constituyendo un dren ciego o dren francés. En estos drenes el material que ocupa el centro de la zanja es piedra gruesa.

Cuando exista peligro de migración del suelo, que rodea la zanja hacia el interior de la misma, se deberá disponer de un filtro normalmente geotextil, protegiendo el material drenante. Su ejecución incluye normalmente las operaciones siguientes:

- Excavación.
- Ejecución del lecho de asiento de la tubería y, en su caso, disposición del filtro geotextil.

- Colocación de la tubería.
- Colocación y compactación del material drenante.
- Relleno de tierras de la parte superior de la zanja, en su caso.
- Impermeabilización de la parte superior de la zanja.

MATERIALES

En este apartado se detallan las condiciones a cumplir por los tubos y el material drenante que constituye esta unidad. Con relación al resto de materiales auxiliares, tales como filtro geotextil, relleno de tierras de la parte superior de la zanja e impermeabilización de la misma, se estará a lo dispuesto en este Pliego, y a lo indicado en el Proyecto.

Se estará, en todo caso, a lo dispuesto en la legislación vigente en materia medioambiental, de seguridad y salud, y de almacenamiento y transporte de productos de construcción.

Lo dispuesto en este artículo se entenderá sin perjuicio de lo establecido en el Real Decreto 1630/1992 (modificado por el R.D. 1328/1995), por el que se dictan disposiciones para la libre circulación de productos de construcción, en aplicación de la Directiva 89/106 CEE. En

particular, en lo referente a los procedimientos especiales de reconocimiento, se estará a lo establecido en el artículo 9 del mencionado Real Decreto.

Tubos

Condiciones generales

Los tubos a emplear en zanjas drenantes podrán ser de hormigón en masa o armado, poli-cloruro de vinilo, polietileno de alta densidad o cualquier otro material sancionado por la experiencia. El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares del Proyecto definirá en cada caso, el tipo de material y sus características.

En el caso de utilizarse tubos de hormigón en masa poroso, tendrán una capacidad de filtración mínima de ochenta y cinco litros por segundo por cada metro cuadrado de superficie exterior y cada bar de carga hidrostática (85 l/s·m2·bar). El Proyecto, o en su defecto el Director de las Obras especificará sus restantes característicos.

En todo caso, los tubos utilizados serán fuertes, duraderos y libres de defectos, grietas y deformaciones.

Resistencia mecánica

El Director de las Obras podrá exigir las pruebas de resistencia mecánica que estime necesarias. Serán de aplicación con carácter general el “Pliego de Prescripciones Técnicas Generales de Tuberías de Saneamiento de Poblaciones” y con carácter particular las siguientes normas:

Hormigón en masa o armado: UNE 127010 EX

Poli-cloruro de vinilo: UNE-EN 1401-1

Polietileno de alta densidad: UNE 53365

Forma y dimensiones

La forma y dimensiones de los tubos a emplear en zanjas drenantes, así como sus correspondientes perforaciones y juntas, serán las indicadas en el Proyecto o, en su defecto, las que señale el Director de las Obras.

Los tubos estarán bien calibrados, y sus generatrices serán rectas o tendrán la curvatura que les corresponda en los codos o piezas especiales.

La superficie interior será razonablemente lisa, y no se admitirán más defectos que los de carácter accidental o local, siempre que no supongan merma de la calidad de los tubos ni de su capacidad de desagüe.

Se atenderá con carácter general a las características geométricas y tolerancias recogidas en el “Pliego de Prescripciones Técnicas Generales de Tuberías de Saneamiento de Poblaciones” y con carácter particular a lo recogido en la normativa específica reseñada en este artículo.

Material drenante

Se estará a lo dispuesto en el artículo 421, "Rellenos localizados de material drenante", de este Pliego.

El material drenante deberá cumplir, en la zona de contacto con el terreno o con el material de relleno de la parte superior de la zanja, las condiciones de filtro para evitar su contaminación. Si no fuera posible o conveniente cumplir esta condición se deberá envolver el material drenante con un filtro geotextil.

EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Se estará, en todo caso, a lo dispuesto en la legislación vigente en materia medioambiental, de seguridad y salud, y de almacenamiento y transporte de productos de construcción.

Excavación

Las excavaciones necesarias para la ejecución de esta unidad se realizarán de acuerdo con el artículo "Excavación en zanjas y pozos" de este Pliego.

No se depositará el material procedente de la excavación en la zona de afección de cursos de agua. Asimismo, no se acopiará el material excavado a menos de sesenta centímetros (60 cm) del borde de la excavación.

Ejecución del lecho de asiento de la tubería

Una vez abierta la zanja de drenaje, si se observase que su fondo es impermeable, el lecho de asiento de los tubos deberá ser también impermeable.

En todo caso, el lecho de asiento se compactará, si fuese necesario, hasta conseguir una base de apoyo firme en toda la longitud de la zanja y tendrá la debida pendiente, nunca inferior al cero con cinco por ciento (0,5%), salvo indicación en contra del Proyecto.

Colocación de la tubería

La colocación de la tubería no deberá iniciarse sin la previa autorización del Director de las Obras. Obtenida ésta, los tubos se tenderán en sentido ascendente, con las pendientes y alineaciones indicadas en el Proyecto o, en su defecto, por el Director de las Obras.

El tratamiento de las juntas y uniones de la tubería se ejecutará de acuerdo con el Proyecto, y las instrucciones del Director de las Obras.

Colocación del material drenante

Si la tubería se ha colocado sobre un lecho de asiento impermeable, la zanja se rellenará, a uno y otro lado de los tubos, con el material impermeable que se utilizó en su ejecución hasta llegar a cinco centímetros (5 cm) por debajo del nivel más bajo de las perforaciones, en caso de que se empleen tubos perforados, o hasta la altura que marque el Proyecto si se usan tubos con juntas abiertas. Si se empleasen tubos porosos, el material impermeable se limitará estrictamente al lecho de asiento.

A partir de las alturas indicadas, se proseguirá el relleno con material drenante hasta la cota fijada en el Proyecto o que, en su defecto, indique el Director de las Obras.

En el caso de que el lecho de asiento sea permeable, una vez colocada la tubería la zanja se rellenará con material drenante. En el caso de una tubería de juntas abiertas dichas juntas deberán cerrarse en la zona de contacto con su lecho de asiento.

Las operaciones de relleno de la zanja se ejecutarán de acuerdo con lo indicado en el artículo, "Rellenos localizados de material drenante", de este Pliego.

Se cuidará especialmente no dañar los tubos ni alterar su posición.

En los casos en los que la subbase sea de menor permeabilidad que los filtros, se pospondrá la ejecución de las zanjas hasta después de refinada la subbase.

MEDICIÓN Y ABONO

Las zanjas drenantes se abonarán por metros (m) del tipo correspondiente, realmente ejecutadas, medidos en el terreno. El precio incluye la ejecución de la zanja, su ubicación, preparación de la superficie, entibación y agotamiento en su caso, ejecución del lecho de asiento, suministro y colocación de la tubería, relleno de material drenante, compactación del material drenante, relleno de tierras en la parte superior de la zanja, impermeabilización de la zanja, lámina geotextil si la hubiera, ejecución de las juntas y todas las demás operaciones y medios necesarios para la completa y correcta ejecución de la unidad.

420.5 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS Y DISTINTIVOS DE CALIDAD

El cumplimiento de las especificaciones técnicas obligatorias requeridas a los productos contemplados en este artículo, se podrá acreditar por medio del correspondiente certificado que, cuando dichas especificaciones estén establecidas exclusivamente por referencia a normas, podrá estar constituido por un certificado de conformidad a dichas normas.

El certificado acreditativo del cumplimiento de las especificaciones técnicas obligatorias establecidas en este artículo podrá ser otorgado por los Organismos españoles -públicos y privados- autorizados para realizar tareas de certificación en el ámbito de los materiales, sistemas y procesos industriales, conforme al Real Decreto 2200/1995, de 28 de diciembre.

El alcance de la certificación en este caso, estará limitado a los materiales para los que tales Organismos posean la correspondiente acreditación.

NORMAS DE REFERENCIA

UNE 53365 Plásticos. Tubos de polietileno de alta densidad para uniones

soldadas, usados para canalizaciones subterráneas, enterradas o

no, empleadas para la evacuación y desagües. Características y

métodos de ensayo.

UNE 127010 EX Tubos prefabricados de hormigón en masa, hormigón armado y hormigón con fibra de acero, para conducciones sin presión.

UNE-EN 1401-1 Sistemas de canalización en materiales plásticos para saneamiento enterrado sin presión. Poli-cloruro de vinilo no plastificado

(PVC-U). Parte 1: especificaciones para tubos, accesorios y el sistema.

2.1.2.4.2. Rellenos localizados de material drenante

Consisten en la extensión y compactación de materiales drenantes en zanjas, trasdoses de obras de fábrica, o cualquier otra zona, cuyas dimensiones no permitan la utilización de los equipos de maquinaria pesada.

MATERIALES

Se estará, en todo caso, a lo dispuesto en la legislación vigente en materia medioambiental, de seguridad y salud, y de almacenamiento y transporte de productos de construcción.

Condiciones generales

Los materiales drenantes a emplear en rellenos localizados serán áridos naturales, o bien áridos procedentes del machaqueo y trituración de piedra de cantera o grava natural, o áridos artificiales. En todo caso estarán exentos de arcilla, margas y otros materiales extraños.

El Contratista propondrá al Director de las Obras el material a utilizar, y antes de su empleo deberá contar con la aprobación explícita de éste.

Composición granulométrica

El tamaño máximo no será, en ningún caso, superior a setenta y seis milímetros (76 mm), y el cernido ponderal acumulado por el tamiz 0,080 UNE no rebasará el cinco por ciento (5%).

Siendo Fx el tamaño superior al del x%, en peso, del material filtrante, y dx el tamaño superior al del x%, en peso, del terreno a drenar, se deberán cumplir las siguientes condiciones de filtro:

$$(a)\ \frac{F_{15}}{d_{85}} < 5;\quad (b)\ \frac{F_{15}}{d_{15}} > 5;\quad (c)\ \frac{F_{50}}{d_{50}} < 25$$

Asimismo, el coeficiente de uniformidad del filtro será inferior a veinte (F60/F10 < 20)

Además, de acuerdo con el sistema previsto para la evacuación del agua, el material drenante situado junto a los tubos o mechinales deberá cumplir las condiciones siguientes:

- Si se utilizan tubos perforados:

$$\frac{F_{85}}{\text{diámetro del orificio}} > 1$$

- Si se utilizan tubos con juntas abiertas:

$$\frac{F_{85}}{\text{apertura de la junta}} > 1{,}2$$

- Si se utilizan tubos de hormigón poroso:

$$\frac{F_{85}}{d_{15}\ \text{del árido del tubo}} > 0{,}2$$

- Si se drena por mechinales:

$$\frac{F_{85}}{\text{diámetro del mechinal}} > 1$$

Cuando no sea posible encontrar un material que cumpla con dichos límites, podrá recurrirse a filtros granulares compuestos por varias capas, una de las cuales, la de material más grueso, se colocará junto al sistema de evacuación, y cumplirá las condiciones de filtro respecto a la siguiente, considerada como terreno, ésta, a su vez, las cumplirá respecto de la siguiente, y así, sucesivamente, hasta llegar al relleno o terreno natural. Se podrá asimismo recurrir al empleo de filtros geotextiles, según lo expuesto en el artículo 422, "Geotextiles como elemento de separación y filtro" de este Pliego.

Cuando el terreno natural esté constituido por materiales con gravas y bolos a efectos de cumplimiento de las condiciones anteriores se atenderá, únicamente, a la curva granulométrica de la fracción del mismo inferior a veinticinco milímetros (25 mm).

Si el terreno natural está constituido por suelos no cohesivos con arena fina y limo, el material drenante deberá cumplir, además de las condiciones de filtro generales, la siguiente:

F15 < 1 mm

Si dicho terreno natural es un suelo cohesivo, compacto y homogéneo, sin vetas de arena fina o de limo, las condiciones de filtro a) y b) serán sustituidas por la siguiente:

0,1 mm < F15 < 0,4 mm

En los drenes ciegos el material de la zona permeable central deberá cumplir las siguientes condiciones:

− Tamaño máximo del árido comprendido entre veinte milímetros (20 mm) y ochenta milímetros (80 mm).

− Coeficiente de uniformidad menor de cuatro (F60/F10 < 4)

Plasticidad

El material drenante será no plástico, y su equivalente de arena determinado según UNEEN 933-8 será superior a treinta (EA>30)

Calidad

El coeficiente de desgaste de los materiales de origen pétreo, medido por el ensayo de Los Ángeles, según UNE-EN 1097-2, será inferior a cuarenta (40). Los materiales procedentes de escorias deberán ser aptos para su empleo en obras de hormigón. Los materiales de otra naturaleza deberán poseer una estabilidad química y mecánica suficiente, de acuerdo con los criterios establecidos en el Proyecto y en este Pliego.

EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Se estará, en todo caso, a lo dispuesto en la legislación vigente en materia medioambiental, de seguridad y salud, y de almacenamiento y transporte de productos de construcción.

Acopios

Los acopios de cada tipo de material se formarán y explotarán de forma que se evite la segregación y contaminación del mismo. En especial, se tendrán presentes las siguientes precauciones: evitar una exposición prolongada del material a la intemperie, formar los acopios sobre una superficie que no contamine al material, evitar la mezcla de distintos tipos de materiales.

Se eliminarán de los acopios todas las zonas segregadas o contaminadas por polvo, por contacto con la superficie de apoyo, o por inclusión de materiales extraños. Durante el transporte y posterior manipulación hasta su puesta en obra definitiva, se evitará toda segregación por tamaños y la contaminación por materiales extraños.

Preparación de la superficie de asiento

Cuando el relleno haya de asentarse sobre un terreno en el que existan corrientes de agua superficial o subálvea, se desviarán las primeras y captarán y conducirán las últimas, fuera del área donde vaya a construirse el relleno, antes de comenzar su ejecución. Estas obras, que tendrán el carácter de accesorias, se ejecutarán con arreglo a lo indicado en el Proyecto o, en su defecto, por el Director de las Obras.

Ejecución de las tongadas. Extensión y compactación

Los materiales del relleno se extenderán en tongadas sucesivas, de espesor uniforme y sensiblemente horizontal. El espesor de estas tongadas será lo suficientemente reducido para que, con los medios disponibles, se obtenga, en todo su espesor, el grado de compactación

exigido. En general y salvo indicación en contra del Proyecto o del Director de las Obras se usarán tongadas de veinte centímetros (20 cm). Cuando una tongada deba estar constituida por materiales de distinta granulometría, se adoptarán las medidas necesarias para crear entre ellos una superficie continua de separación.

El relleno de trasdós de obras de fábrica se realizará de modo que no se ponga en peligro la integridad y estabilidad de las mismas, según propuesta, por escrito y razonada, del Contratista y aceptada por el Director de las Obras.

Antes de proceder a extender cada tipo de material se comprobará que es homogéneo y que su humedad es la adecuada para evitar la segregación durante su puesta en obra y para conseguir el grado de compactación exigido. Si la humedad no es adecuada se adoptarán las medidas necesarias para corregirla, sin alterar la homogeneidad del material.

El grado de compactación a alcanzar en cada tongada dependerá de la ubicación de la misma. En general y salvo especificación en contra del Proyecto o del Director de las Obras se compactarán las tongadas hasta alcanzar un índice de densidad superior al ochenta por ciento (80%) y en ningún caso dicho grado de compactación será inferior al mayor de los que posean los terrenos o materiales adyacentes situados a su mismo nivel. Cuando se trata de rellenos localizados en torno a tuberías y hasta una altura de treinta centímetros (30 cm) por debajo de la generatriz superior de la tubería, salvo indicación en contra del Proyecto o del Director de las Obras, el tamaño máximo de las partículas no será superior a dos centímetros (2 cm), las tongadas serán de diez centímetros (10 cm) y se compactarán hasta un índice de densidad no inferior al setenta y cinco por ciento (75%). Se prestará especial cuidado durante la compactación para no producir movimientos ni daños en la tubería a cuyo efecto se reducirá, si fuese necesario, el espesor de tongada y la potencia de la maquinaria de compactación.

En todo caso los medios de compactación serán los adecuados para no producir finos adicionales por trituración del material, y en todo caso deberán ser sometidos a la aprobación del Director de las Obras

Protección del relleno

Los trabajos se realizarán de modo que se evite en todo momento la contaminación del relleno por materiales extraños, o por la circulación, a través del mismo, de agua de lluvia cargada de partículas finas. A tal efecto, los rellenos se ejecutarán en el menor plazo posible y, una vez terminados, se cubrirán, de forma provisional o definitiva, para evitar su contaminación.

También se adoptarán las precauciones necesarias para evitar la erosión o perturbación de los rellenos en ejecución, a causa de las lluvias, así como los encharcamientos superficiales de agua.

Si, a pesar de las precauciones adoptadas, se produjera la contaminación o perturbación de alguna zona del relleno, se procederá a eliminar el material afectado y a sustituirlo por material en buenas condiciones.

La parte superior de la zanja, cuando no lleve inmediatamente encima cuneta de hormigón ni capa drenante del firme, se rellenará con material impermeable, para impedir la colmatación por arrastres superficiales y la penetración de otras aguas diferentes de aquellas a cuyo drenaje está destinada la zanja.

LIMITACIONES DE LA EJECUCIÓN

Los rellenos localizados de material drenante se ejecutarán cuando la temperatura ambiente, a la sombra, sea superior a cero grados Celsius (0ºC), debiendo suspenderse los trabajos cuando la temperatura descienda por debajo de dicho límite.

Sobre las capas en ejecución debe prohibirse la acción de todo tipo de tráfico, hasta que se haya completado su compactación. Si ello no fuera posible, deberán ser corregidas mediante la eliminación o sustitución del espesor afectado por el paso del tráfico.

MEDICIÓN Y ABONO

Las distintas zonas de rellenos localizados de material drenante, no incluidos en otra unidad de obra como por ejemplo "Zanjas drenantes", se abonarán por metros cúbicos (m3) realmente ejecutados, si lo han sido de acuerdo con el Proyecto y las órdenes escritas del Director de las Obras, medidos sobre los planos de perfiles transversales, no siendo de pago las demasías por exceso de excavación, delimitación de zona, mediciones incluidas en otras unidades de obra, etc.

No serán de abono la eliminación y sustitución de las zonas de relleno afectadas por contaminación o perturbación.

El relleno con material impermeable de la parte superior de la zanja, se abonará como relleno localizado, según lo indicado en el artículo “Rellenos localizados” de este Pliego.

NORMAS DE REFERENCIA

UNE-EN 933-8 Ensayos para determinar las propiedades geométricas de los áridos. Parte 8: Evaluación de los finos. Ensayo del equivalente de arena.

UNE-EN 1097-2 Ensayos para determinar las propiedades mecánicas y físicas de los áridos. Parte 2: Métodos para la determinación de la resistencia a la fragmentación.

2.1.2.4.3. Geotextiles como elemento de separación y filtro

Son objeto de este artículo las aplicaciones de geotextiles, utilizados en obras con las funciones siguientes:

a) Función separadora entre capas de diferente granulometría.

b) Función de filtro en sistemas de drenaje.

MATERIALES

Se estará, en todo caso, a lo dispuesto en la legislación vigente en materia medioambiental, de seguridad y salud, y de almacenamiento y transporte de productos de construcción.

El proyectista, o en su defecto el Director de las Obras, fijará las especificaciones adicionales a las indicadas en este artículo que deben cumplir los geotextiles que se utilicen en cada unidad de obra.

Los geotextiles estarán sometidos, en todo caso, a las prescripciones indicadas en el artículo “Geotextiles” de este Pliego, además

por supuesto, de las indicadas en este artículo.

Lo dispuesto en este artículo se entenderá sin perjuicio de lo establecido en el Real Decreto 1630/1992 (modificado por el R.D. 1328/1995), por el que se dictan disposiciones para la libre circulación de productos de construcción, en aplicación de la Directiva 89/106 CEE. En particular, en lo referente a los procedimientos especiales de reconocimiento, se estará a lo establecido en el artículo 9 del mencionado Real Decreto.

Criterios mecánicos

Se define el parámetro Ae@, indicativo de la energía de deformación asimilada por el geotextil hasta su rotura, como:

e(kN/m) = RT(kN/m) A εr

donde:

RT = Resistencia a tracción (kN/m)

εr = Deformación unitaria en rotura (tanto por uno)

medidas conforme a UNE-EN ISO 10319.

Se establecen unos grupos de requisitos resistentes mínimos a exigir al geotextil según se indica en la tabla adjunta:

Grupo	e(kN/m) (valor mínimo)	R_T(kN/m) (valor mínimo)	R_{pd} (mm) (valor máximo)	Función del geotextil
0	6,4	16	20	SEPARACIÓN
1	4,8	12	25	
2	3,2	8	30	
3	2,4	6	35	
0	2,7	9	30	FILTRO
1	2,1	7	35	
2	1,5	5	40	
3	1,2	4	45	

donde:

RT = Resistencia a tracción (kN/m) según UNE-EN ISO 10319, medida en la dirección principal (de fabricación o perpendicular a ésta) en que la resistencia sea mínima.

Rpd = Resistencia a perforación dinámica (mm) según UNE-EN 918.

e = RT A εr anteriormente definido.

En función del tipo de uso y del tipo de apoyo del geotextil se determina el grupo de requisitos resistentes mínimos a exigir al geotextil, de la siguiente forma:

Se podrá utilizar el grupo de requisitos 3 cuando se cumplan simultáneamente las siguientes condiciones:

El tráfico de la vía es de categoría T3 o inferior según la Norma 6.1 y 2-IC sobre secciones de firme.

La superficie de apoyo del geotextil tiene una inclinación inferior al cinco por ciento (5%) o superior a ochenta y cinco grados sexagesimales (85º) (geotextil como filtro en zanjas).

El terreno sobre el que se apoya el geotextil tiene un módulo en el segundo ciclo del ensayo de placa de carga según NLT 357 superior a cincuenta megapascales (Ev2 > 50 MPa), en condiciones de humedad y densidad representativas de su estado final en la obra.

Se podrá utilizar el grupo de requisitos 2 cuando no siendo de aplicación al grupo de requisitos 3, se cumplan simultáneamente las siguientes condiciones:

El tráfico de la vía es de categoría T2 o inferior.

La superficie de apoyo del geotextil tiene una inclinación inferior al diez por ciento (10%) o superior a setenta y cinco grados sexagesimales (75º).

El terreno sobre el que se apoya el geotextil tiene un módulo en el segundo ciclo del ensayo de placa de carga según NLT 357 superior a treinta megapascales (Ev2 > 30 MPa), en condiciones de humedad y densidad representativas de su estado final en la obra.

S Se podrá utilizar el grupo de requisitos 1 cuando no siendo de aplicación el grupo de requisitos 2 se cumplan simultáneamente las siguientes condiciones:

El tráfico de la vía es de categoría T1 o inferior.

El terreno sobre el que se apoya el geotextil tiene un módulo en el segundo ciclo del ensayo de placa de carga según NLT 357 superior a quince megapascales (Ev2 > 15 MPa), en condiciones de humedad y densidad representativas de su estado final en la obra.

Se podrá utilizar, salvo prescripción en contra del Proyecto o del Director de las Obras, el grupo de requisitos 0 cuando no sean de aplicación ninguno de los grupos anteriores.

En todo caso se exige además que:

La resistencia a la rotura en la dirección en que ésta sea máxima no sea más de una vez y media (1,5) la resistencia a la rotura en la dirección perpendicular a la misma.

La tensión para la que se produce una deformación del veinte por ciento (20%) de la del alargamiento en rotura sea inferior al ochenta por ciento (80%) de la tensión de rotura. Este aspecto ha de cumplirse tanto en la dirección de la resistencia a tracción máxima como en la dirección perpendicular a la misma.

En todo lo anterior los valores indicados serán los exigidos en obra en los términos indicados en el artículo “Geotextiles” de este Pliego. En particular, cuando se tome como referencia el catálogo por fabricante, los valores anteriores deberán ser mejorados por los valores de catálogo corregidos de su tolerancia y podrán ser comprobados mediante los procedimientos indicados en el mencionado artículo.

En todo caso el Proyecto o el Director de las Obras podrán especificar valores más exigentes que los hasta aquí establecidos si entienden que la obra, los materiales o los modos de ejecución así lo aconsejan. Podrá incluso exigir valores relativos a otros parámetros tales como resistencia al punzonamiento estático (CBR), según UNE-EN ISO 12236 u otros que considere de interés.

Para la determinación de dichos requisitos los aspectos más importantes a tener en cuenta serán:

. Material sobre el que se asienta el geotextil, definido por:

Capacidad de soporte (Ev2 en placa de carga, CBR, etc.).

Heterogeneidad del material (granulometría, angulosidad, etc.).

Espesor de las capas superiores.

Características del material que se dispone sobre el geotextil:

Granulometría y peso unitario.

Angulosidad.

Posibilidad de cortar o punzonar el geotextil.

Horizontalidad o inclinación de la superficie de apoyo.

Cargas que actuarán sobre el geotextil:

En la fase de construcción:

C Vertido.

C Extendido.

C Tráfico de obra (tipo de tráfico y maquinaria).

En la fase de explotación:

C Proximidad a la superficie del firme.

C Presiones actuantes sobre el geotextil.

Tipo e intensidad del control y vigilancia de la colocación del geotextil.

Riesgo derivado de un mal funcionamiento del geotextil sobre la obra:

Coste de reparación.

Coste para el usuario.

Criterio de retención

La apertura eficaz de poros (O90,W) del geotextil según UNE-EN ISO 12956 deberá cumplir las siguientes condiciones:

$$O_{90,W} > 0{,}05 \text{ mm}$$
$$O_{90,W} < 0{,}20 \text{ mm}$$
$$O_{90,W} < d_{90}$$

si $d_{40} < 0{,}06$ mm; $O_{90,W} < 10 \cdot d_{50}$

si $d_{40} \geq 0{,}06$ mm; $O_{90,W} < 5 \cdot \sqrt{d_{10} \cdot d_{60}}$

siendo:

dx = Apertura del tamiz por el que pasa el x% en peso del suelo a proteger.

El Proyecto o el Director de las Obras podrán indicar condiciones más restrictivas si así lo consideran conveniente.

Criterio hidráulico

La permeabilidad del geotextil en dirección perpendicular a su plano (permitividad Kg), según UNE-EN ISO 11058 respecto a la permeabilidad del material menos permeable (Ks) será la indicada a continuación, salvo indicación en contra del Proyecto o del Director de las Obras:

a) Flujo unidireccional laminar: Kg > 10 Ks

b) Flujo que cambia rápidamente de sentido (alternativo o turbulento): Kg > 100 Ks

Criterio de durabilidad

En caso de utilización del geotextil en ambientes que puedan considerarse agresivos, el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares del Proyecto o, en su defecto el Director de las Obras, definirán el tipo de ensayo de durabilidad a realizar de entre los indicados en

este Pliego, así como el porcentaje de resistencia remanente respecto a la nominal que el geotextil debe mantener después de ser sometido al ensayo de durabilidad correspondiente.

En cuanto a la pérdida de características por su exposición a la intemperie se estará a lo indicado en este Pliego.

EJECUCIÓN DE LAS OBAS

Se estará, en todo caso, a lo dispuesto en la legislación vigente en materia medioambiental, de seguridad y salud, y de almacenamiento y transporte de productos de construcción.

Colocación como capa separadora

El geotextil se extenderá sobre la capa inferior, empleando los medios auxiliares que autorice el Director de las Obras. La continuidad entre las láminas del geotextil se logrará mediante las uniones adecuadas, que podrán realizarse mediante solapes no menores de cincuenta centímetros (50 cm) o juntas cosidas, soldadas o grapadas. El tipo de unión será el indicado en el Proyecto o, en su

defecto, por el Director de las Obras.

El extendido de la capa superior se realizará de tal forma que los equipos de extensión y compactación no circulen en ningún momento sobre la superficie del geotextil. Salvo especificación en contra del Proyecto o del Director de las Obras, el espesor de la primera capa o tongada que se coloque sobre el geotextil será de al menos cuarenta centímetros (40 cm), y el tamaño máximo del árido a emplear en esta tongada no será superior a doscientos milímetros (200 mm)

El sentido de avance de la maquinaria de extensión de la capa superior se realizará de tal forma que no afecte al solape de las capas de geotextil.

Colocación como filtro en sistema de drenaje

La colocación del geotextil se realizará empleando los medios auxiliares que autorice el Director de las Obras, siendo preferible el empleo de medios mecánicos a las técnicas manuales.

La continuidad entre las láminas del geotextil se logrará mediante las uniones adecuadas, que podrán realizarse mediante solapes no menores de cincuenta centímetros (50 cm) o juntas cosidas, soldadas o grapadas. El tipo de unión será el indicado en el Proyecto o, en su defecto, por el Director de las Obras.

El vertido de los materiales granulares, así como la colocación de las tuberías colectoras, deberán realizarse sin dañar el geotextil.

Para los filtros, en ningún caso se utilizarán materiales sucios, con grasa, barro, etc. Se prestará especial atención a la puesta en obra de material filtro en zanjas profundas.

LIMITACIONES DE EJECUCIÓN

No se permitirá la colocación del geotextil, ni el extendido de la capa superior, cuando tengan lugar precipitaciones, ni cuando la temperatura ambiente sea inferior a dos grados Celsius (2ºC).

La superficie sobre la que se extiende el geotextil estará limpia y libre de elementos cortantes o punzantes.

CONTROL DE CALIDAD

Se procederá conforme a lo indicado en el artículo “Geotextiles” de este Pliego, comprobándose al menos, las características indicadas en este artículo, así como todas aquellas características que el Proyecto o en su defecto el Director de las Obras, pudiesen indicar. Se comprobará asimismo que el geotextil no ha sufrido daños durante su instalación de acuerdo con UNE-ENV ISO 10722-1.

MEDICIÓN Y ABONO

Los geotextiles que se empleen con funciones separadora o de filtro, se medirán y abonarán por metro cuadrado (m2) de superficie recubierta o envuelta, quedando incluidos en este precio los solapes indicados en el Proyecto.

Se considerarán, asimismo, incluidas las uniones mecánicas por cosido, soldadura o grapado que sean necesarias para la correcta instalación del geotextil, según determinen el Proyecto y el Director de las Obras.

El precio por metro cuadrado (m2) incluye todos los elementos necesarios para la colocación y puesta en obra del geotextil, así como su transporte a obra.

NORMAS DE REFERENCIA

UNE-EN 918 Geotextiles y productos relacionados. Ensayos de perforación dinámica (ensayo por caída de un cono).

UNE-EN ISO 10319 Geotextiles. Ensayo de tracción para probetas anchas.

UNE-EN ISO 11058 Geotextiles y productos relacionados con geotextiles. Determinación de las características de permeabilidad al agua

perpendicularmente al plano sin carga.

UNE-EN ISO 12236 Geotextiles y productos relacionados con geotextiles. Ensayo de punzonado estático (ensayo CBR).

UNE-EN ISO 12956 Geotextiles y productos relacionados con geotextiles. Determinación de la medida de abertura característica.

UNE-ENV ISO 10722-1 Geotextiles y productos relacionados con geotextiles. Procedimiento para simular el deterioro durante la instalación. Parte 1: instalación en materiales granulares.

NLT-357 Ensayo de carga con placa.

2.1.3. CONTENCIONES DEL TERRENO

2.1.3.1. Muros ejecutados con encofrados

Descripción

- Muros: elementos de hormigón en masa o armado para cimentación en sótanos o de contención de tierras, con o sin puntera y con o sin talón, encofrados a una o dos caras. Los muros de sótano son aquellos que están sometidos al empuje del terreno y, en su situación definitiva, a las cargas procedentes de forjados, y en ocasiones a las de soportes o muros de carga que nacen de su cúspide. Los forjados actúan como elementos de arriostramiento transversal. Los muros de contención son elementos constructivos destinados a contener el terreno, por presentar la rasante del mismo una cota diferente a ambos lados del muro, sin estar vinculados a ninguna edificación. Para alturas inferiores a los 10-12 m, se utilizan fundamentalmente dos tipos:
- Muros de gravedad: de hormigón en masa, para alturas pequeñas y elementos de poca longitud.
- Muros en ménsula: de hormigón armado.
- Bataches: excavaciones por tramos en el frente de un talud, cuando existen viales o cimentaciones próximas.
- Drenaje: sistema de captación y conducción de aguas del subsuelo para protección contra la humedad.

Si los muros de contención se realizan en fábricas será de aplicación lo indicado en la subsección 5.1. Fachadas de fábrica.

Criterios de medición y valoración de unidades

- Muros:

Metro cúbico de hormigón armado en muro de sótano, con una cuantía media de acero, incluso elaboración, ferrallado, puesta en obra y vibrado, sin incluir encofrado.

Metro cúbico de hormigón armado en muros. Se especifica la resistencia, el tamaño máximo del árido en mm, la consistencia y el encofrado (sin encofrado, con encofrado a una o a dos caras).

Impermeabilización y drenaje: posibles elementos intervinientes.

Metro cuadrado de impermeabilización de muros y medianeras a base de emulsión bituminosa formada por betunes y resinas de densidad 1 g/cm^3 aplicada en dos capas y en frío.

Metro cuadrado de lámina drenante para muros, especificando el espesor en mm, altura de nódulos en mm y tipo de armadura (sin armadura, geotextil de poliéster, geotextil de polipropileno, malla de fibra de vidrio), con o sin masilla bituminosa en solapes.

Metro cuadrado de barrera antihumedad en muros, con o sin lámina, especificando el tipo de lámina en su caso.

- Bataches:

Metro cúbico de excavación para formación de bataches, especificando el tipo de terreno (blando, medio o duro) y el medio de excavación (a mano, a máquina, martillo neumático, martillo rompedor).

Prescripciones sobre los productos

Características y recepción de los productos que se incorporan a las unidades de obra

La recepción de los productos, equipos y sistemas se realizará conforme se desarrolla en la Parte II, Condiciones de recepción de productos. Este control comprende el control de la documentación de los suministros (incluida la correspondiente al marcado CE, cuando sea pertinente), el control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad y el control mediante ensayos.

- Muros:

Hormigón en masa (HM) u hormigón armado (HA), de resistencia o dosificación especificados en el proyecto.

Barras corrugadas de acero, de características físicas y mecánicas indicadas en el proyecto.

Mallas electrosoldadas de acero de características físicas y mecánicas indicadas en el proyecto.

Juntas: perfiles de estanquidad, separadores, selladores.

El hormigón para armar y las barras corrugadas y mallas electrosoldadas de acero deberán cumplir las especificaciones indicadas en el código estructural, para su aceptación.

- Impermeabilización según tipo de impermeabilización requerido en el CTE DB HS 1, artículo 2.1:

Láminas flexibles para la impermeabilización de muros (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 4.1.3).

Productos líquidos: polímeros acrílicos, caucho acrílico, resinas sintéticas o poliéster.

- Capa protectora: geotextil (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 4.3), o mortero reforzado con una armadura.

Pintura impermeabilizante.

Productos para el sellado de juntas (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 9).

- Drenaje, según tipo de impermeabilización requerido en el CTE DB HS 1, artículo 2.1:

Capa drenante: lámina drenante, grava, fábrica de bloques de arcilla porosos u otro material que produzca el mismo efecto.

Capa filtrante: geotextiles y productos relacionados (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 4.3) u otro material que produzca el mismo efecto.

Áridos de relleno: identificación. Tipo y granulometría. Ensayos (según normas UNE): friabilidad de la arena. Resistencia al desgaste de la grava. Absorción de agua. Estabilidad de áridos.

El árido natural o de machaqueo utilizado como capa de material filtrante estará exento de arcillas, margas y de cualquier otro tipo de materiales extraños. Los acopios de las gravas se formarán y explotarán, de forma que se evite la segregación y compactación de las mismas. Se eliminarán de las gravas acopiadas, las zonas segregadas o contaminadas por polvo, por contacto con la superficie de apoyo, o por inclusión de materiales extraños. Antes de proceder a extender cada tipo de material se comprobará que es homogéneo y que su humedad es la adecuada para evitar su segregación durante su puesta en obra y para conseguir el grado de compactación exigido. Si la humedad no es la adecuada, se adoptarán las medidas necesarias para corregirla sin alterar la homogeneidad del material.

Pozo drenante.

Tubo drenante ranurado: identificación. Diámetros nominales y superficie total mínima de orificios por metro lineal.

Canaleta de recogida de agua (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 14.5). Diámetros.

Cámara de bombeo con dos bombas de achique.

- Arquetas de hormigón.

Red de evacuación del agua de lluvia en las partes de la cubierta y del terreno que puedan afectar al muro.

Productos de sellado de juntas (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 9) con banda de PVC o perfiles de caucho expansivo o de bentonita de sodio.

Juntas de estanquidad de tuberías (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 14.8), de caucho vulcanizado, elastómeros termoplásticos, materiales celulares de caucho vulcanizado, elementos de estanquidad de poliuretano moldeado, etc.

Almacenamiento y manipulación (criterios de uso, conservación y mantenimiento)

El almacenamiento de las armaduras se efectuará según las indicaciones del código estructural.

Se realizará en locales ventilados y al abrigo de la humedad del suelo y paredes.

Antes de almacenar las armaduras, se comprobará que están limpias para su buena conservación y posterior adherencia. Deben almacenarse cuidadosamente clasificadas según sus tipos, clases y los lotes de que procedan.

El estado de la superficie de todos los aceros será siempre objeto de examen antes de su uso, con el fin de asegurarse de que no presentan alteraciones perjudiciales.

Prescripción en cuanto a la ejecución por unidades de obra

Características técnicas de cada unidad de obra

- Condiciones previas: soporte

Se comprobará el comportamiento del terreno sobre el que apoya el muro, realizándose controles de los estratos del terreno hasta una profundidad de vez y media la altura del muro.

El encofrado, que puede ser a una o dos caras, tendrá la rigidez y estabilidad necesarias para soportar las acciones de puesta en obra, sin experimentar movimientos o desplazamientos que puedan alterar la geometría del elemento por encima de las tolerancias admisibles:

Los elementos de encofrado se dispondrán de manera que se eviten daños en estructuras ya construidas.

Serán lo suficientemente estancos para impedir pérdidas apreciables de lechada o mortero y se consigan superficies cerradas del hormigón.

La superficie del encofrado estará limpia y el desencofrante presentará un aspecto continuo y fresco.

El fondo del encofrado estará limpio de restos de materiales, suciedad, etc.

Se cumplirán además otras indicaciones del artículo 48.3 del código estructural

Proceso de ejecución

 Ejecución

- En caso de bataches:

Éstos comenzarán por la parte superior cuando se realicen a mano y por la inferior cuando se realicen a máquina. Se acotará, en caso de realizarse a máquina, la zona de acción de cada máquina.

Podrán vaciarse los bataches sin realizar previamente la estructura de contención hasta una profundidad máxima h+D/2, siendo h la profundidad del plano de cimentación próximo y D, la distancia horizontal desde el borde de coronación a la cimentación o vial más próximo. Cuando la anchura del batache sea igual o mayor de 3 m, se entibará.

Una vez replanteados en el frente del talud, los bataches se iniciarán por uno de los extremos, en excavación alternada.

No se acumulará el terreno de excavación, ni otros materiales, junto al borde del batache, debiendo separarse del mismo una distancia no menor de dos veces su profundidad.

En el fondo de la excavación se dispondrá de una capa de hormigón de limpieza de 10 cm de espesor.

- Ejecución de la ferralla:

Se dispondrá la ferralla de la zapata del muro, apoyada sobre separadores, dejando las armaduras necesarias en espera; a continuación, la del fuste del muro y posteriormente el encofrado, marcando en el mismo la altura del hormigón; finalmente, la de zunchos y vigas de coronación y las armaduras de espera para los elementos estructurales que acometan en el muro.

- Recubrimientos de las armaduras:

Se cumplirán los recubrimientos mínimos indicados en el artículo 44 del código estructural, de tal forma que los recubrimientos del alzado serán distintos según exista o no encofrado en el trasdós, siendo el recubrimiento mínimo igual a 7 cm, si el trasdós se hormigona contra el terreno.

Se dispondrán los calzos y separadores que garanticen los recubrimientos, según las indicaciones del artículo 44 del código estructural -

Hormigonado:

Se hormigonará la zapata del muro a excavación llena, no admitiéndose encofrados perdidos, salvo en aquellos casos en los que las paredes no presenten una consistencia suficiente, dejando su talud natural, encofrándolos provisionalmente, y rellenando y compactando el exceso de excavación, una vez quitado el encofrado.

Se realizará el vertido de hormigón desde una altura no superior a 1 m, vertiéndose y compactándose por tongadas de no más de 50 cm de espesor, ni mayores que la longitud del vibrador, de forma que se evite la disgregación del hormigón y los desplazamientos de las armaduras.

En general, se realizará el hormigonado del muro, o el tramo del muro entre juntas verticales, en una jornada. De producirse juntas de hormigonado se dejarán adarajas, picando su superficie hasta dejar los áridos al descubierto, que se limpiarán y humedecerán, antes de proceder nuevamente al hormigonado.

- Juntas:

En los muros se dispondrán los siguientes tipos de juntas:

- Juntas de hormigonado entre cimiento y alzado: la superficie de hormigón se dejará en estado natural, sin cepillar. Antes de verter la primera tongada de hormigón del alzado, se limpiará y humedecerá la superficie de contacto y, una vez seca, se verterá el hormigón del alzado realizando una compactación enérgica del mismo.

- Juntas de retracción: son juntas verticales que se realizarán en los muros de contención para disminuir los movimientos reológicos y de origen térmico del hormigón mientras no se construyan los forjados. Estas juntas estarán distanciadas de 8 a 12 m, y se ejecutarán disponiendo materiales selladores adecuados que se embeberán en el hormigón y se fijarán con alambres a las armaduras.

- Juntas de dilatación: son juntas verticales que cortan tanto al alzado como al cimiento y se prolongan en su caso en el resto del edificio. La separación, salvo justificación, no será superior a 30 m, recomendándose que no sea superior a 3 veces la altura del muro. Se dispondrán además cuando exista un cambio de la altura del muro, de la profundidad del cimiento o de la dirección en planta del muro. La abertura de la junta será de 2 a 4 cm de espesor, según las variaciones de temperatura previsible, pudiendo contener perfiles de estanquidad, sujetos al encofrado antes de hormigonar, separadores y material sellador, antes de disponer el relleno del trasdós.

- Curado.

- Desencofrado.

- Impermeabilización:

La impermeabilización se ejecutará sobre la superficie del muro limpia y seca.

El tipo de impermeabilización a aplicar viene definido en el CTE DB HS 1, apartado 2.1, según el grado de impermeabilidad requerido y la solución constructiva de muro, y las condiciones de ejecución en el CTE DB HS 1, apartado 5.1.1.

- Drenaje:

El tipo de drenaje a aplicar viene definido en el CTE DB HS 1 apartado 2.1, junto con el tipo de impermeabilización y ventilación, según el grado de impermeabilidad requerido y la solución constructiva de muro y las condiciones de ejecución en el CTE DB HS 1 apartado 5.1.1.

- Terraplenado:

Se seguirán las especificaciones de los capítulos 2.1.1. Explanaciones y 2.1.2. Rellenos.

 Tolerancias admisibles

Según Anejo 14 del código estructural.

Desviación de la vertical, según la altura H del muro:

H ≤ 6 m: trasdós ±30 mm. Intradós ±20 mm.

H > 6 m: trasdós ±40 mm. Intradós ±24 mm.

Espesor e:

E ≤ 50 cm: +16 mm, -10 mm.

E ≤ 50 cm: +20 mm, -16 mm.

En muros hormigonados contra el terreno, la desviación máxima en más será de 40 mm.

Desviación relativa de las superficies planas de intradós o de trasdós:

Pueden desviarse de la posición plana básica sin exceder ±6 mm en 3 m.

Desviación del nivel de la arista superior del intradós, en muros vistos:

±12 mm

Tolerancia de acabado de la cara superior del alzado, en muros vistos:

±12 mm con regla de 3 m apoyada en dos puntos cualesquiera, una vez endurecido el hormigón.

 Condiciones de terminación

La realización de un correcto curado del hormigón es de gran importancia, dada la gran superficie que presenta el alzado. Se realizará manteniendo húmedas las superficies del muro mediante riego directo que no produzca deslavado o a través de un material que retenga la humedad, según el artículo 52.5 del código estructural.

Control de ejecución, ensayos y pruebas

 Control de ejecución

Puntos de observación:

- Excavación del terreno:

Comparar los terrenos atravesados con lo previsto en el proyecto y en el estudio geotécnico.

Identificación del terreno del fondo de la excavación. Compacidad.

Comprobación de la cota del fondo.

Excavación colindante a medianerías. Precauciones.

Nivel freático en relación con lo previsto.

Defectos evidentes, cavernas, galerías, colectores, etc.

Agresividad del terreno y/o del agua freática.

- Bataches:

Replanteo: cotas entre ejes. Dimensiones en planta.

No aceptación: las zonas macizas entre bataches serán de ancho menor de 0,9NE m y/o el batache mayor de 1,10E m (dimensiones A, B, E, H, N, definidas en NTE-ADV). Las irregularidades localizadas, previa a su aceptación, se corregirán de acuerdo con las instrucciones de la dirección facultativa.

- Muros:

- Replanteo:

Comprobación de cotas entre ejes de zapatas y fustes de muros y zanjas.

Comprobación de las dimensiones en planta de las zapatas del muro y zanjas.

- Excavación del terreno: según capítulo 2.1.5. Zanjas y Pozos para excavación general, y consideraciones anteriores en caso de plantearse una excavación adicional por bataches.

- Operaciones previas a la ejecución:

Eliminación del agua de la excavación (en su caso).

Rasanteo del fondo de la excavación.

Colocación de encofrados laterales, en su caso.

Drenajes permanentes bajo el edificio, en su caso.

Hormigón de limpieza. Nivelación.

No interferencia entre conducciones de saneamiento y otras. Pasatubos.

- Ejecución del muro.
- Impermeabilización del trasdós del muro. Según artículo 5.1.1 del DB-HS 1.

Tratamiento de la superficie exterior del muro y lateral del cimiento.

Planeidad del muro. Comprobar con regla de 2 m.

Colocación de membrana adherida (según tipo).

Continuidad de la membrana. Solapos. Sellado.

Prolongación de la membrana por la parte superior del muro, 25 cm mínimo.

Prolongación de la membrana por el lateral del cimiento.

Protección de la membrana de la agresión física y química en su caso.

Relleno del trasdós del muro. Compactación.

- Drenaje del muro.

Barrera antihumedad (en su caso).

Verificar situación.

Preparación y acabado del soporte. Limpieza.

Colocación (según tipo de membrana). Continuidad de la membrana. Solapos.

- Juntas estructurales.
- Refuerzos.
- Protección provisional hasta la continuación del muro.
- Comprobación final.

Conservación y mantenimiento

No se colocarán cargas, ni circularán vehículos en las proximidades del trasdós del muro.

Se evitará en la explanada inferior y junto al muro abrir zanjas paralelas al mismo.

No se adosará al fuste del muro elementos estructurales y acopios, que puedan variar la forma de trabajo del mismo.

Se evitará en la proximidad del muro la instalación de conducciones de agua a presión y las aguas superficiales se llevarán, realizando superficies estancas, a la red de alcantarillado o drenajes de viales, con el fin de mantener la capacidad de drenaje del trasdós del muro para emergencias.

Cuando se observe alguna anomalía, se consultará a la dirección facultativa, que dictaminará su importancia y en su caso la solución a adoptar.

Se reparará cualquier fuga observada en las canalizaciones de suministro o evacuación de agua.

2.1.3.2. Muros pantalla

Descripción

Pantallas: estructuras continuas de contención y cimentación de hormigón armado, construidas mediante la excavación en el terreno de zanjas perimetrales profundas, ejecutadas sin necesidad de entibación, utilizando generalmente lodos tixotrópicos, en las que posteriormente se colocan las armaduras y se vierte el hormigón, o bien se alojan paneles prefabricados de hormigón. No se incluye la excavación ni la ejecución de apoyos provisionales y definitivos, tales como apuntalamientos, anclajes, etc.

Drenaje: sistema de captación y conducción de aguas del subsuelo para que la excavación se ejecute en seco.

Criterios de medición y valoración de unidades

- Metro cuadrado de pantalla contínua, especificando la resistencia del hormigón, el espesor de la pantalla en cm y el tipo de suelo.
- Metro lineal de muretes-guía para muro pantalla, especificando espesor, altura y distancia entre muretes en cm, así como el tipo de hormigón.

- Metro cuadrado de excavación y hormigonado de pantalla, especificando el espesor en cm.

Prescripciones sobre los productos

Características y recepción de los productos que se incorporan a las unidades de obra

La recepción de los productos, equipos y sistemas se realizará conforme se desarrolla en la Parte II, Condiciones de recepción de productos. Este control comprende el control de la documentación de los suministros (incluida la correspondiente al marcado CE, cuando sea pertinente), el control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad y el control mediante ensayos.

Las características serán las especificadas en la norma UNE EN 1538:2011 para lodos, hormigón y acero y lo dispuesto en el capítulo Hormigón armado de la Parte I del presente Pliego.

Muretes guía, de ancho igual o mayor que 25 cm, según planos.

Hormigón para armar (HA), de resistencia y dosificación especificados en proyecto.

Barras corrugadas de acero, de características físicas y mecánicas indicadas en proyecto.

Mallas electrosoldadas de acero, de características físicas y mecánicas indicadas en proyecto.

Paneles prefabricados.

Lodos tixotrópicos.

Almacenamiento y manipulación (criterios de uso, conservación y mantenimiento)

El almacenamiento de los cementos, áridos, aditivos y armaduras se efectuará según las indicaciones del artículo 49.2.3 del código estructural.

Cemento: si el suministro se realiza en sacos, deberán almacenarse en sitio ventilado y seco. Si el suministro se realiza a granel, el almacenamiento se llevará a cabo en silos o recipientes que lo aíslen de la humedad. El almacenamiento no será muy prolongado, siendo el máximo aconsejable de 3, 2 y 1 meses para las clases resistentes 32,5, 42,5 y 52,5.

Áridos: en el almacenamiento de los áridos deben adoptarse las precauciones necesarias para eliminar en lo posible la segregación, tanto durante el almacenamiento como en el transporte.

Prescripción en cuanto a la ejecución por unidades de obra

Características técnicas de cada unidad de obra

- Condiciones previas: soporte

De acuerdo con el estudio geotécnico, se comprobará el comportamiento del terreno afectado por la obra dentro y fuera del solar hasta una profundidad de dos veces la del vaciado y la situación más alta que pueda alcanzar el nivel freático una vez construida la obra.

- Compatibilidad entre los productos, elementos y sistemas constructivos

Cuando las aguas y el suelo en contacto con la pantalla sean agresivos, se tomarán las precauciones necesarias respecto a la durabilidad del hormigón y de las armaduras, de acuerdo con el artículo 43 del código estructural, indicadas en la subsección 43.3

Estas medidas incluyen la adecuada elección del tipo de cemento a emplear (según la Instrucción RC-08), de la dosificación y permeabilidad del hormigón, del espesor de recubrimiento de las armaduras, etc.

En la soldadura de aceros especiales se utilizarán los electrodos adecuados, así como el voltaje y condiciones especiales de soldadura al arco, de forma que no resulten afectadas las propiedades del acero.

Proceso de ejecución

- Ejecución

Para la ejecución de pantallas continuas se consideran aceptables las especificaciones constructivas recogidas en la norma UNE-EN 1538:2011. El proceso incluye las siguientes operaciones:

- Preparación:

Plataforma de trabajo:

Será como mínimo de 12 m de anchura y por el interior del solar, situada al menos a 1,50 m por encima del nivel freático y a 1 m por encima de la base de la cimentación colindante. En zona de viales puede estar como máximo a 2 m por debajo del nivel del terreno exterior al solar. El plano superior de la plataforma se hará coincidir con el origen de la pantalla, cuando la cota del terreno natural no permita cumplir dichas exigencias, se realizará un terraplén compactado hasta conseguirlo siguiéndose las indicaciones del capítulo 2.1.1. Explanaciones.

En cualquier caso, la plataforma será horizontal y estará libre de obstáculos, suficientemente compactada y drenada para permitir el correcto funcionamiento de la maquinaria.

Apuntalamientos y recalces:

Se efectuarán apuntalamientos cuando las edificaciones medianeras, debido a su estado, puedan verse afectadas por la perforación de la pantalla.

Se efectuarán recalces cuando sea imposible cumplir con las exigencias en cuanto a cota de la plataforma de trabajo, o cuando el comportamiento de la cimentación contigua lo exija.

Conducciones aéreas:

Todas las conducciones aéreas que afecten a la zona de trabajo deberán ser desviadas antes de proceder a los trabajos de perforación.

Elementos enterrados:

Antes de proceder a la perforación para la ejecución de la pantalla, deberán ser eliminados o modificados todos los elementos enterrados (tales como canalizaciones, raíces, restos de cimentaciones, etc.) que afecten el área de trabajo, no sólo los que interfieran directamente, sino también aquellos que por su proximidad puedan afectar a la estabilidad del terreno durante el proceso de ejecución de la pantalla.

- Replanteo:

Sobre la plataforma de trabajo deberá situarse el eje de la pantalla, mediante aparatos topográficos. A partir de los puntos fijos de replanteo, se determinarán las cotas absolutas y relativas de la plataforma de trabajo para, a partir de ellas, establecer las de ejecución.

Se elegirá la dosificación del hormigón para que su puesta en obra no resulte defectuosa, debiendo tener por ello una elevada plasticidad.

Para evitar sobreanchos considerables en terrenos heterogéneos o con pozos mal rellenados, se recurrirá a inyecciones precisas del terreno.

En el caso de utilización de anclajes, se requiere permiso de la propiedad colindante y la no existencia de elementos o servicios con los que puedan existir interferencias.

La ejecución de la pantalla se efectuará por paneles independientes en el plan previsto en la documentación técnica, quedando trabados entre sí a través de juntas de hormigonado verticales formando una estructura continua.

El contratista deberá tener en todo momento el control total de todas las operaciones de excavación, hormigonado, manipulación, izado y colocación en su caso, de los paneles prefabricados en las zanjas.

- Replanteo de la pantalla:

El contratista lo llevará a cabo de acuerdo con el esquema aprobado por la dirección facultativa.

El contratista adoptará un sistema lógico y sencillo de designación de los paneles, que permita identificarlos en los esquemas y planos y en obra. La identificación en la obra será mediante marcas o señales inconfundibles y permanentes de forma que se correspondan con su respectiva pantalla.

- Ejecución de los muretes guía:

A partir del eje de replanteo, se fijarán los límites de la pantalla y se construirán, en primer lugar, unos muretes con separador igual al espesor de la pantalla más 5 cm. Estos muretes, que no sólo servirán de guía a la maquinaria de excavación, sino que también colaboran a la estabilidad del terreno, tendrán una anchura mínima de 25 cm y una altura de 70 a 150 cm, dependiendo de las condiciones del suelo, e irán convenientemente armados. Sobre los muretes guía se acotará la longitud de cada panel y se fijarán las cotas del fondo de la excavación y de las rasantes del hormigón y de las armaduras.

- Preparación del lodo tixotrópico:

En la fabricación de los lodos tixotrópicos, la mezcla del material o materiales secos con agua se realizará empleando medios enérgicos adecuados para la completa dispersión de los mismos y la obtención de un producto uniforme. Asimismo, el lodo deberá ser almacenado 24 horas antes de su empleo por lo menos, para su completa hidratación, salvo que el empleo de dispersantes permita reducir dicho plazo.

Para garantizar la seguridad y la calidad del trabajo frente a posibles pérdidas de lodo debido a filtraciones o fugas en el terreno, se deberá disponer en todo momento de un volumen adicional de lodo, en condiciones de utilización, igual al volumen total de las zanjas perforadas y no hormigonadas. Existirá asimismo en obra una cantidad de material y un suministro de agua suficiente para fabricar inmediatamente un volumen análogo de lodo.

- Excavación de la zanja y limpieza de la excavación:

La excavación correspondiente a cada panel se realizará con todos los medios mecánicos previstos en el estudio de ejecución y el programa de trabajos aprobados por la dirección facultativa.

Cuando las excavaciones se realicen por debajo del nivel freático se podrán seguir las indicaciones de la norma NTE-CCP, que determina, en función del tipo de suelo y de la profundidad de la excavación, las soluciones a adoptar para que no se produzcan sifonamientos, rotura del fondo de la excavación ni filtraciones.

Si las condiciones del terreno lo requiriesen, el material extraído de la perforación se irá reemplazando por lodos tixotrópicos que, durante todo el proceso, deberán permanecerán por encima del nivel inferior de los muretes guía.

La profundidad de la excavación, en el caso de pantallas de hormigón moldeado “in situ”, superará, al menos, en 20 cm a la que tenga la armadura del panel a hormigonar, con objeto de evitar que las armaduras se apoyen sobre el terreno en las esquinas del panel, donde la limpieza de detritus es más difícil.

Previamente a la colocación de encofrados laterales y armaduras, o a la colocación, en su caso, del panel prefabricado de hormigón, se efectuará una limpieza del fondo de la zanja, extrayendo los elementos sueltos que se pudieran haber desprendido de las paredes de la excavación, así como los detritus sedimentarios. También se regenerará el lodo de extracción si no cumpliera con las condiciones exigibles.

Desde el comienzo de la excavación de la zanja hasta el final del período de endurecimiento del hormigón, o hasta que se hubiera terminado la colocación del panel prefabricado, no se permitirá apilar en las proximidades de la pantalla ningún material cuyo peso pudiera poner en peligro la estabilidad del terreno.

- Colocación del encofrado de juntas entre paneles:

Antes de proceder al hormigonado, se colocarán en la zanja los elementos que vayan a moldear las juntas laterales de unión entre dos paneles consecutivos, cuya misión es la de asegurar la continuidad geométrica de la excavación y de la pantalla de hormigón armado, así como seguir de guía al útil empleado en la excavación de la zanja. Los elementos se colocarán en posición vertical y adecuadamente fijados o empotrados en el fondo; su anchura será igual al espesor de la pantalla.

Existen diversos sistemas para la formación de juntas, se elegirán aquellos que reduzcan la acumulación de hormigón contaminado en su entorno.

- Colocación de armaduras:

Las armaduras se construirán en taller formando un conjunto solidario, llamado jaula, de la misma longitud, en horizontal, que la del panel.

Si la zanja fuese muy profunda, se podrán descomponer las armaduras verticalmente en dos o más tramos, los cuales se soldarán en obra para formar un conjunto continuo. Dicho conjunto deberá tener las dimensiones y disposiciones indicadas en proyecto, con independencia de la profundidad real alcanzada en la perforación de la zanja.

Las jaulas deberán llevar rigidizadores y estar soldadas en los puntos precisos para evitar su deformación durante el transporte, izado y colocación en la zanja. En la soldadura de aceros especiales se utilizarán los electrodos adecuados, así como el voltaje y condiciones especiales de soldadura al arco, de forma que no resulten afectadas las propiedades del acero. Los ganchos de suspensión de las jaulas serán de acero ordinario.

La separación mínima entre barras verticales y horizontales será de 10 cm y el recubrimiento de 7 cm. Las formas cerradas o nudos de armaduras deberán evitarse en lo posible, de manera que no impidan la buena circulación del hormigón y pueda garantizarse el correcto recubrimiento de las barras.

Para garantizar el centrado de las jaulas en zanja y conseguir el recubrimiento de las barras, deberán disponerse separadores o calas de mortero en ambas caras de las jaulas, a razón de un separador cada 2 m^2 de la pantalla, por lo menos.

Deberán preverse armaduras de espera para el enlace con la viga de atado.

Las jaulas de armaduras se colocarán en el panel introduciendo y soldando sucesivamente sus diversos tramos y dejándolas bien centradas, mediante los separadores mencionados anteriormente. La jaula deberá quedar suspendida de forma estable de los muretes guía a una distancia mínima de 20 cm del fondo de la excavación. Durante el izado y colocación de las jaulas, deberá disponerse de una sujeción de seguridad, en previsión de la rotura de los ganchos de elevación.

- Hormigonado de paneles:

El hormigonado se efectuará siempre mediante tubería de diámetro mínimo 15 cm y 6 veces la dimensión máxima de los áridos; estará centrada en el panel y se introducirá a través del lodo hasta el fondo de la excavación. Llevará en cabeza una tolva para la recepción del hormigón.

El hormigonado se hará de forma continua. Si durante el proceso fuera necesario levantar la tubería de hormigonado, ésta se mantendrá dentro de la masa de hormigón 3 m para hormigonado bajo lodo.

Cuando la longitud del panel sea superior a 6 m, se utilizarán dos tuberías de hormigonado, vertiendo el hormigón simultáneamente.

Los lodos se irán evacuando a medida que progresa el hormigonado. Conviene que la velocidad media de subida del hormigón sobre toda la altura del panel no sea inferior a 3 m/h.

La cota final de hormigonado rebasará a la teórica al menos en 30 cm. Este exceso de hormigón, en su mayor parte contaminado por el lodo, será demolido antes de construir la viga de atado de los paneles. Si la cota teórica coincide con la coronación de los muretes, se deberá hacer rebosar el hormigón hasta comprobar que no está contaminado.

- Extracción de encofrados de juntas, en caso necesario:

Después de terminado el hormigonado del panel, se procederá a la extracción de los elementos de encofrados de las juntas entre paneles. Esta operación se realizará cuando el hormigón haya adquirido la suficiente resistencia para que se mantenga vertical la pared encofrada. La extracción de los encofrados se ejecutará con el debido cuidado para no dañar el hormigón del panel, sin golpes, vibraciones ni otros sistemas dinámicos que puedan resultar perjudiciales.

- Colocación de los paneles prefabricados, en su caso:

Terminada la excavación de la zanja, y antes de colocar el panel prefabricado, se introducirá, a través de la tubería de hormigonado, en el fondo de la excavación y hasta una altura adecuada, una mezcla de bentonita-cemento y hormigón; esta altura no será, en general, inferior a 2 m. A continuación, se bajará el panel, que quedará así empotrado en su parte inferior.

Una vez introducido y asentado el panel en la zanja, deberá nivelarse convenientemente; para ello se podrán utilizar apoyos extensibles de tornillo o gatos mecánicos que descansen en los muretes guía u otro dispositivo similar para este fin.

Si se utilizase hormigón para el empotramiento, la excavación de las zanjas contiguas se deberá realizar antes de que éste endurezca totalmente.

- Viga de atado:

El exceso de hormigonado que rebasará la cota teórica al menos en 30 cm, en su mayor parte contaminado, será demolido antes de construir la viga de atado de los paneles.

- Vaciado y disposición de apoyos:

Si la excavación se hace en un terreno saturado y por debajo del nivel freático, se establecerá una corriente de filtración de agua a través del terreno que aflorará en el fondo de la excavación o irá a parar a los elementos de drenaje y agotamiento que se dispongan para dejar en seco la excavación.

 Tolerancias admisibles

- Paneles:

Para las pantallas de sostenimiento, la tolerancia horizontal de la cara expuesta del panel, definida por la cara superior del muro guía, será de 20 mm en dirección de la excavación principal y 50 mm en la dirección opuesta, y de 10 mm para los paneles prefabricados en ambas direcciones.

La tolerancia vertical de los paneles será de un 1 % en las direcciones transversal y longitudinal.

La rugosidad de la cara excavada de los muros pantalla no sobrepasará el plano de tolerancia en más de 100 mm. Se podrá aceptar un valor mayor si el terreno tiene elementos de dimensiones superiores a 100 mm o si el terreno es blando o suelto.

El desplazamiento entre dos paneles adyacentes a lo largo de la junta deberá estar en unos límites compatibles con el buen funcionamiento de la pantalla.

- Jaulas de armaduras:

La tolerancia en el ancho total de la jaula de armaduras será de ±10 mm.

La tolerancia sobre la cota superior de las jaulas de armadura, después del hormigonado será de ±50 mm.

La tolerancia sobre la posición horizontal de la jaula siguiendo el eje de la pantalla, después del hormigonado, será de ±70 mm.

Y en general se seguirán las indicaciones de la UNE-EN 1538:2011, subapartado 8.2.

 Condiciones de terminación

La calidad de la superficie depende de la calidad del terreno que le sirve de encofrado, por lo que no se exigirá una tolerancia inferior a la mayor dimensión de los elementos que se encuentran en el terreno. Según éste se podrán obtener superficies más o menos lisas. Se retirarán los de equipos y limpiarán los tajos.

Control de ejecución, ensayos y pruebas

 Control de ejecución

Como mínimo, se efectuarán los controles descritos a continuación, pudiendo complementarse el control según las indicaciones de la UNE-EN 1538:2011, Tabla 3 para los muros pantalla en hormigón y Tabla 4 para pantallas prefabricadas en hormigón.

Puntos de observación:

- Muretes guía:

Unidad y frecuencia de inspección: una por cada tramo de muretes.

Dimensiones de excavación.

Separación de los muretes.

Disposición, número y diámetro de las armaduras.

- Perforación:

Posición de la maquinaria.

Unidad y frecuencia de inspección: una por panel.

Anchura útil de la excavación.

Longitud de los paneles.

Profundidad de la zanja excavada.

Desviaciones de la vertical.

Perfil del terreno

Características del lodo tixotrópico. Viscosidad Marsh, densidad. Resistencia al cizallamiento

Nivel del lodo.

- Colocación de armaduras y hormigonado:

Unidad y frecuencia de inspección: una por panel.

Contenido de arena del lodo, antes del hormigonado.

Limpieza del fondo.

Alineación de los elementos de encofrado de juntas. Verticalidad, posición y profundidad.

Comprobación de que la jaula de armaduras no tiene deformaciones durante su izado e introducción en la zanja. Dimensiones de los separadores.

Colocación de la jaula. Suspendida sin tocar fondo.

Hormigonado. Posición de la tubería de hormigonado. Duración. Nivel de hormigonado.

- Colocación de paneles prefabricados, en su caso, dentro de las zanjas:

Unidad y frecuencia de inspección: una por panel.

Limpieza del fondo.

Colocación correcta de los paneles, alineados y encajados en las juntas correspondientes.

Relleno adecuado del intradós de los paneles (lodos, mortero, hormigón o lo que esté establecido).

- Viga de atado:

Unidad y frecuencia de inspección: una por viga.

Tipo de acero, disposición y diámetro de las armaduras.

Longitudes de anclaje, empalmes y solapo.

Separación entre cercos y recubrimiento de la armadura longitudinal.

Conservación y mantenimiento

- No se utilizará la pantalla para un uso distinto de aquel para el que ha sido diseñada. Cualquier modificación en la misma, en sus apoyos o en su entorno que puedan afectar a las condiciones de trabajo, debe ser justificada y comprobada mediante los cálculos oportunos realizados por un técnico competente.

2.1.3.3. Tablestacados metálicos

Se definen como tablestacados metálicos las paredes formadas por tablestacas metálicas que se hincan en el terreno, para constituir, debidamente enlazadas, pantallas de impermeabilización o resistencia, con carácter provisional o definitivo.

Se entiende por pantalla de tablestacas combinada la compuesta por elementos primarios y secundarios. Los elementos primarios están formados normalmente por pilotes metálicos, situados en el terreno a intervalos equidistantes. Los elementos secundarios son generalmente perfiles metálicos de tablestaca, que se disponen en el espacio intermedio entre los elementos primarios.

MATERIALES

Se estará, en todo caso, a lo dispuesto en la legislación vigente en materia medioambiental, de seguridad y salud, y de almacenamiento y transporte de productos de construcción.

Lo dispuesto en este artículo se entenderá sin perjuicio de lo establecido en el Real Decreto 1630/92 (modificado por el R.D. 1328/95), por el que se dictan disposiciones para la libre circulación de productos de construcción, en aplicación de la Directiva 89/106 CEE. En particular, en lo referente a los procedimientos especiales de reconocimiento, se estará a lo establecido en el artículo 9 del mencionado Real Decreto.

Tablestacas metálicas

Condiciones generales

Las tablestacas serán perfiles laminados de acero al carbono sin aleación especial, cuya resistencia característica a tracción será superior a trescientos cuarenta megapascales (340 MPa) u otra superior que determine el Proyecto.

El acero utilizado deberá permitir el empleo de soldadura eléctrica.

En el caso de reutilización de tablestacas deberá comprobarse que cumplen las especificaciones referentes al tipo, tamaño y calidad del acero definidos en el Proyecto.

Las tablestacas que se hubieran torcido por cualquier causa, se enderezarán, de modo que su flecha máxima, respecto a la recta definida por sus dos (2) extremos, no sea mayor que un doscientosavo (1/200) de su longitud.

El estado de las pestañas de unión de unas tablestacas con otras deberá ser aceptable; y permitirá su enhebrado sin ninguna dificultad, produciendo una unión sólida y estanca.

En caso de utilizarse materiales de sellado, para reducir la permeabilidad de las uniones entre tablestacas, éstos deberán cumplir las especificaciones definidas en Proyecto. Salvo que se disponga de experiencia previa contrastada, o de ensayos representativos sobre modelo del método a utilizar para el sellado de las uniones entre tablestacas, deberá comprobarse, mediante ensayos adecuados sobre tramos de unión sellados, que el método propuesto cumple los requisitos de impermeabilización de la pantalla de tablestacas especificados en Proyecto.

Forma y dimensiones.

Los perfiles y peso de las tablestacas serán los que figuren en Proyecto, admitiéndose, para su longitud, unas tolerancias de veinte centímetros (20 cm) en más y de cinco centímetros (5 cm) en menos.

El corte de las tablestacas a su longitud debida se efectuará por medio de sierra o soplete.

EQUIPO NECESARIO PARA LA EJECUCION DE LAS OBRAS

La hinca de las tablestacas podrá efectuarse por medio de mazas de golpeo (lentas o rápidas, de simple o doble efecto), a presión o mediante aparatos vibradores adecuados.

En el caso de mazas de simple efecto, el peso de la maza propiamente dicha no será inferior a la cuarta parte (1/4) del peso de la tablestaca si se hincan las tablestacas de una en una, o a la mitad (1/2) del peso de la misma si se hincan por parejas. La energía cinética desarrollada en cada golpe, por las mazas de doble efecto, será superior a la producida, también en cada golpe, por la de simple efecto especificada, cayendo desde una altura de sesenta centímetros (60 cm).

Las mazas deberán ser guiadas en todo su recorrido por un dispositivo de guía aprobado por el Director de las Obras.

EJECUCION DE LAS OBRAS

El manejo y almacenamiento de las tablestacas se realizará de tal manera que garantice la seguridad de las personas e instalaciones. Deberá asegurarse asimismo que no se provoquen daños significativos en la geometría, elementos de unión o revestimiento de las tablestacas.

Las tablestacas de dimensiones o características diferentes deberán almacenarse de forma separada e identificarse adecuadamente.

Para definir la forma de almacenamiento, número de tablestacas por apilamiento y disposición de los soportes se tendrá en cuenta la longitud y rigidez de éstas, con el fin de evitar que se produzcan daños en las mismas.

En los almacenamientos de tablestacas con tratamientos superficiales, se dispondrán separadores entre cada tablestaca.

Cualquier variación en las características de las tablestacas definidas en Proyecto (variación de longitud, aumento de resistencia, etc.), deberá ser aprobada por el Director de las Obras.

Se dispondrán guías para las tablestacas, que pueden consistir en una doble fila de tablones, o piezas de madera de mayor sección, colocados a poca altura del suelo, de forma que el eje de hueco intermedio coincida con el de la pantalla de tablestacas a construir. Esta doble fila de tablones estará sólidamente sujeta y apuntalada al terreno, y la distancia entre sus caras interiores no excederá del espesor de la pared de tablestacas en más de dos centímetros (2 cm).

Las cabezas de las tablestacas hincadas por percusión deberán estar protegidas por medio de sombreretes o sufrideras adecuados, para evitar su deformación por los golpes. En su parte inferior, las ranuras de las pestañas de unión de unas tablestacas con otras se protegerán, en lo posible, de la introducción de terreno en la misma (lo que dificultaría el enhebrado de las tablestacas que se hinquen a continuación), tapando el extremo de la mencionada ranura con un roblón, clavo, tornillo, o cualquier pieza análoga alojada, pero no ajustada en dicho extremo de forma que permanezca en su sitio durante la hinca, pero que pueda ser fácilmente expulsada por otra tablestaca que se enhebre en la ranura y llegue a mayor profundidad. Salvo especificación del Proyecto o, en su defecto del Director de las Obras, no se tomará ninguna precaución especial para asegurar la estanqueidad de las juntas.

La hinca de las tablestacas se continuará hasta alcanzar la penetración mínima en terreno firme estipulada en Proyecto o, en su defecto, por el Director de las Obras.

Terminada la hinca, se cortarán, si es preciso, las tablestacas, de manera que sus cabezas queden alineadas según el perfil definido en Proyecto, y se construirá, si procede, la viga de arriostramiento.

Los empalmes de tablestacas se efectuarán con trozos de longitud apropiada, que se unirán por soldadura, de forma que el ángulo de las dos partes soldadas no sea superior a tres grados sexagesimales (3º), en cualquier dirección.

Las ayudas a la hinca, tales como lanza de agua, preperforación o lubrificación de juntas, serán utilizadas únicamente con el consentimiento por escrito del Director de las Obras.

Se estará, en todo caso, a lo dispuesto en la legislación vigente en materia medioambiental, de seguridad y salud, y de almacenamiento y transporte de productos de construcción.

TOLERANCIAS

Salvo especificación en contra del Proyecto, la posición y verticalidad de las pantallas de tablestacas, una vez colocadas deberá cumplir las tolerancias definidas a continuación:

Tipo de pantalla	Descripción	Posición de la cabeza de la tablestaca mm	Verticalidad (2) del metro superior en todas las direcciones Porcentaje
Pantalla de tablestacas (6)	En tierra	75 (1)	1,0 (3)
	Sobre agua	100 (1)	1,5 (3)
Pantalla combinada (7)		20 (4)(5)	0,5 (5)

(1) Perpendicular a la pantalla.

(2) Si la dirección del eje de las tablestacas definida en el Proyecto difiere de la vertical, las tolerancias especificadas en la tabla deberán tomarse con relación a esa dirección.

(3) En suelos difíciles se considerará el límite del dos por ciento (2%), salvo especificación en contra del Proyecto.

(4) En todas las direcciones horizontales.

(5) El Proyecto o el Director de las Obras podrán modificar estos valores, en cada caso, dependiendo de la longitud, tipo y número de los elementos de tablestaca intermedios, y de las condiciones del suelo, con el fin de reducir al máximo el riesgo de desenhebrado.

(6) Excluidas las tablestacas planas.

(7) En tierra y sobre agua.

Si la cota del pie de las tablestacas o pilotes primarios difiere, una vez hincados, en más de doscientos cincuenta milímetros (250 mm) de la especificada en Proyecto, deberá informarse al Director de las Obras y se estará a lo que éste determine.

Si las cabezas de las tablestacas difieren, una vez hincadas, en más de cincuenta milímetros (50 mm) del nivel especificado en Proyecto, las tablestacas deben cortarse al nivel adecuado, con una precisión de veinte milímetros (20 mm).

Los sistemas de medida utilizados para controlar la posición e inclinación de las tablestacas deben estar en concordancia con la precisión buscada en cada caso y ser aprobados por el Director de las Obras.

REQUERIMIENTOS ESPECIALES

Si el Proyecto plantea condicionantes estrictos en relación con la impermeabilidad de las tablestacas, previamente a su ejecución deberá presentarse al Director de las Obras, para su aprobación, un informe con una descripción detallada de todas las actividades, materiales y procedimientos y ensayos previstos, a efectos de garantizar la misma.

Si existen estructuras o instalaciones sensibles en el entorno de la obra, debe verificarse mediante pruebas de hinca o por experiencias previas, la seguridad de éstas.

MEDICION Y ABONO

Los tablestacados metálicos se abonarán por metros cuadrados (m2) realmente ejecutados, medidos en el terreno después de proceder, en su caso, a la operación de enrase.

El abono de los empalmes, por soldadura, de las tablestacas se considerará incluido en el precio del tablestacado, salvo que se especifique lo contrario en el Proyecto.

Si las tablestacas tuvieran que ser hincadas a mayor profundidad de la estipulada en Proyecto, hasta un exceso del cincuenta por ciento (50 por 100), el Contratista no podrá reclamar variación de los precios unitarios del Contrato por este concepto.

2.1.3.4. Anclajes

Anclaje: Dispositivo capaz de transmitir una carga de tracción, aplicable sobre el mismo, a una zona del terreno capaz de soportar dicho esfuerzo.

El dispositivo se compone, básicamente, de:

Cabeza: Parte del anclaje que transmite el esfuerzo de tracción de la armadura a la placa de reparto o a la estructura.

Armadura: Parte longitudinal, en general barra o cable, del anclaje que, trabajando a tracción, está destinada a transmitir la carga desde la cabeza hasta el terreno. Se divide a su vez en:

Longitud libre: Longitud de la armadura comprendida entre la cabeza del anclaje y el extremo superior de la longitud fija o bulbo.

Bulbo o longitud fija: zona del anclaje destinada a transmitir la carga del anclaje al terreno, en general mediante una lechada.

Por su forma de trabajar, los anclajes se clasifican en:

Anclaje pasivo: Aquel que entra en tracción por sí solo, al oponerse la cabeza al movimiento del terreno inestable o de la estructura.

Anclaje activo: Aquel cuya armadura, una vez instalado, se pretensa hasta la carga de proyecto que puede coincidir con la carga última de trabajo o ser sólo una fracción de ésta.

En función de la vida útil, los anclajes se clasifican en:

Anclajes temporales: Aquellos cuya vida útil no es superior a dos (2) años.

Anclajes permanentes: Aquellos cuya vida útil se considera superior a dos (2) años.

MATERIALES Y PRODUCTOS

La conexión entre el anclaje y la estructura deberá ser capaz de acoplarse a las deformaciones previstas a lo largo de la vida del anclaje.

El conjunto de materiales utilizados deberá ser compatibles entre sí. Esta condición adquiere particular importancia entre materiales que se encuentren en contacto directo. Las características de los materiales no serán susceptibles de sufrir modificación durante la vida del anclaje.

Se estará, en todo caso, a lo dispuesto en la legislación vigente en materia medioambiental, de seguridad y salud, y de almacenamiento y transporte de productos de construcción.

Lo dispuesto en este artículo se entenderá sin perjuicio de lo establecido en el Real Decreto 1630/92 (modificado por el Real Decreto 1328/95), por el que se dictan disposiciones para la libre circulación de productos de construcción, en aplicación de la Directiva 89/106 CEE. En particular, en lo referente a los procedimientos especiales de reconocimiento, se estará a lo establecido en el artículo 9 del mencionado Real Decreto.

Armadura.

Deberá estarse a lo especificado en los artículos 240 "Barras corrugadas para hormigón estructural", 243 "Alambres para hormigón pretensado", 244 "Cordones de dos (2) o tres (3) alambres para hormigón pretensado" y 245 "Cordones de siete (7) alambres para hormigón pretensado", de este pliego, así como en UNE 36068 o UNE 36094 según el caso.

Otros materiales podrán ser utilizados, únicamente si su adecuación a los anclajes está suficientemente comprobada, además de necesitar el consentimiento explícito del Proyecto o del Director de las Obras.

Cabeza de anclaje.

La cabeza de anclaje deberá permitir la puesta en carga de la armadura, soportar la tensión de prueba, la tensión de bloqueo y, si fuera necesario, un relajamiento y una nueva puesta en carga en tensión. Deberá ser capaz de soportar el cien por cien (100%) de las características de tensión de la armadura.

Deberá estar proyectada para permitir desviaciones angulares de la armadura, con respecto a la dirección normal a la cabeza, de tres grados sexagesimales (3º) al noventa y siete por ciento (97%) de la resistencia característica (fpk) de la armadura.

Deberá transmitir la carga de la armadura a la estructura principal o al terreno a través de elementos de acero u hormigón convenientemente proyectados.

Manguitos para empalme de armaduras.

Los manguitos no deberán disminuir la resistencia a tracción de la armadura.

Será necesario que la armadura no lleve manguito alguno en la zona de bulbo.

No deberán modificar la protección contra la corrosión, ni el movimiento libre de la longitud de alargamiento.

Bulbo de anclaje.

Con el fin de anclar con la longitud de bulbo necesaria se deberán utilizar, salvo prescripción en contra del Proyecto o del Director de las Obras, armaduras perfiladas o nervadas.

Los aceros de pretensado, que tengan una superficie lisa, sólo podrán ser utilizados, si se anclan mediante la ayuda de dispositivos de anclaje especiales. Esto deberá venir fijado en Proyecto o ser aceptado por el Director de las Obras, y se deberá comprobar su validez mediante un ensayo previo.

Cuando se utilicen longitudes de bulbo inferiores a tres metros (3 m), para transmitir tensiones de bloqueo superiores a trescientos kilonewton (300 kN), la idoneidad de la lechada de sellado deberá ser confirmada por ensayos previos.

Separadores y otros elementos colocados en la perforación.

Todas las vainas instaladas deberán disponer de un recubrimiento mínimo de diez milímetros (10 mm) de lechada en la pared del orificio de perforación.

A fin de garantizar, en el orificio de perforación, un posicionamiento correcto de las armaduras, de sus componentes, de los elementos de protección contra la corrosión o de cualquier otro elemento, se deberán colocar separadores o centradores de manera que se respeten las exigencias de recubrimiento mínimo de la lechada. Estos separadores no deberán interferir en la inyección de la lechada.

La concepción de los centradores deberá tener en cuenta la forma de la perforación, posibles acampanamientos en la misma, y la susceptibilidad del terreno a ser dañado durante la inserción de la armadura.

Lechada de cemento y aditivos.

Cuando la lechada de cemento se utilice para sellar la armadura a la vaina, será conveniente que la relación agua/cemento no exceda un valor de cero con cuatro (0,4), para minimizar el agua libre.

Las relaciones agua/cemento, para las lechadas de los bulbos, se deberán elegir en concordancia a las propiedades del terreno, y su rango de variación deberá encontrarse en el intervalo de cero con cuatro a cero con seis (0,4 a 0,6).

Con el acero de pretensado únicamente podrán utilizarse aquéllos cementos y adiciones en su caso, que especifique la vigente Instrucción de Hormigón Estructural (EHE).

Los cementos, que no corroan ni dañen a los aceros de pretensado podrán ser utilizados en la inyección de lechada en armaduras pretensadas.

Deberá tenerse en cuenta la agresividad del medio, a la hora de elegir el tipo de cemento para las lechadas en contacto con el terreno circundante.

Podrán utilizarse aditivos para mejorar la manejabilidad, reducir el agua libre o la retracción y para aumentar el desarrollo de las resistencias.

El uso de aditivos con aceros de pretensado deberá realizarse de acuerdo con la vigente Instrucción de Hormigón Estructural (EHE) y previa aprobación del Director de las Obras. Los aditivos no deberán presentar elementos susceptibles de dañar los aceros de pretensado o la misma lechada.

Será conveniente realizar, ensayos de laboratorio e "in situ", con el fin de verificar el comportamiento de la mezcla.

Resinas.

Las resinas y morteros de resina podrán utilizarse en la ejecución de anclajes, en lugar de las lechadas de cemento.

La resina propuesta para la ejecución de anclajes deberá recibir el visto bueno del Director de las Obras.

Será conveniente realizar, ensayos de laboratorio e "in situ", con el fin de verificar el comportamiento de la mezcla.

Protección contra la corrosión.

Considerando que no existe ningún procedimiento exacto para definir, con una precisión suficiente, los condicionantes de corrosión, para poder predecir la evolución de esta última a lo largo del tiempo, todos los elementos de acero de un anclaje, puestos directa o indirectamente en tensión, deberán protegerse contra la corrosión durante su vida útil. Los elementos de protección deberán ser capaces de transmitir las solicitaciones aplicadas a la armadura del anclaje, cuando sea necesario.

El tipo de protección contra la corrosión vendrá dado por la vida útil prevista para el anclaje.

Anclajes temporales.

Los elementos de acero de un anclaje provisional deberán tener una barrera de protección que impida la corrosión durante una duración mínima de dos (2) años.

En caso de prolongar temporalmente la vida de un anclaje provisional, o bien que el anclaje se coloque en un terreno con agresividad corrosiva, se deberán tomar medidas suplementarias para proteger todos los componentes del anclaje de la corrosión, las cuáles deberán tener el visto bueno del Director de las Obras.

El Proyecto especificará los sistemas concretos de protección temporal a utilizar así como los requisitos a cumplir por los mismos.

Anclajes permanentes.

Todos los elementos de acero de un anclaje permanente que sean inaccesibles deberán cumplir alguno de los siguientes requisitos:

Dos (2) barreras anticorrosión, a fin de que si una de ellas se daña durante la instalación la otra permanezca intacta.

Una (1) sola barrera anticorrosión, cuya integridad deberá ser demostrada bien mediante ensayo del sistema de ejecución del anclaje o bien mediante comprobación de cada anclaje después de su instalación.

Todo sistema de anclaje, cuya experiencia sobre la idoneidad del mismo esté suficientemente documentada, podrá utilizarse bajo la aprobación del Director de las Obras.

El Proyecto especificará los sistemas concretos de protección permanente a utilizar, así como los requisitos a cumplir por los mismos.

Componentes y materiales utilizados comúnmente como protección contra la corrosión.

Vainas y conductos plásticos.

Las vainas y conductos plásticos deberán cumplir las prescripciones de las normas concernientes a estos materiales. En particular deberán ser continuas, estancas a la humedad y resistentes a los rayos ultravioleta durante la duración de su almacenaje. Las juntas de los elementos plásticos deberán estar selladas herméticamente por contacto directo mediante producto de estanqueidad, de tal manera que se impida el paso de la humedad.

El espesor mínimo de pared de una vaina exterior corrugada, común a una o más armaduras deberá ser de:

Un milímetro (1 mm) para un diámetro interno inferior a ochenta milímetros (80 mm).

Un milímetro y medio (1,5 mm) para un diámetro interno comprendido entre ochenta y ciento veinte milímetros (80 y 120 mm), ambos inclusive.

Dos milímetros (2 mm) para un diámetro interno superior a ciento veinte milímetros (120 mm).

El espesor mínimo de pared de una vaina exterior lisa, deberá ser superior en un milímetro (1 mm) a la requerida para los tubos corrugados o bien deberá estar reforzada, en proporción equivalente.

El espesor mínimo de pared para una vaina interior lisa deberá ser de un milímetro (1 mm), y en el caso de vaina de corrugada de cero con ocho milímetros (0,8 mm).

Para transferir las cargas, los conductos de plástico deberán ser nervados o corrugados, salvo indicación justificada en contra del Proyecto o del Director de las Obras. La amplitud y la frecuencia de las corrugas deberá estar relacionada con el espesor de la pared, debiendo ser capaces de transferir las cargas sin presentar deslizamiento.

Manguitos termorretráctiles.

Se podrán utilizar manguitos termorretráctiles para encapsular los componentes de protección contra la corrosión que recubren la superficie de un elemento de acero.

El calentamiento de la vaina termorretráctil deberá realizarse de tal manera que las otras vainas o tubos de plástico no resulten quemadas ni deformadas por reblandecimiento.

El porcentaje de retracción deberá ser suficiente para prevenir cualquier aparición de agujeros a largo plazo. El espesor de la pared de los manguitos, después de la retracción, no deberá ser inferior a un milímetro (1 mm).

Dispositivos de estanqueidad.

Las juntas mecánicas deberán estar selladas con juntas tóricas, juntas de estanqueidad o manguitos termorretráctiles.

La junta, o cualquier otro dispositivo equivalente deberá prevenir cualquier fuga del relleno o cualquier penetración de agua desde el exterior, sea cual sea el movimiento relativo entre los elementos considerados.

Lechadas de cemento.

Se considerará como protección temporal y/o permanente la inyección de lechada de cemento en los taladros de perforación, con la condición de que el recubrimiento del anclaje no sea inferior a diez milímetros (10 mm) en toda su longitud, debiendo comprobarse que en cualquier condición de carga del anclaje el ancho de las fisuras no excede de cero con un milímetro (0,1 mm).

Se podrá realizar una de las dos barreras de protección por inyección de una lechada de cemento denso, convenientemente controlado, con la condición de que el espesor de recubrimiento entre la armadura y la segunda barrera no sea inferior a cinco milímetros (5 mm) y con la condición de haber comprobado que la anchura de cualquier fisura, producida en condiciones de carga normales, no sea superior a cero con un milímetro (0,1 mm).

El reparto de fisuras y de sus anchuras puede, en ciertas condiciones, depender de la posición de las corrugas del tendón.

Resina.

Las lechadas a base de resina inyectada, o colocadas de manera controlada, se podrán utilizar como barrera de protección permanente siempre que se obtenga un recubrimiento mínimo del tendón de cinco milímetros (5 mm), estén cerradas, no sufran contracciones y no presenten fisuras.

Productos para la protección contra la corrosión.

Podrán ser utilizados, como protección contra la corrosión, productos derivados del petróleo (ceras) y de grasas. El Proyecto incluirá explícitamente las condiciones y criterios de aceptación a exigir a este tipo de productos.

Estos productos no deberán ser oxidables y serán resistentes a los ataques de bacterias y microorganismos.

Los productos de protección contra la corrosión, utilizados como barreras permanentes, deberán estar encerrados en una vaina resistente, estanca a la humedad y cerrada por una caperuza no susceptible a la corrosión. En estas circunstancias, estos productos podrán utilizarse igualmente para rellenar cavidades y para servir como lubricantes e impedir la presencia de gas o agua.

Tubos y caperuzas metálicas.

Se podrán utilizar piezas metálicas como barreras permanentes contra la corrosión siempre que éstas estén convenientemente protegidas externamente. Este tipo de protección podrá obtenerse con lechadas de cemento denso, con hormigón, con galvanización en caliente o con la aplicación de varias capas de materiales de revestimiento, siempre que vengan indicadas en Proyecto o el Director de las Obras haya dado explícitamente su visto bueno.

Cuando dichas piezas estén sometidas a tensión durante el proceso de carga, sólo podrán ser consideradas barreras contra la corrosión si se comprueba su validez mediante ensayos.

EJECUCION

Se estará, en todo caso, a lo dispuesto en la legislación vigente en materia medioambiental, de seguridad y salud, y de almacenamiento y transporte de productos de construcción.

Perforación.

Los taladros para la colocación de los anclajes se perforarán de acuerdo con los diámetros, profundidades y posicionamiento indicados en los planos, salvo especificación en contra del Director de las Obras.

El diámetro de la perforación deberá asegurar el recubrimiento especificado de lechada a lo largo de la longitud del bulbo.

El método de perforación deberá ser seleccionado en función de las propiedades del suelo con el objetivo de evitar alteraciones en el mismo, salvo aquellas que puedan ser consideradas como necesarias para movilizar la resistencia de cálculo del anclaje.

Los fluidos de perforación, y los eventuales aditivos, no deberán presentar efectos adversos sobre la armadura, sobre su protección o sobre la lechada.

Los procedimientos para contrarrestar la presión de agua y de evitar surgencias, derrumbe del taladro o erosión durante las operaciones de perforación, puesta en obra e inyección deben ser determinados con antelación y aplicados cuando sean necesarios.

El proceso de perforación se deberá realizar de tal manera que cualquier variación en las características del terreno que hayan servido de base en el diseño del anclaje pueda ser detectada inmediatamente.

La perforación de cada taladro deberá reflejarse en un parte, en el cual, se recogerán los datos referentes a la clase de terreno, espesor de las capas, etc.; de tal manera que si se producen variaciones con relación a lo previsto se puedan detectar y comunicar al Director de las Obras. En estos partes se incluirán, asimismo, las pérdidas de fluido de perforación y las posibles incidencias durante el avance.

Fabricación, transporte, almacenaje y puesta en obra.

Fabricación, transporte y almacenaje.

Durante el proceso de fabricación y almacenaje, los anclajes y sus componentes deberán conservarse en un ambiente seco y limpio de elementos que puedan dañar a las armaduras o las vainas de protección, como agua, aceites, grasas o efectos térmicos. Las armaduras deberán estar perfectamente libres de óxido.

Durante la manipulación del anclaje se prestará especial cuidado en no retorcerlo y en evitar excesivas curvaturas que pudieran dañar o desorganizar su ensamblaje, evitando, asimismo, dañar los centradores-separadores y los medios de protección contra la corrosión.

En el caso de que la armadura tenga cables engrasados se deberá prestar especial atención a la limpieza de los mismos en la zona de adherencia.

La utilización de disolventes se deberá realizar con precaución, comprobando en cada caso que los disolventes no presentan agresividad en contacto directo con los componentes del anclaje.

Los centradores y separadores de la armadura deberán quedar sólidamente sujetos a la misma. El espaciamiento de los centradores dependerá fundamentalmente de la rigidez de la armadura y de su peso por unidad de longitud.

Las armaduras se deberán inspeccionar antes de su introducción en el taladro, con el objetivo de poder reparar, antes de su colocación, cualquier daño que pudieran presentar.

Durante la carga, transporte y puesta en obra de los anclajes se deberán tomar las precauciones necesarias para no deformarlos o dañar sus componentes y elementos de protección contra la corrosión.

Antes de proceder a la puesta en obra se considera conveniente proceder a chequear el estado de la perforación y la ausencia de posibles obstrucciones en la misma.

Los intervalos de tiempo que requieran las diferentes operaciones en la ejecución de un anclaje se deberán determinar en función de las propiedades del terreno, tendiendo, en cualquier caso, a intervalos lo más cortos posibles.

Inyección.

Todas las operaciones de inyección, tales como sistema de inyección, volúmenes, presiones, etc., se consignarán en un parte de trabajo.

La composición de las mezclas de inyección dependerá de la naturaleza del suelo.

En presencia de suelos agresivos se deberán utilizar cementos resistentes a los mismos.

La preinyección, en caso de ser necesaria, se realizará, en general, rellenando la perforación mediante lechada de cemento. Las lechadas de arena/cemento se utilizarán generalmente en rocas o en suelos cohesivos fuertemente consolidadas que presenten fisuras parcialmente rellenas o abiertas, y en suelos no cohesivos permeables para reducir la pérdida de lechada.

Las inyecciones químicas, cuyo uso se encuentra fuera de la práctica normal, en caso de utilizarse, deberán verificar que no contienen elementos que puedan dañar al anclaje.

Inyección del anclaje.

Se deberá proceder a inyectar lo más pronto posible una vez colocado el anclaje en el taladro.

La boca del conjunto de inyección deberá permanecer siempre sumergida en la lechada durante todo el proceso de inyección, debiendo proseguirse la inyección hasta que la consistencia de la lechada emergente sea similar a la de la lechada inyectada.

El proceso de inyección se deberá realizar siempre desde la zona más baja a inyectar hacia arriba, y no deberá interrumpirse una vez iniciado el proceso. El método empleado deberá asegurar la eliminación del aire y del agua para conseguir rellenar íntegramente el taladro.

Cuando esté prevista una inyección repetitiva o una reinyección se deberá incorporar un sistema de tubos manguito.

Las inyecciones selectivas a alta presión podrán ser utilizadas para aumentar la resistencia del anclaje, por el efecto de mejora que la lechada induce en el terreno. Esta operación podrá realizarse antes o después de la colocación del anclaje.

El proceso de inyección deberá asegurar que no se transmita la fuerza del terreno al anclaje más que en la zona del bulbo.

Después de realizada la inyección no se manipulará el anclaje hasta que se alcance la resistencia característica necesaria estipulada en Proyecto. En general se considerará suficiente, para proceder al tesado del anclaje, un intervalo de tiempo de siete días (7 d) desde la finalización del proceso de inyección del mismo. Este plazo se puede reducir en función del uso de acelerantes de fraguado.

Equipo y tesado de los anclajes.

Los equipos de tesado deberán ser regularmente calibrados.

La operación de tesado de los anclajes se deberá hacer preferentemente en una sola operación. Los equipos que apliquen una solicitación individual, no simultánea por cada cable deberán equiparse con un dispositivo de medida permanente para poder calcular la tensión total aplicada al anclaje durante el tesado.

La secuencia del proceso de tesado de los anclajes se deberá especificar antes del inicio de los trabajos.

Durante los ensayos y fases de tesado de los anclajes se deberá asegurar que no se produce ningún deterioro en la integridad de los mismos.

ENSAYOS, VIGILANCIA Y CONTROL

Se consideran tres tipos de ensayos:

Ensayos de investigación.

Ensayos de adecuación o idoneidad.

Ensayos de aceptación.

Los métodos de puesta en carga serán los recogidos en NLT 257 y NLT 258.

Durante los períodos de mantenimiento de la tensión, cuando se determine la fluencia, la precisión de las medidas deberá ser de cinco centésimas de milímetro (0,05 mm). Cuando no se mida la fluencia la precisión requerida será de cero con cinco milímetros (0,5 mm).

La sensibilidad de los aparatos de medida de la fluencia será una centésima de milímetro (0,01 mm).

La medida de tracciones en los anclajes se deberá realizar con precisión igual o superior al dos por ciento (2 por 100) de la tensión máxima aplicada durante cada ensayo.

La sensibilidad de los dispositivos utilizados en los ensayos de relajación de tensiones será igual o superior al cero con cinco por ciento (0,5 por 100) de la tensión de prueba.

La tensión de referencia adoptada, con relación a la cual se miden todas las tensiones deberá ser, normalmente, un décimo de la tensión de prueba, Pp (Pa = 0,1 Pp).

Podrá tomarse una tensión de referencia superior cuando después de algunos ciclos de carga aparezcan alargamientos no esperados o excesivos de la armadura.

Si no se sobrepasarán los límites de fluencia o de pérdida de tensión, el valor máximo de la tensión de bloqueo Po, deberá limitarse a cero con seis veces la tensión característica de rotura del acero (Po £ 0,6 Ptk).

En los ensayos de idoneidad, y en los de aceptación, cuando se sobrepase el valor límite de fluencia, o de pérdida de tensión, se deberá disminuir el valor de la tensión de bloqueo hasta alcanzar un valor que permita respetar el criterio de fluencia o de pérdida de tensión.

Ensayos de investigación.

Los ensayos de investigación se realizarán previamente a la ejecución de los anclajes. Será recomendable realizar dichos ensayos cuando los anclajes vayan a ser realizados en terrenos cuyas propiedades no hayan sido verificadas en ensayos anteriores o cuando las tensiones, a las que van a estar sometidos, sean superiores a las adoptadas en condiciones de terreno semejantes ya conocidas.

En estas condiciones se deberá determinar:

La resistencia del bulbo del anclaje Ra, en el contacto terreno-lechada.

La longitud libre aparente de la armadura Lap

La carga crítica de fluencia del anclaje, o las características de fluencia del anclaje a diferentes cargas hasta la rotura según NLT 258.

El procedimiento de aplicación de carga se hará de acuerdo con lo establecido por el método de ensayo utilizado.

Ensayos de adecuación o idoneidad.

Antes de la ejecución de estos ensayos se deberá disponer del conjunto de resultados e interpretación de los ensayos de investigación realizados.

Los ensayos de idoneidad deberán confirmar:

La capacidad del anclaje de soportar la tensión de prueba Pp

Las características de fluencia o de la pérdida de tensión del anclaje hasta la tensión de prueba Pp

La longitud libre aparente de la armadura, Lap

Se realizarán al menos tres (3) ensayos de idoneidad, en condiciones idénticas a los anclajes de la obra.

El procedimiento de aplicación de carga se hará de acuerdo con lo establecido por el método de ensayo utilizado.

Ensayos de aceptación.

Estos ensayos se deberán realizar sistemáticamente en el tesado de todos los anclajes.

Los objetivos de estos ensayos son:

Comprobar la capacidad del anclaje de soportar la tensión de prueba, Pp

Determinar la longitud libre aparente de la armadura, Lap

Confirmar las características de fluencia o pérdida de tensión en el estado límite de servicio.

El procedimiento de aplicación de la carga se hará de acuerdo con lo establecido por el método de ensayo utilizado.

MEDICION Y ABONO

El Proyecto tipificará los anclajes a utilizar en función de su longitud y carga admisible. Cada tipo de anclaje se abonará en función de los siguientes conceptos:

Unidad de partes fijas del anclaje, que incluirá la cabeza, placa, tesado y sistemas de protección externa (caperuzas, etc.).

Metro (m) de anclaje realmente ejecutado, incluyendo el conjunto de operaciones y suministros necesarios para su ejecución. Esta unidad se medirá siempre desde la cara de apoyo de la cabeza de anclaje.

ESPECIFICACIONES TECNICAS Y DISTINTIVOS DE CALIDAD

El cumplimiento de las especificaciones técnicas obligatorias requeridas a los productos contemplados en este artículo, se podrá acreditar por medio del correspondiente certificado que, cuando dichas especificaciones estén establecidas exclusivamente por referencia a normas, podrá estar constituido por un certificado de conformidad a dichas normas.

El certificado acreditativo del cumplimiento de las especificaciones técnicas obligatorias establecidas en este artículo podrá ser otorgado por los Organismos españoles -públicos y privados- autorizados para realizar tareas de certificación en el ámbito de los materiales, sistemas y procesos industriales, conforme al Real Decreto 2200/95, de 28 de diciembre. El alcance de la certificación en este caso, estará limitado a los materiales para los que tales Organismos posean la correspondiente acreditación.

Si los productos, a los que se refiere este artículo, disponen de una marca, sello o distintivo de calidad que asegure el cumplimiento de las especificaciones técnicas que se exigen en este artículo, se reconocerá como tal cuando dicho distintivo esté reconocido por la Dirección General de Carreteras del Ministerio de Fomento u organismo equivalente.

Normas de referencia

UNE 36068 Barras corrugadas de acero soldable para armaduras de hormigón armado.

UNE 36094 Alambres y cordones de acero para armaduras de hormigón pretensado.

NLT 257 Ensayo de puesta en carga de un anclaje mediante ciclos incrementales para la determinación del desplazamiento por fluencia de la cabeza del anclaje.

NLT 258 Ensayo de puesta en carga de un anclaje mediante fases incrementales para la determinación del desplazamiento por fluencia de la cabeza del anclaje.

2.1.3.5. Hinca de carriles

Definición

Carril hincado con material de desecho para cualquier longitud de hinca, con 6 metros de longitud, dispuestos de forma lineal y con la separación entre ejes definida en el proyecto.

Materiales

Carril de desecho de 45 Kg/m.

Ejecución

Se estará en todo caso a lo dispuesto en la legislación vigente en materia medioambiental, de seguridad y salud, y de almacenamiento y transporte de productos de construcción.

Se preparará el terreno por medios mecánicos o manuales para la ejecución de la pantalla de carriles.

Se suministrará y colocará el carril hincado de desecho. En caso de necesitar una hinca de mayor longitud para alcanzar profundidades superiores, será necesaria la hinca de varios carriles, procediendo a su embridado y operaciones necesarias.

Medición y abono

El carril de ferrocarril hincado a percusión se medirá y abonará en función de la longitud de carril realmente hincado descontando la parte de carril que sobresalga por encima de la cota superior del terreno.

El precio incluye la maquinaria precisa para la hinca de carriles y perfiles laminados, y su traslado hasta zona de hincado desde acopio en obra (longitud máxima 50 m), además del conjunto de operaciones y costes necesarios para la completa ejecución de la unidad.

2.1.3.6. Inyecciones

La inyección de un terreno implica la introducción en el mismo, para reducir su grado de permeabilidad y/o mejorar sus condiciones mecánicas, de una mezcla fluida que posteriormente fragua y endurece.

En el proceso se controla indirectamente la colocación a distancia de materiales bombeables mediante el ajuste de sus propiedades reológicas y de sus parámetros de colocación (presión, volumen, caudal).

En el artículo se contemplan los siguientes tipos de inyección:

Impregnación: Sustitución del agua y/o gas intersticial en un medio poroso, por una lechada inyectada a una presión suficientemente baja, que asegure que no se producen desplazamientos significativos de terreno.

Relleno de fisuras: Inyección de lechada en las fisuras, diaclasas, fracturas o discontinuidades, en general, en formaciones rocosas.

Relleno de huecos: Consiste en la colocación de una lechada, con un alto contenido de partículas, para el relleno de grandes huecos.

Inyección por compactación: Consiste en un método de inyección con desplazamiento del terreno, en el cual se introduce un mortero de alta fricción interna en una masa de suelo.

Fracturación hidráulica: Consiste en la inyección del terreno mediante su fracturación por lechada, con una presión por encima de su resistencia a tracción y de su presión de confinamiento. También se denomina hidrofracturación, hidrofisuración, "hidrojacking" o "claquage".

Como procesos de inyección se contemplan los siguientes:

Inyección desde la boca de la perforación: Consiste en introducir la lechada desde la boca del sondeo, obturando en la parte superior.

Inyecciones por fases descendentes: Consiste en un proceso en el cual se perfora e inyecta un tramo de terreno, reperforando e inyectando a continuación el tramo inmediato inferior. También se puede aplicar este método con la colocación de obturadores, iniciándose el proceso de inyección progresivamente hacia el fondo del sondeo.

Inyecciones por fases ascendentes: Se trata de un proceso de inyección por tramos sucesivos, comenzando desde la parte inferior de la zona a inyectar hasta la zona superior.

Inyección por fases repetitivas mediante tubos manguito: Se trata de un procedimiento que permite tratar repetidamente, en distintas fases, un mismo punto, sin reperforación, para lo cual se perfora un taladro colocando en su interior un tubo, denominado "tubo manguito", que tiene una serie de agujeros periféricos, obturados exteriormente por manguitos de goma, que sirven de válvulas antirretorno, por los que sale la lechada. El espacio anular entre el tubo y el terreno se rellena constituyendo lo que se denomina "gaine", con el objetivo de conseguir una obturación longitudinal continua.

MATERIALES Y PRODUCTOS

Requisitos generales.

Se estará, en todo caso, a lo dispuesto en la legislación vigente en materia medioambiental, de seguridad y salud,y de almacenamiento y transporte de productos de construcción.

Se deberá evaluar la compatibilidad de todos los componentes de la lechada.Asimismo se deberá evaluar la interacción entre la lechada y el terreno a tratar.

Una vez aprobados los materiales a utilizar no deberán modificarse, salvo autorización del Director de las Obras, previa realización de ensayos de conformidad, cuyo abono correrá a costa del Contratista.

Lo dispuesto en este artículo se entenderá sin perjuicio de lo establecido en el Real Decreto 1630/92 (modificado por el R.D.1328/95), por el que se dictan disposiciones para la libre circulación de productos de construcción, en aplicación de la Directiva 89/106 CEE. En particular, en lo referente a los procedimientos especiales de reconocimiento, se estará a lo establecido en el artículo 9 del mencionado Real Decreto.

Materiales de inyección.

Conglomerantes hidráulicos.

Los conglomerantes hidráulicos incluyen los cementos y productos similares que se emplean suspendidos en el agua para la preparación de las lechadas.

En la selección del conglomerante hidráulico para la lechada se deberá considerar su granulometría en relación a las dimensiones de las fisuras o huecos existentes en el terreno a tratar.

Se podrán utilizar todos los tipos de cemento que sean compatibles con la lechada y el terreno a tratar y cumplan con las prescripciones de la vigente Instrucción para la Recepción de Cementos.

El cemento a utilizar se almacenará en lugar seco,ventilado y protegido de la humedad e intemperie.

Materiales arcillosos.

Podrán utilizarse materiales arcillosos en las lechadas hechas a base de cemento,con el fin de reducir la sedimentación, y variar la viscosidad y la cohesión de la lechada, consiguiéndose, además, una mejora de la bombeabilidad.

Se podrán utilizar arcillas naturales de carácter eminentemente plástico y estructura laminar, siendo conveniente el empleo de arcillas de tipo bentonítico, activadas o modificadas, por su mejor calidad en cuanto al efecto superficie de sus partículas, así como por la mayor regularidad de sus propiedades.

En todo caso deberá conocerse la mineralogía, granulometría, humedad y límite líquido del material arcilloso que se utilice.

Arenas y fílleres.

Las arenas y los fílleres podrán emplearse en las lechadas de cemento y en las suspensiones de arcilla como aditivos de masa o bien como productos para variar la consistencia de la lechada, mejorar su comportamiento frente a la acción del agua, su resistencia mecánica y su deformabilidad.

En general podrán utilizarse arenas naturales o gravas, fílleres calcáreos o silíceos, puzolanas y cenizas volantes siempre que se asegure que no contienen elementos perjudiciales.

Agua.

El agua deberá ser compatible con el cemento a emplear, debiendo realizarse ensayos del agua obtenida «in situ», para determinar el contenido de cloruros según UNE 7178, sulfatos según UNE 7131 y materia orgánica según UNE 7235 antes de su aprobación.

Productos químicos.

Se podrán utilizar productos químicos tales como los silicatos y sus reactivos, resinas acrílicas y epoxi, materiales hechos a base de lignina y poliuretanos, siempre que cumplan la legislación ambiental vigente.

Se deberá considerar, a la hora de evaluar su utilización, el conjunto de reacciones que puedan producirse tanto entre los productos empleados y sus derivados, como con otros componentes de la lechada y con el suelo existente.

Los aditivos son productos orgánicos e inorgánicos que se añaden, en general en cantidades reducidas, a la lechada con el objetivo de modificar sus propiedades y controlar sus parámetros, tales como viscosidad, tiempo de fraguado y estabilidad, durante el proceso de inyección, además de la resistencia, cohesión y permeabilidad una vez colocada la lechada. Como aditivos se podrán utilizar, entre otros, superplastificantes, productos para retener agua y productos para arrastrar aire.

Lechadas.

Se denomina lechada a un material bombeable que se inyecta en el terreno modificando las características físicas del medio.

A efectos de este artículo las lechadas se clasifican como:

Suspensiones: Son las lechadas que contienen agua y productos sólidos no disueltos, pudiendo incluir también aditivos. Durante el flujo presentan el comportamiento de un fluido de Bingham.

En las suspensiones se debe tener en cuenta la tendencia que presentan los sólidos en suspensión a sedimentar (por efecto de la acción de la gravedad), y a perder agua bajo presión, lo que deberá ser considerado con relación a la naturaleza y propiedades de los materiales existentes.

A estos efectos se considerará que una suspensión es estable si cuando se coloca un litro (1 l) en un cilindro graduado, al cabo de cuatro horas (4 h), el volumen superior de agua clara que sobrenada es inferior al cuatro por ciento (4%) del volumen total.

Disoluciones: Las disoluciones que se emplean como lechadas se caracterizan por la ausencia de partículas sólidas, al disolverse los componentes químicos en el agua.

Se caracterizan por presentar un comportamiento de fluido newtoniano.

EJECUCION

Se estará, en todo caso, a lo dispuesto en la legislación vigente en materia medioambiental, de seguridad y salud, y de almacenamiento y transporte de productos de construcción.

Perforación.

El procedimiento de perforación elegido y de limpieza deberán asegurar la viabilidad del proceso de inyección futuro, en especial cuando se pueda incurrir en modificaciones de la permeabilidad de los puntos de inyección.

En el caso de inyección de un macizo rocoso se deberá tener en cuenta la disposición de los planos de estratificación, diaclasas y fracturas, debiéndose ajustar las perforaciones a la orientación y espaciamiento de las principales juntas abiertas.

Las perforaciones se realizarán de acuerdo con los ángulos, orientación y espaciamiento incluidos en el Proyecto.

No se permitirán desviaciones, con relación al eje de la perforación prevista, superiores a un tres por ciento (3 por 100) de su longitud para profundidades de hasta veinte metros (20 m). En el caso de perforaciones más profundas la distancia entre perforaciones contiguas se deberá ajustar para tener en cuenta posibles desviaciones.

En el caso de que la inyección no se realice inmediatamente después de la perforación, se deberá proteger ésta para evitar su contaminación.

Preparación de la lechada.

Los componentes de la lechada deberán almacenarse de tal manera que sus propiedades no se vean alteradas por los efectos de la climatología, en especial de la temperatura y de la humedad.

Se deberá impedir la contaminación de la lechada y de sus componentes durante el almacenaje, manipulación y entrega.

Cuando las lechadas contengan bentonita, ésta deberá hidratarse antes de su empleo en las mezclas.

La dosificación de los componentes de la lechada se deberá efectuar con dispositivos homologados, con tolerancias que no sobrepasen, en ningún caso, el cinco por ciento (5 por 100), debiendo respetarse, para valores inferiores, el nivel de tolerancia estipulado por los fabricantes.

Se deberán utilizar procesos de batido y/o mezclado automáticos.

Los equipos de mezclado deberán seleccionarse para garantizar la homogeneidad de la muestra.

Las bombas y los equipos de inyección se deberán seleccionar de acuerdo con la técnica de inyección elegida.

La presión de inyección se medirá lo más cerca posible del punto de tratamiento.

Los sistemas de inyección deberán eliminar aumentos bruscos de presión con el objetivo de impedir la iniciación no intencionada y no detectada de fracturas hidráulicas.

Las tuberías de suministro de lechada deberán ser capaces de soportar la presión máxima de bombeo con un margen suficiente de seguridad. Su diámetro deberá permitir caudales suficientemente elevados para impedir la separación de los componentes de la lechada mezclada (suspensiones).

Las tuberías de distribución para el suministro de lechadas de resina deberán ser resistentes y se limpiarán inmediatamente después de realizar la inyección.

Las suspensiones deberán agitarse hasta el momento en que se inyecte la lechada, para impedir su sedimentación.

Si se utilizan tubos manguito, el interior del tubo de inyección se deberá lavar al final de cada fase de inyección.

Colocación y secuencias de la inyección.

El desarrollo de una obra de inyección es un proceso interactivo y continuo, que exige una supervisión "in situ".

El proceso de inyección se rige por:

El volumen de lechada por fase.

El caudal.

La presión de inyección.

La viscosidad de la lechada.

La elección del método de colocación de la lechada dependerá de las características del terreno, de los objetivos a conseguir con el trabajo y del tipo de lechada a emplear.

Los huecos y cavidades grandes suelen rellenarse por gravedad, bien directamente o bien mediante un tubo-tremie que alcance la base del hueco o de la cavidad.

La inyección por fases descendentes es el método clásico de inyección de rocas, en especial si se trata de macizos rocosos inestables.

La inyección por fases ascendentes se aplica en macizos rocosos estables, así como en terrenos inestables si el objetivo es una inyección de compactación.

La inyección por fases repetitivas mediante tubos manguito tiene su campo de aplicación principal en suelos y en terrenos rocosos inestables. Esta técnica permite inyectar, en diferentes fases, sin reperforación, un mismo punto de tratamiento.

Los obturadores podrán ser pasivos, mecánicos o hidráulicos y deberán tener una longitud suficiente para minimizar el riesgo de fuga de lechada de la zona tratada, debiendo garantizar, asimismo, la estanqueidad entre la pared y el tubo de inyección cuando la presión alcance su valor máximo.

La longitud máxima de tramo de tratamiento, en macizos rocosos, no deberá sobrepasar el intervalo comprendido entre cinco y diez metros (5 y 10 m), debiendo, en caso de estar la roca alterada o fisurada, ajustarse dicho intervalo.

En suelos, la longitud máxima de tramo de tratamiento no deberá ser mayor de un metro (1 m) de longitud.

Cuando se sepa o sospeche que la inyección se va a realizar en presencia de aguas subterráneas con circulación, se deberán adoptar medidas que eviten una excesiva dilución o una pérdida total de lechada.

Supervisión y control.

Siempre que sea posible se deberán utilizar sistemas informatizados para:

El seguimiento de la perforación de los sondeos.

La medición y control de la presión, del caudal y del volumen de las lechadas inyectadas en cada punto.

Las propiedades de la lechada se supervisarán mediante los ensayos de control que indique el Proyecto, o en su defecto mediante los que establezca el Director de las Obras, para asegurar, durante el transcurso de la inyección, el cumplimiento permanente de las características exigidas a la misma.

Las propiedades resistentes de las lechadas se determinarán mediante la realización de ensayos de compresión simple y/o de resistencia al corte.

Se deberá colocar la instrumentación recogida en el Proyecto, o en su defecto la que establezca el Director de las Obras, para efectuar el seguimiento de los movimientos del terreno y/o de las estructuras, con un nivel de precisión suficiente para asegurar que dichos movimientos permanecen dentro de los límites de tolerancia establecidos.

Para evaluar el grado de eficacia de las inyecciones se deberán realizar los ensayos que incluya el Proyecto, o en su defecto los que establezca el Director de las Obras, con el objetivo de poder modificar el tratamiento, conforme a las directrices que adopte el Director de las Obras, frente a cualquier anomalía.

MEDICION Y ABONO

Las inyecciones se abonarán por metros cúbicos (m3) realmente inyectados.

En los casos en los que el Proyecto lo contemple de manera específica el abono será por metro (m) de longitud de tratamiento.

En caso de considerarlo el Proyecto, se podrán considerar diferentes precios por metro cúbico (m3) o por metro (m) de longitud, cuando el tratamiento afecte a distintas litologías.

Las operaciones de supervisión y control se considerarán incluidas en el precio considerado en cada caso, salvo que el Proyecto las defina de manera específica, en cuyo caso se abonarán a los precios unitarios establecidos en el mismo.

Normas de referencia

UNE 7131 Determinación del contenido total de sulfatos en aguas de amasado para morteros y hormigones.

UNE 7178 Determinación de los cloruros contenidos en el agua utilizada para la fabricación de morteros y hormigones.

UNE 7235 Determinación de los aceites y grasas contenidos en el agua de amasado de morteros y hormigones.

2.1.3.7. Hormigón proyectado gunitado

Definición

Proyección de capa de hormigón gunitado de 10 cm de espesor, proyectado en dos capas de 5cm cada una de ellas, para estabilización de taludes, incluso limpieza de talud a gunitar y retirada a vertedero de los productos de rebote.

Condiciones previas a cumplir antes de la ejecución de las unidades de obra

Ambientales

No comenzarán los trabajos de gunitado cuando la temperatura sea inferior a 0°C, o cuando la fuerza del viento o de la lluvia impida una ejecución correcta, suspendiéndose en el momento en que se presente alguna de estas condiciones adversas.

Contratista

Garantizará que este tipo de trabajos sea realizado por personal cualificado y bajo el control de empresas especializadas.

Ejecución

Fases de ejecución

Limpieza y preparación de la superficie soporte del vertido. Colocación del enrejado malla. Comprobación de la uniformidad de la presión del aire y de la velocidad. Regulación del contenido de agua. Proyección del material, manteniendo la boquilla a la distancia adecuada. Formación de las diferentes capas. Detección de las posibles bolsas de arena o aire, que se repararán.

Condiciones de terminación

El conjunto será monolítico.

Conservación y mantenimiento

Se protegerá frente a lluvias, heladas y temperaturas elevadas.

Medición y abono

Se medirán los metros cuadrados (m2) de la superficie realmente ejecutada.

2.1.3.8. Jet Grouting

El jet-grouting es un proceso que consiste en la desagregación del suelo (o roca poco compacta), mezclándolo, y parcialmente sustituyéndolo, por un agente cementante (normalmente cemento). La desagregación se consigue mediante un fluido con alta energía, que puede incluir el propio agente cementante.

A efectos de este artículo se considerarán los siguientes sistemas de jet-grouting:

Sistema de fluido único: Cuando la desagregación y cementación del suelo se consigue con un chorro de un único fluido a alta presión que, en general, es una lechada de cemento.

Sistema de doble fluido (aire): Cuando la desagregación y cementación del suelo se realiza por un fluido, normalmente lechada de cemento, asistido por un chorro de aire a presión que actúa como segundo fluido.

Sistema de doble fluido (agua): Cuando la desagregación del suelo se obtiene por un chorro de agua a alta presión, utilizando como segundo fluido una lechada para conseguir la cementación del suelo.

Sistema de triple fluido: Con este sistema la desagregación del suelo se consigue por un chorro de agua a alta presión, asistido por un chorro de aire a presión, utilizando como tercer fluido una lechada para conseguir la cementación del suelo.

Materiales

Se estará, en todo caso, a lo dispuesto en la legislación vigente en materia medioambiental, de seguridad y salud, y de almacenamiento y transporte de productos de construcción.

Los materiales normalmente utilizados son mezclas de agua y cemento.

En caso de contemplarlo el Proyecto, se podrán utilizar otro tipo de conglomerantes hidráulicos.

En las mezclas de agua y cemento la relación entre ambos, salvo justificación en contra, deberá estar comprendida en el intervalo entre cero con cinco y uno con cinco (0,5 y 1,5).

Se podrán utilizar aditivos para reducir el contenido de agua, o para variar la viscosidad, estabilizar o aumentar la impermeabilidad de la mezcla agua/cemento adoptada.

Además, se podrán utilizar otros materiales tales como bentonita, fíller y cenizas volantes.

Si se va a emplear bentonita en la mezcla, la suspensión de agua y bentonita deberá prepararse e hidratarse totalmente antes de añadir el cemento.

El agua que se utilice deberá analizarse en caso de existir dudas de que pueda presentar efectos negativos sobre el fraguado, el endurecimiento, la durabilidad de la mezcla, y en su caso, en la armadura.

El cemento que se utilice deberá cumplir las prescripciones de la Instrucción para la Recepción de Cementos.

Si se utilizan armaduras para reforzar los elementos tratados, éstas deberán cumplir lo dispuesto en el artículo 240, "Barras corrugadas para hormigón estructural", de este Pliego y en UNE 36068.

Lo dispuesto en este artículo se entenderá sin perjuicio de lo establecido en el Real Decreto 1630/92 (modificado por el R.D. 1328/95), por el que se dictan disposiciones para la libre circulación de productos de construcción, en aplicación de la Directiva 89/106 CEE. En particular, en lo referente a los procedimientos especiales de reconocimiento, se estará a lo establecido en el artículo 9 del mencionado Real Decreto.

Ejecución

La ejecución de un procedimiento de jet-grouting requiere, como mínimo, la definición de:

La forma del elemento a inyectar (columna, panel, etc.).

El proceso de jet-grouting apto para las condiciones de la masa de suelo a tratar.

Los equipos que se vayan a utilizar deberán cumplir las especificaciones del Proyecto, con relación a la metodología de jet-grouting a emplear, garantizando:

La velocidad de extracción y la velocidad de rotación del varillaje de jet-grouting establecidas como velocidades de diseño.

La presión correcta y el caudal necesario con el que debe ser suministrada la lechada.

Los parámetros de trabajo utilizados por la maquinaria de jet-grouting se encuentran normalmente, comprendidos en los siguientes intervalos:

Parámetros de trabajo	Fluido sencillo		Doble fluido	
(aire)	Doble fluido			
(agua)	Triple fluido			
Presión de la lechada (MPa)	30-50	30-50	> 2	> 2
Caudal de la lechada (l/min)	50-450	50-450	50-200	50-200
Presión de agua (MPa)	-	-	30-60	30-60
Caudal de agua (l/min)	-	-	30-150	50-150
Presión de aire (MPa)	-	0,2-1,7	-	0,2-1,7
Caudal de aire (m3/min)	-	3-12	-	3-12

Como elementos de limpieza durante la perforación se podrán utilizar, dependiendo de las necesidades, aire, agua, lodo o espuma, y en los casos que sea necesario se empleará revestimiento.

La máxima desviación permitida en las perforaciones, con relación a su eje teórico, será de un dos por ciento (2 por 100) para profundidades inferiores a veinte metros (20 m). Para profundidades superiores, y en ejecuciones horizontales, la desviación permitida deberá estipularse en Proyecto.

El espacio anular entre la perforación y el varillaje de jet-grouting deberá ser suficiente para permitir la salida de los rechazos sin ningún tipo de obstrucción.

En el caso de ejecutarse paneles de jet-grouting deberá controlarse minuciosamente la orientación de las toberas de inyección.

Cuando se efectúen trabajos de recalce se deberán tomar medidas para asegurar la conexión entre la zona superior del elemento inyectado y la cuña de apoyo de la superficie inferior del cimiento.

Las perforaciones, en el caso de realizarse jet-grouting horizontal, deberán obturarse al terminar su ejecución.

En el caso de que sea necesario interrumpir el proceso de jet-grouting su reinicio deberá asegurar la continuidad del elemento.

Se deberá efectuar una observación visual de los rechazos durante todo el proceso de jet-grouting.

En el caso de que durante la ejecución del jet-grouting los rechazos no sean los esperados se deberán revisar los parámetros de diseño y/o el proceso.

En caso de contemplarlo el Proyecto se podrá colocar armadura en los elementos recién inyectados, durante o inmediatamente después de finalizar la ejecución del jet-grouting, o bien podrá instalarse perforando el elemento cuando éste haya endurecido.

Se estará, en todo caso, a lo dispuesto en la legislación vigente en materia medioambiental, de seguridad y salud, y de almacenamiento y transporte de productos de construcción.

Supervisión y control

El control mínimo, salvo indicación en contra del Proyecto o del Director de las Obras, consistirá en el registro de los parámetros de jet-grouting y en la observación del rechazo para todos los elementos.

Cuando no existan datos documentados, para condiciones de suelo comparables, se deberá ejecutar un ensayo previo "in situ" (con la ejecución de al menos tres (3) columnas de prueba) que cubra los distintos condicionantes que puedan presentarse en la obra, con el fin de establecer la validez de los parámetros de trabajo y del proceso elegidos. En base a los resultados que se obtengan se podrá, previa autorización del Director de las Obras, modificar el proceso y los parámetros de trabajo para adoptar los más efectivos.

Cuando se realicen ensayos previos, y no sea posible excavar, la evaluación de resultados, sobre todo el tamaño de los elementos, deberá realizarse mediante la extracción de testigos y, en los casos en que lo indique el Proyecto, o a instancia del Director de las Obras, mediante la realización de ensayos geofísicos.

Antes de iniciarse las obras deberán calibrarse los equipos que vayan a utilizarse en las medidas.

En caso de que lo especifique el Proyecto, o a instancia del Director de las Obras, se podrá, en función de la duración de la obra, exigir la calibración periódica de los equipos de medida.

La inclinación de los elementos de jet-grouting, salvo especificación en contra del Proyecto o del Director de las Obras, se estimará en función de la inclinación del varillaje en la superficie antes y durante la perforación.

Durante la observación visual de los rechazos se deberá registrar una descripción de los mismos.

En caso de contemplarlo el Proyecto, o a instancia del Director de las Obras, deberá realizarse un control periódico de las propiedades del rechazo tales como la densidad, contenido en cemento, pH, etc.

Con relación a la mezcla de inyección se deberá determinar diariamente la densidad, la decantación, la viscosidad y el tiempo de fraguado, debiéndose, asimismo, tomar muestras con la periodicidad que establezca el Proyecto, o en su defecto el Director de las Obras, para la realización de ensayos de compresión simple.

En el caso de que se efectúe extracción de testigos de elementos ejecutados, ésta se deberá hacer una vez haya transcurrido un tiempo de endurecimiento suficiente. Además, se deberá prestar especial cuidado en que las muestras sean representativas. En el caso de extraer testigo para la determinación de la geometría del elemento inyectado, se deberá realizar, siempre que sea posible, mediante testigos inclinados con relación al eje del elemento, debiendo determinarse la inclinación del eje de extracción y la posición e inclinación del eje del elemento.

Medición y abono

La unidad de obra de jet-grouting se abonará por metro (m) de longitud de tratamiento realmente ejecutado, de acuerdo a la definición establecida en Proyecto. Si el jet-grouting afecta a diferentes litologías, con variación frente al comportamiento del tratamiento, podrán considerarse diferentes precios por metro (m) para cada una de ellas.

Las operaciones de supervisión y control se considerarán incluidas en el precio del metro (m) de longitud del tratamiento, salvo que el Proyecto las defina de manera específica, en cuyo caso se abonarán a los precios establecidos en el mismo.

Normas de referencia

UNE 36068 Barras corrugadas de acero soldable para armaduras de hormigón armado.

2.1.4. OBRAS DE FÁBRICA

2.1.4.1. Escollera de piedras sueltas

Esta unidad consiste en la extensión por vertido de un conjunto, en general en forma de manto o repié, de piedras relativamente grandes procedentes de excavaciones en roca, sobre un talud preparado, formando una capa compacta, bien graduada y con un mínimo de huecos.

Su ejecución comprende normalmente las siguientes operaciones:

Preparación de la superficie de apoyo de la escollera.

Colocación de una capa filtro.

Excavación, carga y transporte del material pétreo que constituye la escollera.

Vertido y colocación del material.

658.2 MATERIALES

Se estará, en todo caso, a lo dispuesto en la legislación vigente en materia medioambiental, de seguridad y salud, y de almacenamiento y transporte de productos de construcción.

Materiales para escollera.

Procedencia.

Los materiales pétreos a emplear procederán de la excavación de la explanación, también podrán proceder de préstamos. En cualquier caso, las piedras a utilizar deberán tener la superficie rugosa. No se admitirán piedras o bloques redondeados, salvo indicación en contra del Proyecto y tan sólo cuando la misión de la escollera sea la protección del talud frente a la meteorización.

Las zonas concretas a excavar para la obtención de materiales serán las indicadas por el Proyecto o, en su defecto, por el Director de las Obras.

Calidad de la roca.

En general serán adecuadas para escollera las rocas ígneas, sedimentarias y metamórficas resistentes, sin alteración apreciable, compactas y estables químicamente frente a la acción de los agentes externos, y en particular frente al agua.

Se consideran rocas estables aquellas que según NLT 255 sumergidas en agua durante veinticuatro horas (24 h), con tamaños representativos de los de puesta en obra, no manifiestan fisuración alguna, y la pérdida de peso que sufren es igual o inferior al dos por ciento (2%). También podrán utilizarse ensayos de ciclos de humedad-sequedad según NLT 260 para calificar la estabilidad de estas rocas, si así lo autoriza el Director de las Obras.

La densidad aparente seca mínima de la piedra será de dos mil quinientos kilogramos por metro cúbico (2.500 kg/m3).

La absorción de agua según UNE 83134 será inferior al dos por ciento (2%).

El Director de las Obras tendrá facultad para rechazar materiales para escollera cuando así lo aconseje la experiencia local.

El coeficiente de desgaste de Los Ángeles, determinado según UNE EN 1097-2, será inferior a cincuenta (50).

Granulometría.

El peso de cada una de las piedras que forman la escollera podrá variar entre diez kilogramos (10 kg) y doscientos kilogramos (200 kg). Además, la cantidad de piedras de peso inferior a cien kilogramos (100 kg), será menor del veinticinco por ciento (25%) en peso.

Las condiciones anteriores corresponden al material colocado. Las granulometrías obtenidas en cualquier otro momento de la ejecución sólo tendrán valor orientativo, debido a las segregaciones y alteraciones que puedan producirse en el material durante la construcción.

El Proyecto o, en su defecto el Director de las Obras, podrá admitir tamaños máximos superiores.

658.2.1.4 Forma de las partículas.

El contenido en peso de partículas con forma inadecuada será inferior al treinta por ciento (30%). A estos efectos se consideran partículas con forma inadecuada aquellas en que se verifique:

(L + G) / 2 ³ 3E

Donde:

L (longitud) = Separación máxima entre dos (2) planos paralelos tangentes al bloque.

G (grosor) = Diámetro del agujero circular mínimo por el que puede atravesar el bloque.

E (espesor) = Separación mínima entre dos (2) planos paralelos tangentes al bloque.

Los valores de L, G y E, se pueden determinar en forma aproximada y no deben ser medidos necesariamente en tres (3) direcciones perpendiculares entre sí.

Cuando el contenido en peso de partículas de forma inadecuada sea igual o superior al treinta por ciento (30%) sólo se podrá utilizar este material cuando se realice un estudio especial, firmado por técnico competente y aprobado por el Director de las Obras, que garantice un comportamiento aceptable.

Materiales para la capa filtro.

El filtro puede estar constituido por material granular o por geotextil.

El filtro de material granular consistirá en una o más capas de dicho material, permeable y bien graduado, formado por grava y arena. El cien por cien (100%) del material pasará por el tamiz 40 UNE. El espesor de la capa de filtro será el definido en Proyecto o, en su defecto, por el Director de las Obras.

Si se disponen geotextiles como capa filtro de la escollera se estará a lo dispuesto en los artículos 290, "Geotextiles" y 422, "Geotextiles como elemento de separación y filtro" de este Pliego y se tendrá en cuenta la posibilidad de punzonamiento, para evitar lo cual se adoptarán las medidas oportunas que indique el Proyecto o, en su defecto, el Director de las Obras e incluso, si fuera necesario, se interpondrá una capa de material de granulometría intermedia.

EJECUCION DE LAS OBRAS

Se estará, en todo caso, a lo dispuesto en la legislación vigente en materia medioambiental, de seguridad y salud, y de almacenamiento y transporte de productos de construcción.

Las zanjas de cimentación y demás excavaciones necesarias deberán realizarse por el Contratista de acuerdo con el Proyecto y las prescripciones del Director de las Obras.

Los taludes a ser protegidos por la escollera deberán presentar una superficie regular, y estar libres de materiales blandos, restos vegetales y otros materiales indeseados.

Se dispondrá una capa filtro sobre la superficie preparada del talud, cuidando de que no se produzca la segregación del material. Se podrá prescindir de la capa filtro cuando así lo exprese el Proyecto, atendiendo a que la escollera tenga como única misión la protección del talud frente a la meteorización y no sean de prever flujos de agua.

Si el Proyecto especifica la disposición de un filtro geotextil, éste deberá desenrollarse directamente sobre la superficie preparada. Los solapes serán de al menos treinta centímetros (30 cm). Los geotextiles se solaparán de forma que el situado aguas arriba se apoye sobre el de aguas abajo. En aplicaciones bajo el agua, el geotextil y el material de relleno, se situarán el mismo día. El relleno se iniciará en el pie, progresando hacia la zona alta del talud. El geotextil se anclará al terreno mediante dispositivos aprobados por el Director de las Obras. En todo caso el tipo de geotextil será el especificado por el Proyecto o, en su defecto, por el Director de las Obras.

La piedra se colocará de forma que se obtengan las secciones transversales indicadas en el Proyecto. No se admitirán procedimientos de puesta en obra que provoquen segregaciones en la escollera, ni daño al talud, capa de filtro o geotextil. La escollera no se verterá sobre los geotextiles desde una altura superior a treinta centímetros (30 cm). Cualquier geotextil dañado durante estas operaciones, será reparado o sustituido a costa del Contratista.

El frente de la escollera será uniforme y carecerá de lomos o depresiones, sin piedras que sobresalgan o formen cavidades respecto de la superficie general.

Medición y abono

La escollera de piedras sueltas se abonará por metros cúbicos (m3) realmente colocados en obra, medidos sobre plano de obra ejecutada.

El material de filtro granular, se abonará por metros cúbicos (m3) realmente colocados en obra, asimismo medidos sobre plano de obra ejecutada.

El material geotextil se abonará por metros cuadrados (m2) de superficie cubierta, conforme a lo especificado en el Proyecto, no siendo de abono la superficie correspondiente a solapes o recortes.

Cuando el Proyecto no incluya la valoración de la capa filtro, esta unidad no será de abono y se considerará como una obligación subsidiaria del Contratista.

Normas de referencia

UNE 83134 Áridos para hormigones. Determinación de las densidades, porosidad, coeficiente de absorción y contenido en agua del árido grueso.

UNE EN 1097-2 Ensayos para determinar las propiedades mecánicas y físicas de los áridos. Parte 2: Métodos para la determinación de la resistencia a la fragmentación.

NLT 255 Estabilidad de los áridos y fragmentos de roca frente a la acción del desmoronamiento en agua.

NLT 260 Estabilidad de los áridos y fragmentos de roca frente a la acción de los ciclos de humedad-sequedad.

2.1.4.2. Fábrica de gaviones

Envolvente o caja metálica, con forma de prisma de base rectangular fabricada con un enrejado de malla de triple torsión de alambre de acero galvanizado, rellena de piedras.

Fábrica de gaviones

La constituida por gaviones convenientemente colocados y enlazados para constituir una obra de defensa o sostenimiento.

MATERIALES

Se estará, en todo caso, a lo dispuesto en la legislación vigente en materia medioambiental, de seguridad y salud, y de almacenamiento y transporte de productos de construcción.

Gaviones. Envolvente metálica

Características generales

Los gaviones metálicos estarán fabricados por un enrejado de malla de triple torsión construido con alambre de acero galvanizado de resistencia a tracción comprendida entre cuatrocientos veinte megapascales (420 MPa) y quinientos cincuenta megapascales (550 MPa) según UNE 36730.

Las aperturas de la malla no podrán ser inferiores a cinco por siete centímetros (5 · 7 cm) ni superiores a ocho por diez centímetros (8 · 10 cm).

El diámetro mínimo aceptado del alambre galvanizado no protegido será de dos milímetros (2 mm).

El alambre se galvanizará en caliente mediante inmersión en un baño de zinc fundido, según UNE 36730. El peso del recubrimiento de zinc no será inferior a doscientos cuarenta gramos por metro cuadrado (240 g/m2) y deberá cumplir las normas vigentes para alambres galvanizados reforzados. El recubrimiento no presentará ninguna exfoliación a simple vista y podrá soportar, en cualquier punto distante más de treinta milímetros (30 mm) del extremo final del alambre tejido, tres (3) inmersiones de un (1) minuto la primera, un (1) minuto la segunda y de medio (1/2) minuto la tercera, en la solución "Standard" de sulfato de cobre descrita en UNE 7183, sin alcanzar el "punto final" definido en dicha norma.

Las aristas y bordes de los gaviones estarán formadas por alambre galvanizado cuyo diámetro será como mínimo un veinte por ciento (20%) superior al que se emplea en el enrejado. Se admitirá una tolerancia del dos y medio por ciento (2,5%) en el calibre del alambre después de tejido.

Asimismo, podrán utilizarse como aristas y bordes de los gaviones, alambres de acero galvanizado reforzados mediante plastificado por extrusión de poli-cloruro de vinilo siempre que cumplan con los requisitos especificados en este apartado y en UNE 36730.

Forma y dimensiones

La forma y dimensiones de los gaviones metálicos serán los señalados en los planos.

En todo caso, una vez montados y rellenos, tendrán forma regular sin alabeos ni deformaciones.

Piedra a emplear en el relleno de gaviones

Condiciones generales

La piedra a emplear en el relleno de gaviones será natural o procedente de machaqueo. No deberá contener en su composición agentes de tipo corrosivo, teniendo que ser resistente a la acción del agua y de la intemperie.

Dimensiones

Las piedras serán de forma regular tendrán tamaños cuyas longitudes de aristas estarán comprendidas en el intervalo de diez a veinte centímetros (10 a 20 cm), debiendo el material estar razonablemente graduado entre ambos límites.

Calidad

El coeficiente de desgaste de Los Anheles, determinado según UNE EN 1097-2, será inferior a cincuenta (50).

Absorción de agua

La capacidad de absorción de agua deberá ser inferior al dos por ciento (2%) en peso determinado según UNE 83134.

FORMA Y DIMENSIONES

La forma y dimensiones de la fábrica de gaviones será la definida en el Proyecto.

EJECUCION DE LAS OBRAS

Se estará, en todo caso, a lo dispuesto en la legislación vigente en materia medioambiental, de seguridad y salud, y de almacenamiento y transporte de productos de construcción.

El alambre usado para la costura de los gaviones y ligaduras entre gaviones será de al menos las mismas características de espesor, resistencia y protección que el empleado en los propios gaviones.

En el lugar de emplazamiento se desplegarán los gaviones y se abatirán en el suelo. Las celdas se formarán mediante cosido, (con alambre galvanizado), de las aristas introduciendo elementos de rigidización de las paredes verticales con el fin de coartar suficientemente sus deformaciones en la operación de llenado. El número de celdas se acomodará a las dimensiones previstas para el muro de gaviones.

Seguidamente se procederá al relleno de las celdas procurando colocar las piedras de mayor tamaño en los paramentos o caras vistas de forma que quede el menor volumen posible de huecos.

A juicio del Director de las Obras, durante el proceso de relleno, se podrán tomar todas las medidas adicionales que se consideren necesarias con el fin de evitar deformaciones en los gaviones.

Terminado el relleno, se cerrará el gavión, cosiendo la tapa a las aristas de la caja con alambre similar al empleado en las ligaduras.

MEDICION Y ABONO

La fábrica de gaviones se abonará por metros cúbicos (m3) realmente colocados, medidos en su emplazamiento. La unidad incluye todos los materiales y operaciones necesarios para dejar totalmente acabada e instalada la unidad de obra en su emplazamiento definitivo.

Normas de referencia

UNE 7183 Método de ensayo para determinar la uniformidad de los recubrimientos galvanizados, aplicados a materiales manufacturados de hierro y acero.

UNE 36730 Gaviones y gaviones de recubrimiento de enrejado de malla hexagonal de alambre de acero galvanizado o galvanizado y recubierto de PVC.

UNE 83134 Áridos para hormigones. Determinación de las densidades, porosidad, coeficiente de absorción y contenido en agua del árido grueso.

UNE EN 1097-2 Ensayos para determinar las propiedades mecánicas y físicas de los áridos. Parte 2: Métodos para la determinación de la resistencia a la fragmentación.

2.1.5. CIMENTACIONES PROFUNDAS

2.1.5.1. Encepados de pilotes

Descripción

Son bloques prismáticos de hormigón armado de canto constante dispuestos sobre la cabeza de un pilote o uniendo las cabezas de varios pilotes para que trabajen conjuntamente, sirviendo de base al pilar o elemento estructural.

Los elementos de atado entre encepados pueden ser:

- Vigas de atado o soleras para evitar desplazamientos laterales, necesarios en los casos prescritos en la Norma de Construcción Sismorresistente NCSE vigente.
- Vigas de arriostramiento entre encepados de uno o dos pilares o vigas de centrado (encepados excéntricos).

Criterios de medición y valoración de unidades

- Unidad de encepado, completamente terminado, incluyendo volumen de hormigón y su puesta en obra, vibrado y curado; y peso de acero en barras corrugadas, ferrallado y colocado.
- Metro cuadrado de capa de hormigón de limpieza, de hormigón de resistencia, consistencia y tamaño máximo del árido, especificados, fabricado en obra o en central, del espesor determinado, en la base de la cimentación, transportado y puesto en obra, según el código estructural.
- Unidad de viga de arriostramiento, de centrado o de atado, completamente terminada, incluyendo volumen de hormigón y su puesta en obra, vibrado y curado; y peso de acero en barras corrugadas, ferrallado y colocado.

Prescripciones sobre los productos

Características y recepción de los productos que se incorporan a las unidades de obra

La recepción de los productos, equipos y sistemas se realizará conforme se desarrolla en la Parte II, Condiciones de recepción de productos. Este control comprende el control de la documentación de los suministros (incluida la correspondiente al marcado CE, cuando sea pertinente), el control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad y el control mediante ensayos.

- Hormigón para armar, de resistencia o dosificación especificadas en proyecto.
- Barras corrugadas de acero, de características físicas y mecánicas indicadas en proyecto (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 1.1.4).
- Mallas electrosoldadas de acero de características físicas y mecánicas indicadas en proyecto (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 1.1.4).

- Si el hormigón se fabrica en obra: cemento, agua, áridos y aditivos (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 19.1).

Almacenamiento y manipulación (criterios de uso, conservación y mantenimiento)

El almacenamiento de los cementos, áridos, aditivos y armaduras se efectuará según las indicaciones del artículo 49.2.3 del código estructural, para protegerlos de la intemperie, la humedad y la posible contaminación o agresión del ambiente. Así, los cementos suministrados en sacos se almacenarán en un lugar ventilado y protegido, mientras que los que se suministren a granel se almacenarán en silos, igual que los aditivos (cenizas volantes o humos de sílice).

En el caso de los áridos se evitará que se contaminen por el ambiente y el terreno y que se mezclen entre sí las distintas fracciones granulométricas.

Las armaduras se conservarán clasificadas por tipos, calidades, diámetros y procedencias. En el momento de su uso estarán exentas de sustancias extrañas (grasa, aceite, pintura, etc.), no admitiéndose pérdidas de peso por oxidación superficial superiores al 1% respecto del peso inicial de la muestra, comprobadas tras un cepillado con cepillo de alambres.

Prescripción en cuanto a la ejecución por unidades de obra

Características técnicas de cada unidad de obra

 Condiciones previas: soporte

El terreno de apoyo tras la excavación deberá presentar una superficie limpia y plana y las cabezas de los pilotes se habrán saneado.

No es aconsejable apoyar directamente sobre terrenos expansivos o colapsables las vigas de unión entre encepados.

 Compatibilidad entre los productos, elementos y sistemas constructivos

Se tomarán las precauciones necesarias en terrenos agresivos o con presencia de agua que pueda contener sustancias potencialmente agresivas en disolución, respecto a la durabilidad del hormigón y de las armaduras, de acuerdo con el artículo 43 del código estructural, indicadas en la subsección 3.3. Estructuras de hormigón de la Parte I de este Pliego. Estas medidas incluyen la adecuada elección del tipo de cemento a emplear (según RC-08), de la dosificación y permeabilidad del hormigón, del espesor de recubrimiento de las armaduras, etc.

Las incompatibilidades en cuanto a los componentes del hormigón, cementos, agua, áridos y aditivos son las especificadas en el capítulo 8 del código estructural:

Proceso de ejecución

 Ejecución

- Excavación:

Se seguirán las indicaciones referentes a la excavación de zapatas aisladas contenidas en el capítulo 2.4.2 Zapatas, así como las indicaciones establecidas en el capítulo 2.1.5. Zanjas y pozos.

Para la excavación se adoptarán las precauciones necesarias en función de las distancias a las edificaciones colindantes y del tipo de terreno para evitar al máximo la alteración de sus características mecánicas.

Se acondicionará el terreno para que los encepados apoyen en condiciones homogéneas, eliminando rocas, restos de cimentaciones antiguas y lentejones de terreno más resistente, etc. Los elementos extraños de menor resistencia serán excavados y sustituidos por un suelo de relleno compactado convenientemente, de una compresibilidad sensiblemente equivalente a la del conjunto, o por hormigón en masa.

La terminación de la excavación en el fondo y paredes de la misma debe tener lugar inmediatamente antes de ejecutar la capa de hormigón de limpieza, especialmente en terrenos arcillosos. Si no fuera posible, debe dejarse la excavación de 10 a 15 cm por encima de la cota definitiva de cimentación hasta el momento en que todo esté preparado para hormigonar.

El fondo de la excavación se nivelará bien para que la superficie quede sensiblemente de acuerdo con el proyecto y se limpiará y apisonará ligeramente.

- Hormigón de limpieza:

Sobre la superficie del terreno, recién excavada, se dispondrá de una capa de hormigón de limpieza de 10 cm de espesor.

- Colocación de las armaduras y hormigonado del encepado:

Se seguirán las prescripciones del capítulo 3.3. Hormigón.

Se cumplirán las especificaciones relativas a dimensiones mínimas de encepados y disposición de armaduras del código estructural. La distancia existente entre cualquier punto del perímetro del pilote y el contorno exterior de la base del encepado será mayor de 25 cm y que el radio del pilote. La entrega del hormigón del pilote en el encepado será de 5 a 7,5 cm. La armadura longitudinal dispuesta en la cara superior, inferior y laterales no distará más de 30 cm.

El recubrimiento mínimo se ajustará a las especificaciones del artículo 43 del código estructural: si se ha preparado el terreno y se ha dispuesto una capa de hormigón de limpieza tal y como se ha indicado en este apartado, los recubrimientos mínimos serán los de la tabla 44.2.1.1.b en función de la resistencia característica del hormigón, del tipo de elemento y de la clase de exposición, de lo contrario, si se hormigona el encepado directamente contra el terreno el recubrimiento será de 7 cm. Para garantizar dichos recubrimientos los emparrillados o armaduras que se coloquen en el fondo de la losa, se apoyarán sobre separadores de materiales resistentes a la alcalinidad del hormigón, según las indicaciones de los artículos 43.4.2 del código estructural. No se apoyarán sobre

camillas metálicas que después del hormigonado queden en contacto con la superficie del terreno, por facilitar la oxidación de las armaduras. Las distancias máximas de los separadores serán de 50 diámetros ó 100 cm, para las armaduras del emparrillado inferior y de 50 diámetros ó 50 cm, para las armaduras del emparrillado superior.

El hormigonado se realizará de forma continua.

- Tolerancias admisibles

Variación en planta del centro de gravedad de los encepados:

2% de la dimensión del encepado en la dirección considerada, sin exceder de □50 mm. Si excede se solicitará a la Dirección facultativa el cálculo de las vigas de centrado que se necesiten.

Niveles:

Cara superior del hormigón de limpieza: +20 mm; -50 mm.

Cara superior del encepado: +20 mm; -50 mm.

Espesor del hormigón de limpieza: -30 mm.

Dimensiones en planta:

Encepados encofrados: +40 mm; -20 mm.

Encepados hormigonados contra el terreno:

Dimensión < 1 m: +80 mm; -20 mm.

Dimensión > 1 m y < 2.5 m: +120 mm; -20 mm.

Dimensión > 2.5 m: +200 mm; -20 mm.

Dimensiones de la sección transversal: +5% □ 120 mm; -5% □ 20 mm.

Planeidad:

Del hormigón de limpieza: □16 mm.

De la cara superior del encepado: □16 mm.

De caras laterales (para encepados encofrados): □16 mm.

- Condiciones de terminación

Las superficies acabadas deberán quedar sin imperfecciones, de lo contrario se utilizarán materiales específicos para la reparación de defectos y limpieza de las mismas.

Si el hormigonado se ha efectuado en tiempo frío, será necesario proteger la cimentación para evitar que el hormigón fresco resulte dañado. Se cubrirá la superficie mediante placas de poliestireno expandido bien fijadas o mediante láminas calorifugadas. En casos extremos puede ser necesario utilizar técnicas para la calefacción del hormigón.

Si el hormigonado se ha efectuado en tiempo caluroso, debe iniciarse el curado lo antes posible. En casos extremos puede ser necesario proteger la cimentación del sol y limitar la acción del viento mediante pantallas, o incluso, hormigonar de noche.

Control de ejecución, ensayos y pruebas

- Control de ejecución

Unidad y frecuencia de inspección: 2 comprobaciones por cada 1000 m^2 de planta.

Puntos de observación:

Comprobación y control de materiales.

Replanteo de ejes. Comprobación de cotas entre ejes de cimentación.

Descabezado de pilotes. Longitud de anclaje de armaduras al encepado.

Excavación del terreno. Según capítulo 2.1.5. Zanjas y pozos.

- Operaciones previas a la ejecución:

Eliminación del agua de la excavación, en su caso.

Rasanteo del fondo de la excavación.

Colocación de encofrados laterales, en su caso.

Drenajes permanentes bajo el edificio, en su caso.

Hormigón de limpieza. Nivelación.

No interferencia entre conducciones de saneamiento y otras. Pasatubos.

- Colocación de armaduras:

Disposición, tipo, número, diámetro y longitud fijados en proyecto.

Recubrimientos exigidos en proyecto.

Separación de la armadura inferior del fondo.

Suspensión y atado de armaduras superiores en vigas (canto útil).

- Vertido y compactación del hormigón.
- Curado del hormigón.
- Juntas.
- Comprobación final:

Tolerancias.

Defectos superficiales. En su caso, orden de reparación.

 Ensayos y pruebas

Se efectuarán todos los ensayos preceptivos para estructuras de hormigón, descritos en los capítulos 13 y 14 del código estructural. Entre ellos:

- Ensayos de los componentes del hormigón, en su caso:

Cemento: físicos, mecánicos, químicos, etc. (según RC 08) y determinación del ion Cl-

Agua: análisis de su composición (sulfatos, sustancias disueltas, etc.;

Áridos: de identificación, de condiciones físico-químicas, físico-mecánicas y granulométricas Aditivos: análisis de su composición

- Ensayos de control del hormigón:

Ensayo de consistencia

Ensayo de durabilidad: ensayo para la determinación de la profundidad de penetración de agua.

Ensayo de resistencia (previos, característicos o de control).

- Ensayos de control del acero, junto con el del resto de la obra:

Sección equivalente, características geométricas, doblado-desdoblado, límite elástico, carga de rotura, alargamiento de rotura en armaduras pasivas.

Conservación y mantenimiento

Durante el período de ejecución deberán tomarse las precauciones oportunas para asegurar la conservación en buen estado de la cimentación. Cuando se prevea alguna modificación que pueda alterar las solicitaciones previstas en los encepados será necesario el dictamen de la dirección facultativa.

Cuando se aprecie alguna anomalía, fisuras o cualquier otro tipo de lesión en el edificio, será estudiado por la dirección facultativa que dictaminará su importancia y peligrosidad y, en el caso de ser imputable a la cimentación, los refuerzos o recalces que deban realizarse.

Se reparará cualquier fuga observada en las canalizaciones de suministro o evacuación de agua.

2.1.5.2. Pilotes de hormigón elaborados “in´situ”

Descripción

Pilote de hormigón "in situ" es el elemento resistente de forma cilíndrica construido con hormigón armado en el interior del terreno, mediante extracción de las tierras o desplazamiento de las mismas, cuya longitud es superior a ocho veces su menor dimensión, y que transmite al terreno circundante las cargas de la estructura que soporta.

Según el CTE DB SE C, se contemplan los siguientes tipos: pilotes de desplazamiento con azuche, pilotes de desplazamiento con tapón de gravas, pilotes de extracción con entubación recuperable, pilotes de extracción con camisa perdida, pilotes de extracción sin entubación con lodos tixotrópicos, pilotes barrenados sin entubación, pilotes barrenados hormigonados por el tubo central de la barrena y pilotes de desplazamiento por rotación.

Criterios de medición y valoración de unidades

- Metro lineal de pilote "in situ".

Pilote "in situ" de hormigón de resistencia especificada, con acero de la cuantía especificada, del diámetro especificado, ejecutado mediante hinca de entubación recuperable, incluso descabezado, limpieza y doblado de las armaduras, medida la longitud ejecutada hasta la cara superior después del descabezado.

- Metro lineal de pilote "in situ".

Pilote "in situ" de hormigón de resistencia especificada, con acero de la cuantía especificada, del diámetro especificado, ejecutado mediante hinca de entubación recuperable con tapón de gravas, incluso descabezado, limpieza y doblado de las armaduras, medida la longitud ejecutada hasta la cara superior después del descabezado.

- Metro lineal de pilote "in situ".

Pilote "in situ" de hormigón de resistencia especificada, con acero de la cuantía especificada, del diámetro especificado, ejecutado mediante excavación de tierras con entubación recuperable, incluso descabezado, limpieza y doblado de las armaduras, medida la longitud ejecutada hasta la cara superior después del descabezado.

- Metro lineal de pilote "in situ".

Pilote "in situ" de hormigón de resistencia especificada, con acero de la cuantía especificada, del diámetro especificado, ejecutado mediante excavación de tierras con entubación perdida, incluso descabezado, limpieza y doblado de las armaduras, medida la longitud ejecutada hasta la cara superior después del descabezado.

- Metro lineal de pilote "in situ".

Pilote "in situ" de hormigón de resistencia especificada, con acero de la cuantía especificada, del diámetro especificado, ejecutado mediante excavación con cuchara sin entubación, con lodos tixotrópicos, incluso descabezado, limpieza y doblado de las armaduras, medida la longitud ejecutada hasta la cara superior después del descabezado.

- Metro lineal de pilote "in situ".

Pilote "in situ" de hormigón de resistencia especificada, con acero de la cuantía especificada, del diámetro especificado, ejecutado mediante barrena sin entubación, incluso descabezado, limpieza y doblado de las armaduras, medida la longitud ejecutada hasta la cara superior después del descabezado.

- Metro lineal de pilote "in situ".

Pilote "in situ" de hormigón de resistencia especificada, con acero de la cuantía especificada, del diámetro especificado, ejecutado mediante barrena continua, incluso descabezado, limpieza y doblado de las armaduras, medida la longitud ejecutada hasta la cara superior después del descabezado.

Prescripciones sobre los productos

Características y recepción de los productos que se incorporan a las unidades de obra

La recepción de los productos, equipos y sistemas se realizará conforme se desarrolla en la Parte II, Condiciones de recepción de productos. Este control comprende el control de la documentación de los suministros (incluida la correspondiente al marcado CE, cuando sea pertinente), el control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad y el control mediante ensayos.

- Hormigón para armar, de resistencia o dosificación especificadas en proyecto.

- Armaduras de acero de características físicas y mecánicas indicadas en proyecto.

Las armaduras cumplirán las especificaciones del artículo 35 del Código estructural. También pueden utilizarse tubos o perfiles de acero para armar los pilotes.

- Lodos de perforación.

Los lodos de perforación seguirán las especificaciones en cuanto a densidad, viscosidad medida en cono Marsh, etc., descritas en la UNE-EN 1536:2011 y de la UNE-EN 1538:2011.

Las características que deben cumplir las materias primas utilizadas para fabricar el hormigón de los pilotes, son las especificadas en el apartado 5.4.1.1.1 del CTE DB SE C, que se ajustan a lo indicado en el código estructural:

- Agua.

Cumplirá lo expuesto en el artículo 29 del código estructural, para evitar que afecte a los materiales constituyentes del elemento a construir.

- Cemento (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 19.1.1).

Se ajustará a los tipos definidos en la vigente instrucción para la recepción de cemento. Pueden emplearse otros cementos cuando se especifiquen y tengan una eficacia probada en condiciones determinadas.

No se recomienda la utilización de cementos de gran finura de molido y de alto calor de hidratación, debido a altas dosificaciones a emplear y tampoco el empleo de cementos de aluminato de calcio, siendo preferible el uso de cementos con adiciones (tipo II), porque se ha manifestado que éstas mejoran la trabajabilidad y la durabilidad, reduciendo la generación de calor durante el curado.

Si el nivel de agresividad es muy elevado, se emplearán cementos con la característica especial de resistencia a sulfatos o agua de mar (SR/MR).

- Áridos (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 19.1.13).

Cumplirán las especificaciones contenidas en el artículo 30 del código estructural.

Su granulometría será continua para evitar la segregación. Es preferible el empleo de áridos redondeados cuando la colocación del hormigón se realice mediante tubo Tremie.

El tamaño máximo del árido se limitará a 32 mm o a 1/4 de la separación entre redondos longitudinales, eligiéndose la menor de ambas dimensiones. En condiciones normales se utilizarán tamaños máximos de árido de 25 mm, si es rodado, y de 20 mm, si procede de machaqueo.

- Aditivos (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 19.1.8).

Se podrán utilizar con gran cuidado reductores de agua y plastificantes, incluidos los superplastificantes, para evitar el rezume o segregación que podría resultar por una elevada proporción de agua.

Se limitará, en general, la utilización de aditivos de tipo superfluidificante de duración limitada al tiempo de vertido, que afecten a una prematura rigidez de la masa, al tiempo de fraguado y a la segregación. En el caso de que se utilicen, se asegurará que su dosificación no provoque estos efectos secundarios y mantenga unas condiciones adecuadas en la fluidez del hormigón durante el periodo completo del hormigonado de cada pilote.

Almacenamiento y manipulación (criterios de uso, conservación y mantenimiento)

El almacenamiento de los cementos, áridos, aditivos y armaduras se efectuará según las indicaciones del código estructural para protegerlos de la intemperie, la humedad y la posible contaminación o agresión del ambiente. Así, los cementos suministrados en sacos se almacenarán en un lugar ventilado y protegido, mientras que los que se suministren a granel se almacenarán en silos, igual que los aditivos (cenizas volantes o humos de sílice).

En el caso de los áridos se evitará que se contaminen por el ambiente y el terreno y que se mezclen entre sí las distintas fracciones granulométricas.

Las armaduras se conservarán clasificadas por tipos, calidades, diámetros y procedencias. En el momento de su uso estarán exentas de sustancias extrañas (grasa, aceite, pintura, etc.), no admitiéndose pérdidas de peso por oxidación superficial superiores al 1% respecto del peso inicial de la muestra, comprobadas tras un cepillado con cepillo de alambres.

Prescripción en cuanto a la ejecución por unidades de obra

Características técnicas de cada unidad de obra

- Condiciones previas: soporte

Siendo determinante el terreno para la elección del pilotaje, la naturaleza de los estratos del terreno deberá ajustarse a la prevista según el proyecto.

- Compatibilidad entre los productos, elementos y sistemas constructivos

Se elegirá el tipo de cemento adecuado para la fabricación del hormigón, en función de la agresividad del terreno o del agua freática, según el proyecto o bien se proporcionará una adecuada protección a través de camisas perdidas.

Proceso de ejecución

- Ejecución

Según el CTE DB SE C, apartado 5.4.1.1, para la ejecución de pilotes hormigonados “in situ” se consideran adecuadas las especificaciones constructivas con relación a este tipo de pilotes recogidas en la norma UNE-EN 1536:2011.

- Preparación e información previa

Proyecto.

Orden de ejecución de los pilotes.

Emplazamiento de la maquinaria y acotado del tajo de cada una, así como de los accesos y circulaciones interiores durante los trabajos.

Preparación y nivelación del terreno.

Replanteo general de pilotes, comprobando las cotas entre ejes de cimentación y la disposición de los pilotes de cada grupo, con las tolerancias indicadas en proyecto.

Fases de ejecución

- Procedimientos de ejecución comunes a los diferentes tipos de pilotes in situ

Durante la construcción de pilotes perforados se tomarán medidas para prevenir entradas incontroladas de agua y/o terreno en la perforación, adoptando los medios de contención que aseguren la estabilidad y eviten esas entradas (entubaciones, lodos, etc.).

- Limpieza del fondo de la perforación:

En todos los tipos de pilotes ejecutados “in situ”, salvo en los de desplazamiento, se prestará especial atención a la limpieza del fondo de la perforación, antes de proceder al hormigonado del pilote. Se tomarán precauciones especiales en la limpieza del ensanchamiento de la base cuando la haya.

- Hormigonado:

El hormigón de los pilotes deberá poseer las siguientes cualidades: alta capacidad de resistencia contra la segregación; alta plasticidad y buena cohesión; buena fluidez; capacidad de auto compactación y suficiente trabajabilidad durante el proceso de vertido, incluida la retirada, en su caso, de entubados provisionales.

Según el CTE DB SE C, apartado 5.4.1.2, las dosificaciones de amasado y los valores de consistencia serán las recomendadas en dicho apartado.

Debe asegurarse que la docilidad y fluidez se mantiene durante todo el proceso de hormigonado, para garantizar que no se produzcan fenómenos de atascos en el tubo Tremie, discontinuidades en el hormigón o bolsas de hormigón segregado o mezclado con el lodo de perforación. Durante 4 horas y, al menos durante todo el periodo de hormigonado de cada pilote, la consistencia del hormigón dispuesto deberá mantenerse en un cono de Abrams no inferior a 100 mm.

El hormigonado podrá ejecutarse de modo continuo o discontinuo tanto si se realiza en seco como con agua; salvo en el caso de hormigonado con lodos tixotrópicos, que será continuo.

Si el hormigonado se efectúa en seco y en un momento dado penetra el agua en el interior de la entubación, el pilote debe considerarse defectuoso. Si esto se repitiera, o bien, desde el principio si el terreno es permeable y acuífero, se preferirá llenar la entubación de agua al mismo nivel que la capa freática, efectuando el hormigonado sumergido (hormigonado bajo agua o lodos) mediante tubo Tremie. En el apartado 8.3.3 de la UNE-EN 1536:2011 se especifican las características de este tubo y las condiciones del hormigonado sumergido.

El hormigonado de cada pilote se realizará sin interrupción, hasta su terminación, no admitiéndose juntas de hormigonado.

El tiempo entre el final de la perforación y el hormigonado debe ser el menor posible.

No se permitirá la contaminación del hormigón por ningún suelo, líquido u otro material que pueda perjudicar el comportamiento del pilote.

No se permitirá la hinca con desplazamiento de pilotes o entibaciones en un radio de 3 m alrededor de un pilote hormigonado, con entubación recuperada, hasta que el hormigón haya adquirido una resistencia mínima especificada en proyecto, según ensayos previos. Tampoco se permitirá la perforación con extracción durante este mismo plazo, en un radio igual a tres diámetros y medio, a partir del centro del pilote, salvo en el caso de pilotes barrenados.

No se iniciará la operación de saneo de la cabeza, ni la colocación de los encofrados para el encepado, en ese mismo tiempo.

- Armado:

Las armaduras cumplirán las especificaciones en cuanto a dimensiones, armadura mínima, disposición, distancias y recubrimientos contenidas en el código estructural.

La armadura longitudinal del pilote y la armadura transversal se atarán fuertemente entre sí formando una jaula. El montaje de las jaulas y la unión de las barras entre sí se harán de forma que puedan ser izadas y colocadas sin sufrir deformaciones permanentes. Las jaulas se mantendrán suspendidas o apoyadas para adoptar la posición correcta durante el hormigonado.

En el caso de los pilotes perforados, si no hubiera especificaciones de armaduras en proyecto, se consultará a la dirección facultativa la conveniencia de disponer, en obra, bases de espera en la cabeza de los pilotes para su conexión con la superestructura, siguiendo las recomendaciones de CTE DB SE C.

La armadura se colocará, limpia, exenta de óxido no adherente, pintura, grasa o cualquier otra sustancia perjudicial, lo más pronto posible después de la limpieza de la perforación, alineada con el eje del pilote y respetando el correcto recubrimiento en toda su longitud. Durante el hormigonado se mantendrá a una altura que asegure que sobresalga la longitud requerida de la cota de descabezado. En pilotes de barrena continua se puede colocar la armadura después del vertido del hormigón.

- Terminación:

Los pilotes, una vez terminados, deberán quedar hormigonados a una altura superior a la definitiva ya que este exceso será demolido una vez endurecido el hormigón. La altura de este exceso a sanear será como mínimo la mitad del diámetro del pilote, cuando la cabeza quede sobre el nivel freático del terreno, y vez y media el diámetro del pilote, cuando ésta quede por debajo de dicho nivel.

 Procedimientos específicos de cada tipo de pilote in situ

- Pilotes de desplazamiento, con azuche:

La entubación estará provista, para su hinca, en su extremo inferior, de un azuche de punta cónica o plana, metálica o de hormigón prefabricado, de diámetro exterior mayor que el del pilote, y con su parte superior cilíndrica preparada para encajar con el extremo inferior de la entubación.

La hinca se hará mediante golpeo con maza, pisón o martillo, en la parte superior de la entubación, introduciéndolo en el terreno hasta alcanzar el rechazo, que se obtendrá en 3 andanadas de golpes de pisón, de 10 golpes cada una. En los pilotes de desplazamiento, la profundidad real se determina por el rechazo de la hinca, que deberá aproximarse a la profundidad prevista para el pilotaje.

Terminada la perforación se introducirá en la entubación la armadura, formada por una jaula constituida por barras dispuestas uniformemente en el perímetro de la sección. El hormigonado se realizará en seco de forma continua o discontinua. La entubación se extraerá de manera que siempre quede un mínimo de 3 m, para impedir la entrada de agua, por la parte inferior del tubo. La extracción de la entubación se simultaneará con un golpeo en cabeza, para conseguir un efecto de vibrado del hormigón.

- Pilotes de desplazamiento, con tapón de gravas:

La hinca de la entubación se ejecutará por golpeo sobre un tapón de gravas, arena u hormigón, formado previamente en la entubación, por capas pequeñas y compactadas enérgicamente, hasta obtener un tapón de longitud mínima igual a tres veces el diámetro exterior de la entubación. El hormigón del tapón de gravas tendrá una consistencia nula en el cono de Abrams (consistencia de tierra húmeda).

El golpeo sobre el tapón, con una maza o pisón, arrastrará a la entubación hasta la profundidad de rechazo, que deberá ser la prevista para el pilotaje.

Al final de la hinca, el golpeo de la maza desalojará el tapón de la entubación, previa sujeción de ésta por la máquina de pilotaje, quedando dicho tapón como punta ensanchada del pilote.

El hormigonado se realizará en seco, por tongadas que se apisonarán o vibrarán para garantizar la continuidad del fuste, que deberá quedar rugoso debido a que la entubación se irá extrayendo simultáneamente al apisonado del hormigón, de forma que quede siempre un mínimo de altura de hormigón, del orden de 3 m, para impedir la entrada de agua por la parte inferior de la entubación.

- Pilotes de extracción, con entubación recuperable:

La entubación se introducirá en el terreno mediante excavación, hasta la profundidad requerida. El descenso de la entubación se realizará siempre por delante de la excavación, salvo cuando haya que atravesar capas que requieran el empleo de trépano.

En terrenos muy blandos o susceptibles de sifonamiento, durante la excavación, el nivel del agua en el interior de la entubación se mantendrá 1 m, por lo menos, por encima del nivel freático.

En terrenos coherentes de gran resistencia no es preciso entubar la longitud de empotramiento de la punta. Se tomarán las precauciones necesarias para evitar el desprendimiento de las paredes y se cuidará especialmente la limpieza del fondo de la excavación, terminada ésta e inmediatamente antes del vertido del hormigón.

El hormigonado se realizará de forma continua, con tubería siempre parcialmente sumergida en el hormigón, o discontinua, mediante un dispositivo especial que se "clavará" en el hormigón fresco para descargar en su interior la masa correspondiente a una capa. La entubación se retirará al mismo tiempo que se hormigone el pilote, debiéndose mantener durante todo este proceso un resguardo de al menos 3 m de hormigón fresco por encima del extremo inferior de la tubería recuperable.

- Pilotes de extracción, con camisa perdida:

Si existen corrientes subterráneas capaces de producir el lavado del hormigón y el corte del pilote o los terrenos son susceptibles de sufrir deformaciones debidas a la presión lateral ejercida por el hormigón se debe considerar la posibilidad de dejar una camisa perdida.

El sistema de excavación es el mismo que el descrito en el apartado anterior. Realizada la excavación y antes de colocar la armadura y hormigonar el pilote, se introducirá, dentro de la entubación la camisa perdida, que se situará en la posición prevista en proyecto. Se mantendrá suspendida desde la boca de la perforación, hasta la terminación de las operaciones de hormigonado.

- Pilotes perforados sin entubación, con lodos tixotrópicos:

La perforación se realizará utilizando lodos tixotrópicos para la estabilización de las paredes del taladro y para facilitar la evacuación de los materiales finos. Los lodos de perforación seguirán las especificaciones en cuanto a densidad, viscosidad medida en cono Marsh, etc., descritas en el apartado 6.5.2 de la UNE-EN 1536:2011 y en el 6.3.1 de la UNE-EN 1538:2011.

Durante la perforación, se sustituirán total o parcialmente los lodos siempre que alguna de sus propiedades varíe con respecto a la tabla 3 de la UNE-EN 1536:2011.

Terminada la perforación y antes de colocar la armadura, se efectuará una limpieza de fondo del taladro para eliminar los materiales sueltos y detritus de la perforación que se hayan depositado.

El hormigonado se realizará de modo continuo, bajo los lodos, de forma que al inyectar el hormigón en el fondo, éstos se desplacen hacia arriba. En el proceso de hormigonado se debe asegurar que la docilidad y fluidez del hormigón se mantiene durante todo el proceso de hormigonado, para garantizar que no se produzcan fenómenos de atascos en el tubo Tremie, o bolsas de hormigón segregado o mezclado con el lodo de perforación. La tubería de hormigonado irá introducida siempre 4 m como mínimo dentro del hormigón anteriormente vertido.

- Pilotes barrenados, sin entubación:

La entibación del terreno la produce el propio elemento de excavación (barrena o hélice continua). Una vez alcanzado el fondo, el hormigón se colocará sin invertir el sentido de la barrena y en un movimiento de extracción del útil de perforación. La armadura del pilotaje se introducirá a posteriori, hincándola en el hormigón aún fresco hasta alcanzar la profundidad de proyecto, que será como mínimo de 6 m o 9 diámetros.

Es adecuado en terrenos secos y coherentes, pero no se autorizará cuando el terreno sea inestable y tenga que realizarse la perforación bajo el nivel freático.

Se cuidará especialmente la limpieza del fondo del taladro y la pared del mismo antes de proceder a la colocación de las armaduras y al vertido del hormigón, con el fin de garantizar que no se produzcan desprendimientos de las paredes durante estos trabajos.

El hormigón se realizará en seco y de forma continua.

- Pilotes barrenados, con barrena continua:

La barrena continua se introducirá en el terreno a rotación hasta alcanzar la profundidad prevista en una sola operación.

Se procederá entonces, simultáneamente a la extracción de la barrena con las tierras alojadas en ella, al hormigonado por bombeo a través del tubo central de la misma. Durante la extracción de la barrena, el hormigón bombeado se mantendrá en contacto con el extremo inferior de la barrena.

Una vez hormigonado el pilote en seco, o bajo agua de forma continua, se procederá a la colocación de la armadura dentro del hormigón fresco, pudiendo utilizar para ello un vibrador acoplado.

Durante el proceso de hormigonado, se deberá combinar adecuadamente la velocidad de ascensión de la barrena, el caudal del hormigonado y la presión a la que se realice el mismo, con el fin de evitar cortes o estricciones del fuste del pilote o sobresecciones y excesos de hormigón inútiles.

Según el CTE DB SE C, apartado 5.4.1.1, no deben realizarse pilotes de barrena continua, si existen capas de terreno inestable con un espesor mayor que tres veces el diámetro del pilote salvo que pueda demostrarse mediante pilotes de prueba que la ejecución es satisfactoria o se ejecuten pilotes con registro continuo de parámetros y tubo telescópico de hormigonado que asegure la continuidad estructural del pilote; si son pilotes aislados salvo que se asegure la continuidad estructural del pilote mediante un registro continuo de parámetros de perforación y hormigonado; si son pilotes inclinados más de 6º salvo que se controle la dirección

de la perforación y la colocación de las armaduras; si trabajan a tracción salvo que se pueda garantizar el armado en toda su longitud y el recubrimiento de la armadura; tampoco si están en zona sísmica.

- Tolerancias admisibles

Según el CTE DB SE C, apartado 5.4.3, las tolerancias se adoptarán siguiendo los criterios del código estructural:

Posición de los pilotes a nivel de la plataforma de trabajo:

$e < e_{max} = 0{,}1 \cdot D_{eq}$, para pilotes con $D_{eq} \leq 1{,}5$ m;

$e < e_{max} = 0{,}15$ m, para pilotes con $D_{eq} > 1{,}5$ m;

siendo D_{eq} el diámetro equivalente del pilote y e, la desviación en planta del eje del pilote, medida a nivel de las plataforma de trabajo.

Inclinación:

$i < i_{max} = 0{,}02$ m/m, para $\theta \leq 4º$;

$i < i_{max} = 0{,}04$ m/m, para $\theta > 4º$;

siendo θ el ángulo que forma, en proyecto, el eje del pilote con la vertical.

Desviación en el nivel de la cara superior de un pilote, una vez descabezado: -60 mm, +30 mm.

Desviación en el diámetro D_{eq} de la sección del pilote: $+0{,}1\ D_{eq} \leq 100$ mm; -20 mm.

Antes del comienzo de los trabajos se podrán establecer, si se estima necesario, tolerancias más estrictas que las anteriores.

Para medir las desviaciones de ejecución se considerará que el centro del pilote es el centro de gravedad de las armaduras longitudinales, o, para los no armados, el centro del mayor círculo inscrito en la sección de la cabeza del pilote.

Si no se respetan, el constructor solicitará a la dirección facultativa las actuaciones pertinentes.

- Condiciones de terminación

Se eliminará de la parte superior del pilote el hormigón contaminado o de menor calidad a la prescrita hasta alcanzar el hormigón sano. Esta operación de descabezado se llevará a cabo únicamente cuando el hormigón haya endurecido lo suficiente. Después del descabezado, los pilotes sobresaldrán del terreno una longitud tal que permita un empotramiento del hormigón de 5 cm, como mínimo, en el encepado.

Control de ejecución, ensayos y pruebas

- Control de ejecución

Unidad y frecuencia de inspección: 4 comprobaciones por cada 1000 m^2 de planta.

Puntos de observación:

Según el CTE DB SE C, apartado 5.4.2.1, durante la ejecución se consideran adecuados los controles siguientes:

- Replanteo:

Comprobación de cotas entre ejes principales de cimentación.

Plataforma de trabajo: cota, nivelación, tamaño y estabilidad.

Posición e inclinación del pilote.

Disposición de los pilotes de cada grupo. Ejes de pilotes.

Orden de ejecución de los pilotes. Empujes locales en pilotes de hinca.

- Excavación:

Emboquillado.

Condiciones y dimensiones de herramientas y entubados. Condiciones de seguridad.

Avance de la excavación: características del terreno, profundidad alcanzada, tiempos, etc.

Velocidad de la excavación.

Nivel del agua y estabilidad de la perforación.

Reconocimiento de estratos y cambios de terreno.

Profundidad del pilote conforme a proyecto.

Tamaño, inclinación de las paredes y alineación del agrandamiento.

Limpieza superficial del fondo.

Presencia de agua en el fondo.

- Lodo:

Suministro y almacenamiento.

Nivel del lodo en la perforación.

Mantenimiento de las propiedades de los lodos: densidad, consistencia, alcalinidad, pérdida de fluido, contenido de arena.

Recuperación correcta de los lodos. Equipo.

Vertido controlado de residuo (dilución).

- Armaduras:

Tipos, longitudes, dimensiones, diámetros, etc.

Confección de las jaulas: dimensiones, distancias entre armaduras longitudinales y transversales, atados, empalmes, rigidez.

Separadores: material, tamaño, cantidad, distribución.

Colocación de las jaulas, tubos o perfiles de armado.

Empotramiento de tubos para ensayos sónicos y de dispositivos de control: posición, profundidad, conexiones con la jaula, protección durante la colocación y durante el hormigonado.

- Control del hormigón y del hormigonado:

Tipo de hormigón. Consistencia. Tamaño máximo. Agresividad.

Temperatura ambiente y temperatura de hormigonado.

Periodo de trabajabilidad.

Volumen de hormigón utilizado (pérdidas).

Hormigonado en seco o sumergido.

Condiciones del tubo Tremie: limpieza, estanqueidad, compatibilidad con tamaño del árido, etc.

Hormigonado ininterrumpido: ausencia de juntas. Duración del hormigonado.

Incidencias en el hormigonado: subida de armaduras.

- Descabezado de pilotes:

Longitud de descabezado.

Control de daños en el pilote al demoler la cabeza del mismo.

Longitud suficiente de anclaje de armaduras en el encepado.

- Tolerancias. Aceptación:

Todo pilote en el que las armaduras suban apreciablemente durante el hormigonado, deberá ser considerado defectuoso, así como aquel en el que las armaduras desciendan hasta perderse dentro del hormigón ya vaciado.

Todo pilote en el que exista una diferencia apreciable en menos, o una gran diferencia en más, entre el volumen teórico del hormigonado y el realmente empleado se considerará defectuoso.

En el control de vertido de hormigón, al comienzo del hormigonado, el tubo Tremie no podrá descansar sobre el fondo, sino que se debe elevar unos 20 cm para permitir la salida del hormigón.

En los pilotes de barrena continua se consideran adecuados los controles indicados en la tabla 12 de la norma UNE-EN 1536:2011 sobre las condiciones y dimensiones de la hélice, la cabeza cortante y el obturador; el proceso de excavación; la profundidad de excavación, el estrato portante y el hormigonado. Cuando estos pilotes se ejecuten con instrumentación, se controlarán en tiempo real los parámetros de perforación y de hormigonado, permitiendo conocer y corregir instantáneamente las posibles anomalías detectadas.

- El constructor realizará un “parte de ejecución” por pilote. Este parte contendrá, al menos, los datos siguientes:

Fecha de ejecución. Localización en obra. Orden de perforación.

Datos del pilote: identificación, tipo, diámetro, punto de replanteo, profundidad, etc.

Longitud de entubación, en caso de ser entubado.

Valores de las cotas: del terreno, de la cabeza del pilote, de la armadura, de la entubación, etc.

Tipos de terreno atravesados: comprobación con el terreno considerado originalmente.

Nivel/es freático/s.

Armaduras: tipos, longitudes, dimensiones, etc.

Hormigones: tipo, características, consistencia, tamaño máximo, agresividad etc.

Tiempos: de perforación, de colocación de armaduras, de hormigonado.

Observaciones: cualquier incidencia durante las operaciones de perforación y hormigonado.

- Ensayos y pruebas

Los ensayos de pilotes se pueden realizar para:

- estimar los parámetros de cálculo;
- estimar la capacidad portante;
- probar las características resistente-deformacionales en el rango de las acciones especificadas;
- comprobar el cumplimiento de las especificaciones;
- probar la integridad del pilote.

Los ensayos de pilotes pueden ser:

- ensayos de carga estática (por escalones de carga, a velocidad de penetración constante);
- ensayos de carga dinámica o de alta deformación;
- ensayos de integridad para verificar la continuidad del fuste del pilote y la resistencia mecánica del hormigón (transparencia sónica, impedancia mecánica, sondeos mecánicos a lo largo del pilote);
- ensayos de control (perforación del hormigón para obtención de testigos, de inclinación para verificar la verticalidad del pilote).

En los pilotes de barrena continua se podrá realizar un registro continuo de parámetros.

El número de ensayos no debe ser inferior a 1 por cada 20 pilotes, salvo en el caso de pilotes aislados con diámetros entre 45 y 100 cm, que no debe ser inferior a 2 por cada 20 pilotes. En pilotes aislados de diámetro superior a 100 cm no debe ser inferior a 5 por cada 20 pilotes.

Conviene que los ensayos de carga estática y dinámica no se efectúen hasta después de un tiempo suficiente, que tenga en cuenta los aumentos de resistencia del material del pilote, así como la evolución de la resistencia de los suelos debida a las presiones intersticiales.

Conservación y mantenimiento

Cuando se prevea, durante la ejecución de la obra, alguna modificación que pueda alterar las solicitaciones previstas en los grupos de pilotes, será necesario el dictamen de la dirección facultativa.

Asimismo, si durante la ejecución de la obra se observa alguna anomalía, fisuras o cualquier otro tipo de lesión en el edificio, se estudiará por la dirección facultativa que dictaminará su importancia y peligrosidad y, en el caso de ser imputable a la cimentación, los refuerzos o recalces que deban realizarse.

Con temperatura ambiente inferior a 3 ºC y en disminución, será preciso proteger contra las heladas las cabezas de los pilotes recién hormigonados.

2.1.5.3. Pilotes prefabricados

Descripción

Pilote prefabricado es el elemento resistente de forma alargada, generalmente cilíndrica o prismática, que se hinca en su totalidad en el terreno por desplazamiento del mismo, a profundidades iguales o mayores a ocho veces su diámetro equivalente, con el fin de transmitirle las cargas de la estructura que soporta.

Los pilotes hincados podrán estar constituidos por un único tramo, o por la unión de varios tramos, mediante las correspondientes juntas, debiéndose, en estos casos, considerar que la resistencia a flexión, compresión y tracción del pilote nunca será superior a la de las juntas que unan sus tramos.

En general pueden ser de hormigón prefabricado (armado o pretensado), acero (secciones tubulares o perfiles en doble U o en H con un azuche en la punta), madera (para pilotar zonas blandas amplias o como apoyo de estructuras con losa o terraplenes) y mixtos (acero tubular rodeado y relleno de mortero).

Criterios de medición y valoración de unidades

- Metro lineal de pilote prefabricado.

Pilote prefabricado de hormigón de resistencia especificada, con acero de la cuantía especificada, de diámetro equivalente especificado, para una carga especificada, incluso descabezado, limpieza y doblado de las armaduras, medida la longitud ejecutada hasta la cara superior después del descabezado.

- Unidad de pilote prefabricado.

De las características especificadas, incluyendo descabezado, limpieza y doblado de las armaduras.

Prescripciones sobre los productos

Características y recepción de los productos que se incorporan a las unidades de obra

La recepción de los productos, equipos y sistemas se realizará conforme se desarrolla en la Parte II, Condiciones de recepción de productos. Este control comprende el control de la documentación de los suministros (incluida la correspondiente al marcado CE, cuando sea pertinente), el control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad y el control mediante ensayos.

- Pilotes prefabricados de hormigón, acero, madera o mixtos y piezas especiales (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 1.2.2).
- Otros componentes: pinturas, revestimientos, etc.

Prescripción en cuanto a la ejecución por unidades de obra

Características técnicas de cada unidad de obra

 Condiciones previas: soporte

Siendo determinante el terreno para la elección del pilotaje, la naturaleza de los estratos del terreno deberá ajustarse a la prevista según el proyecto.

 Compatibilidad entre los productos, elementos y sistemas constructivos

Se habrá elegido en la fabricación del pilote el tipo de cemento adecuado, en función de la agresividad del terreno o del agua freática, según el proyecto. Si fuese necesario, se utilizará un revestimiento o tratamiento adecuado para impedir los ataques de organismos vivos o de sustancias agresivas.

Salvo si está prevista una protección adecuada, los pilotes de madera sólo deben utilizarse para estructuras permanentes si van a permanecer completamente por debajo de los niveles más bajos conocidos de las aguas subterráneas o de las aguas libres durante la utilización prevista de la estructura.

Se elegirá un azuche especial cuando la punta de los pilotes del grupo se apoye en roca inclinada, siendo normal en el resto de los casos.

Proceso de ejecución

 Ejecución

Según el CTE DB SE C, apartado 5.4.1.2, para la ejecución de los pilotes prefabricados se consideran adecuadas las especificaciones constructivas recogidas con relación a este tipo de pilotes en la norma UNE-EN 12699:2016.

Preparación e información previa:

Informe geotécnico del terreno.

Orden de ejecución de los pilotes.

Emplazamiento de la maquinaria y acotado del tajo de cada una, así como de los accesos y circulaciones interiores durante los trabajos.

Preparación y nivelación del terreno.

Replanteo general de pilotes, comprobando las cotas entre ejes de cimentación y la disposición de los pilotes de cada grupo, con las tolerancias indicadas en proyecto.

Fases de ejecución:

- Hinca de los pilotes:

Las formas de hincar pilotes varían en función del procedimiento utilizado: vibración o hinca mediante percusión con golpes de maza.

Se planificará el orden de hincado de los pilotes para que sean mínimos los efectos perjudiciales de los desplazamientos laterales o verticales de los pilotes, para que no se reduzca la capacidad portante de los pilotes hincados con anterioridad y para que el terreno que rodea a los pilotes no se compacte hasta el punto de impedir la colocación correcta de los pilotes posteriores.

Los pilotes prefabricados que se levanten por encima de los límites aceptables, se deben volver a hincar hasta que se alcancen los criterios previstos en el proyecto en un principio (cuando no sea posible se realizará un ensayo de carga para determinar sus características carga-penetración y establecer las prestaciones globales del grupo de pilotes).

No se debe interrumpir el proceso de hinca de un pilote hasta alcanzar el rechazo previsto que asegure la resistencia señalada en el proyecto. En suelos arcillosos y para edificios de categoría C-3 (construcciones entre 11 y 20 plantas) y C-4 (conjuntos monumentales o singulares y edificios de más de 20 plantas), debe comprobarse el rechazo alcanzado, transcurrido un periodo mínimo de 24 horas, en una muestra representativa de pilotes.

La lanza de agua, o inyección de agua a presión durante la hinca, podrá emplearse en los casos en que sea difícil o imposible alcanzar la profundidad de hinca prevista, por tener que atravesar capas de terreno firme. Se aplicará con presiones y caudales no excesivos, para evitar daños en construcciones o pavimentos vecinos. El empleo de la lanza de agua se suspenderá antes de la

terminación de la hinca, que debe siempre acabarse por el procedimiento ordinario, también se suspenderá si el pilote empieza a torcerse por producirse una perturbación excesiva del terreno.

- Protección de la cabeza del pilote:

La cabeza de los pilotes de madera no precisará protección especial durante la hinca, siempre que lleve un anillo de acero ajustado en caliente.

Los pilotes prefabricados de hormigón precisarán, en cambio, de un sombrerete de acero, que tenga una almohadilla de un material de cierta elasticidad, como madera dura, cartón embreado, cáñamo trenzado o cualquier otro material análogo. El espesor de esta almohadilla no deberá ser excesivo, para no rebajar demasiado la eficacia del golpe de la maza.

Los pilotes metálicos, cuando se hinquen con mazas de doble efecto, no precisarán protección especial; cuando se hinquen con mazas de caída libre o de simple efecto necesitarán un sombrerete lo suficientemente resistente para no deformarse bajo el impacto, pero sin precisar almohadilla. La superficie de la cabeza del pilote se debe cortar perpendicularmente a su eje antes de la hinca.

- Rechazo:

El valor del rechazo para determinar la profundidad de hinca de los pilotes se definirá en función del tipo de terreno, el diámetro del pilote o del círculo de área igual a la sección transversal del pilote, el peso de la maza y su altura de caída.

Se indicará el rechazo obtenido en las últimas 2 ó 3 andanadas de 10 golpes cada una, con la altura de caída de la maza o el número de golpes por minuto, cuando la hinca se realice con mazas de doble efecto.

Si antes de llegar a la profundidad prevista, se alcanza el rechazo, se suspenderá la hinca del pilote, salvo lo que indique u ordene la dirección facultativa.

Cuando fuera necesario recrecer los pilotes, en caso de pilotes de hormigón después de su hinca parcial, el hormigonado de la sección recrecida se realizará con moldes que aseguren una alineación lo más correcta posible entre ésta y el fuste del pilote hincado. Las armaduras se empalmarán por solape o por soldadura a tope, siendo recomendable utilizar, siempre que sea posible este tipo de empalme. El período de curado de la sección recrecida no será inferior a 28 días.

Los resultados de la hinca se tomarán, por sí solos, como una prueba de la capacidad portante de los pilotes. La profundidad alcanzada deberá coincidir sensiblemente con la prevista, de lo contrario, se procederá a revisar mediante un estudio especial el proyecto del pilotaje previsto.

Las juntas de los pilotes compuestos por varias secciones que se vayan empalmando a medida que se hinquen, estarán dispuestas de modo que aseguren una correcta alineación entre las diversas secciones.

Los pilotes que se rompan durante la hinca serán desechados, aunque la rotura tenga lugar en una zona del fuste no introducida en el terreno y se haya alcanzado el rechazo.

Cuando un pilote haya alcanzado el rechazo y súbitamente, al aplicarle una andanada de golpes, comience a dar un rechazo mucho mayor, se considerará sospechoso de haber sufrido una rotura y se desechará, salvo orden distinta de la dirección facultativa, teniendo en cuenta las condiciones particulares del terreno u otra que considere fundamentada para no rechazarlo.

- Tolerancias admisibles

Según el CTE DB SE C, apartado 5.4.3, las tolerancias se adoptarán siguiendo los siguientes criterios:

- Posición de los pilotes a nivel de la plataforma de trabajo:

en tierra: $e < e_{max}$ = valor mayor entre el 15% del diámetro equivalente ó 5 cm;

en agua: de acuerdo con las especificaciones definidas en el proyecto;

siendo e la desviación en planta del eje del pilote, medida a nivel de la plataforma de trabajo.

- Inclinación (θ es el ángulo que forma, en proyecto, el eje del pilote con la vertical):

$i < imax = 0{,}02$ m/m, para $\theta \leq 4º$;

$i < imax = 0{,}04$ m/m, para $\theta > 4º$.

Antes del comienzo de los trabajos se podrá establecer, si se estima necesario, tolerancias más estrictas que las anteriores.

Para medir las desviaciones de ejecución se considerará que el centro del pilote es el centro de gravedad de las armaduras longitudinales o, para los no armados, el centro del mayor círculo inscrito en la sección de la cabeza del pilote.

Si no se respetan, el constructor solicitará a la dirección facultativa las actuaciones pertinentes.

- Condiciones de terminación

Los pilotes se descabezarán para eliminar la parte superior, antes de la ejecución de los encepados. Una vez terminada la hinca, para sanear las cabezas de los pilotes de hormigón, se procederá a demolerlas en una longitud suficiente para garantizar que el hormigón no haya quedado dañado por el proceso de golpeo de la maza. Como mínimo, la longitud a demoler será de 50 cm. La demolición se realizará con el debido cuidado para no dañar el hormigón del pilote. La sección saneada del pilote tendrá una longitud tal que permita una entrega en su encepado de al menos 5 cm. La armadura longitudinal quedará descubierta al menos 50 cm.

Las cabezas de los pilotes de madera deben cortarse perpendicularmente a su eje por una zona sana, después de la hinca. Antes de que sean cubiertos se tratarán con productos que preserven la madera.

Al terminar se procederá a la retirada de equipos y limpieza de tajos.

Control de ejecución, ensayos y pruebas

 Control de ejecución

Los controles de todos los trabajos de realización de las diferentes etapas de ejecución de un pilote se ajustarán al método de trabajo y al plan de ejecución establecidos en el proyecto.

Se deben controlar los efectos de la hinca de pilotes en la proximidad de obras sensibles o de pendientes potencialmente inestables. Los métodos pueden incluir la medición de vibraciones, de presiones intersticiales, deformaciones y medición de la inclinación. Estas medidas se deben comparar con los criterios de prestaciones aceptables.

Unidad y frecuencia de inspección: 4 comprobaciones por cada 1000 m^2 de planta.

Puntos de observación:

- Replanteo de ejes:

Comprobación de cotas entre ejes de cimentación.

Disposición de los pilotes de cada grupo. Ejes de pilotes.

Orden de ejecución de los pilotes (empujes locales en pilotes de hinca).

- Maquinaria:

Estado. Implantación. Condiciones de seguridad.

- El constructor realizará un "parte de hinca" por pilote, que deberá incluir:

- Fecha de implantación. Localización en obra. Orden de hinca.

- Hora de comienzo y terminación de la hinca.

- Sección y longitud del pilote.

- Curva completa de hinca.

- Maza: tipo de maza utilizada.

- Peso de maza o energía de golpeo.

- Altura de caída del pistón (energía de hinca).

- Número de golpes por unidad de penetración.

- Utilización de sufridera y/o almohadilla.

- Verticalidad.

- Alineación juntas de unión de segmentos.

- Rechazo. Fórmula aplicada. Energía y avance.

- Profundidad alcanzada.

- Incidencias de la hinca.

- Longitud final no enterrada (descabezado).

- Sobre los pilotes hincados por vibración: potencia nominal, amplitud, frecuencia y velocidad de penetración.

- Sobre los pilotes hincados por presión: fuerza aplicada al pilote.

- Levantamientos o desplazamientos laterales perjudiciales para la integridad o la capacidad del pilote:

Medición respecto a una referencia estable, del nivel de la parte superior del pilote y su implantación, antes y después de la hinca de los pilotes próximos o después de excavaciones.

- Descabezado de pilotes:

Longitud de descabezado.

Control de daños en el pilote al demoler la cabeza del mismo.

Longitud suficiente de anclaje de armaduras en el encepado.

- Tolerancias. Aceptación:

No se aceptarán los pilotes que no cumplan las tolerancias admisibles especificadas, que presenten durante su hinca, disgregaciones en su fuste, roturas o fisuras o que no hayan alcanzado la profundidad prevista, cuando el rechazo aplicado fuera distinto al especificado.

 Ensayos y pruebas

Los ensayos de pilotes se pueden realizar para:

- estimar los parámetros de cálculo;

- estimar la capacidad portante;

- probar las características resistente-deformacionales en el rango de las acciones especificadas;

- comprobar el cumplimiento de las especificaciones;

- probar la integridad del pilote.

Los ensayos de pilotes pueden ser:

- ensayos de carga estática (por escalones de carga, a velocidad de penetración constante);

- ensayos de carga dinámica o de alta deformación;

- ensayos de integridad (ensayos de eco o sónicos por reflexión y por impedancia, ensayos sónicos por transparencia o cross-hole sónicos, ensayos dinámicos de integridad a velocidad de deformación lenta);

- ensayos de control (perforación del hormigón para obtención de testigos, de inclinación para verificar la verticalidad del pilote).

Conviene que los ensayos de carga estática y dinámica no se efectúen hasta después de un tiempo suficiente, que tenga en cuenta los aumentos de resistencia del material del pilote, así como la evolución de la resistencia de los suelos debida a las presiones intersticiales.

Para edificios de categoría C-3 y C-4 (Según el CTE), en pilotes prefabricados se realizarán pruebas dinámicas de hinca contrastadas con pruebas de carga.

Conservación y mantenimiento

Cuando se prevea, durante la ejecución de la obra, alguna modificación que pueda alterar las solicitaciones previstas en los grupos de pilotes, será necesario el dictamen de la dirección facultativa.

Asimismo, si durante la ejecución de la obra se observa alguna anomalía, fisuras o cualquier otro tipo de lesión en el edificio, se estudiará por la dirección facultativa que dictaminará su importancia y peligrosidad y, en el caso de ser imputable a la cimentación, los refuerzos o recalces que deban realizarse.

2.1.5.4. Micropilotes

Definición y Alcance

Se define como micropilote el realizado mediante una perforación del terreno de diámetro no superior a 300 mm en la que se introduce una camisa de acero, de diámetro algo inferior, con una armadura complementaria en su eje, inyectando posteriormente el conjunto con una lechada de cemento.

Estos micropilotes, tal y como se han definido, pueden según los usos, emplearse en los siguientes casos:

- Cimentaciones profundas.

- Recalces de estructuras.

- Pantallas, con separaciones de 0,50 m entre ejes de pilotes.

- Paraguas protectores para el arranque de la excavación en túneles.

En esta unidad de obra se consideran incluidos:

- El replanteo.

- Las pistas y excavaciones auxiliares que sea necesario ejecutar para facilitar el acceso, ubicación y comienzo de las labores de la maquinaria de perforación, soldadura, inyección y cuantas sean necesarias para la ejecución de las obras.

Así mismo quedan incluidas las labores y suministro del material para conformar y retirar los andamiajes, castilletes y plataformas auxiliares que se precisen disponer para realizar alguna de las operaciones incluidas en esta unidad.

- La perforación, ya sea vertical, horizontal o con la inclinación determinada en proyecto con un empotramiento mínimo en roca a señalarse más adelante en función de su uso, con el sostenimiento de sus paredes, si así lo requiriera, así como la retirada de los productos sobrantes al vertedero.

- El suministro y colocación de la armadura (tubo de acero) dispuesta perfectamente centrada en la perforación, según los diámetros y espesores señalados en el proyecto, así como los ranurados y dispositivos de obturación que permitan la inyección en diferentes fases y a distintas profundidades.

- El suministro y colocación de la armadura suplementaria, que consiste en la colocación de una barra con corrugado helicoidal de 5000 kp/cm2 de límite elástico y 40 mm de diámetro dispuesta en el eje de la perforación.

- El suministro y colocación de los elementos metálicos que garantizan la transmisión de cargas de los micropilotes a los encepados.

- La inyección con lechada de cemento en todo el conjunto.

Materiales

Salvo indicación en contra por parte de la Dirección de la Obra, los micropilotes se perforarán con diámetros no superiores a 300 mm, realizándose el armado con un tubo de acero.

El tubo de acero de armado de los micropilotes será de acuerdo con la norma DIN 2448 (UNE 19050) con o sin soldadura en los distintos diámetros y espesores según se requiera por los cálculos correspondientes. El material del tubo será acero de calidad N80.

Los tramos de tubería irán roscados en sus extremos de manera que la continuidad del conjunto de la armadura quede garantizada, prohibiéndose específicamente la continuidad por soldadura.

En el cuadro que sigue se indican las relaciones de los diámetros de las perforaciones con los diámetros mínimos de los tubos a emplear en cada caso y las cargas nominales, en toneladas, de cada micropilote, sin armadura suplementaria.

Diámetro perforación (mm)	Diámetro x espesor mínimos del tubo de acero (mm x mm)	Carga Nominal Axil de uso y mayorada para pilote sin armadura suplementaria (2,3 t/cm^2) (t)
300	193,70 x 10	130
280	177,80 x 10	120
260	159,00 x 10	105
240	139,70 x 8	75
220	121,00 x 8	65
200	101,60 x 8	50
180	82,50 x 6,3	30
160	63,50 x 6,3	25
140	63,50 x 6,3	25
120	63,50 x 4	15
100	63,50 x 4	15

El cemento, agua y arena cumplirán lo especificado en sus correspondientes artículos, 202, 280 y 217.

La lechada de cemento tendrá una composición por unidad de amasado de 100 l de agua, 200 kg de cemento y 100 kg de arena, si bien en función de los ensayos, pruebas y características granulométricas de la arena podrá variar la dotación de ésta, pudiendo la dirección de obra reducirla hasta cero.

Ejecución de las obras

REPLANTEO

El replanteo se realizará mediante aparatos taquimétricos, habiéndose obtenido previamente las coordenadas x, y del eje de cada micropilote.

Una vez realizada la plataforma de trabajo y efectuado el replanteo, se estará en disposición de ejecutar la perforación.

PERFORACIÓN

La perforación tendrá un empotramiento mínimo, en roca, según el cuadro siguiente en función de la carga nominal y diámetro de micropilote.

EMPOTRAMIENTO EN ROCA (m)									
DIAM. MICROP.	**CARGA NOMINAL AXIL DE USO Y MAYORADA (t)**								
mm	**15**	**30**	**40**	**50**	**65**	**100**	**130**	**165**	**190**
300	--	--	--	--	--	--	--	--	4,0
280	--	--	--	--	--	--	--	4,0	4,5
260	--	--	--	--	--	--	3,5	4,0	5,0
240	--	--	--	--	--	3,0	3,5	4,5	--
220	--	--	--	--	2,0	3,0	4,0	--	--
200	--	--	--	2,0	2,5	3,5	--	--	--
180	--	--	1,5	2,0	2,5	--	--	--	--
160	--	1,5	2,0	2,0	--	--	--	--	--
140	1	1,5	2,0	--	--	--	--	--	--
120	1	2,0	--	--	--	--	--	--	--
100	1	--	--	--	--	--	--	--	--

Los paraguas y recalces podrán ir completamente perforados en roca, indicándose en el proyecto la longitud de estos.

Si fuera necesario se aplicará el sostenimiento necesario en las paredes de la excavación hasta la introducción del tubo de acero.

El taladro se limpiará cuidadosamente con agua a presión, eliminándose posteriormente el agua mediante aire comprimido.

TUBO DE ACERO Y ARMADURA SUPLEMENTARIA

Inmediatamente a la realización de la limpieza del taladro, se introducirá el tubo hasta el fondo de este, perfectamente centrado con las paredes de la perforación, continuando con la introducción de la barra GEWI (ø = 40 mm) en el eje del taladro.

La Dirección de la Obra podrá admitir el cambio del diámetro y espesor del tubo, siempre que éste sea superior a los mínimos establecidos en el cuadro anterior y se mantenga la inercia del tubo proyectado.

El tubo deberá ir provisto de las ranuras longitudinales y dispositivos de obturación que permitan la inyección en distintas fases y a distintas profundidades, si la Dirección de Obra lo estimara conveniente.

INYECCIÓN

Posteriormente se procederá a la inyección de lechada de cemento que rellenará perfectamente el espacio comprendido entre las paredes del taladro y el tubo de acero, así como el interior de éste.

Una vez que la lechada de cemento haya alcanzado la boca de la perforación, se mantendrá la inyección hasta que la Dirección de Obra estime oportuno, de manera que se haya garantizado el reflujo y lavado del primer mortero inyectado, el cual arrastra materiales

no aptos. El criterio que seguirá la Dirección de Obra será la continuidad del flujo de mortero con características organolépticas que garanticen un mortero limpio.

A medida que se vaya introduciendo la inyección se podrá ir retirando la entubación de revestimiento, pero con un decalaje de al menos tres (3) metros entre la parte superior del mortero y la inferior de la entubación, de manera que se garantice la continuidad del mortero de revestimiento.

Control de Calidad

LECHADA DE CEMENTO

Antes de iniciar la fabricación de la inyección se deberán efectuar una serie de ensayos de calidad de los componentes.

Paralelamente se deberá proceder a la realización de una serie de ensayos destinados a obtener la formulación óptima de la inyección susceptible de tener las resistencias a compresión siguientes:

	MEDIA (kg/cm^2)	**VALOR MINIMO (kg/cm^2)**
1 d	90	80
3 d	130	110
7 d	200	180
28 d	300	250

Las probetas serán cúbicas (10 cm de arista) hasta una edad del hormigón de 36 h. A partir de esta edad las probetas serán cilíndricas, de 12 cm de altura y 6 cm de diámetro. Las resistencias obtenidas deberán ser superiores o iguales a las exigidas. En caso de que se observen resistencias inferiores, la dirección de obra tomará las medidas pertinentes para remediar la situación.

TUBO DE ACERO

En el tubo de armado deberá constar la calidad y marca de procedencia, debiéndose entregar los certificados de calidad en origen de todo el material, así como los certificados del ensayo de presión interna realizados a todas las unidades de tubería.

Medición y Abono

Los micropilotes se medirán por metros lineales (m) de longitud realmente ejecutada, medida entre la embocadura del taladro y el fondo de este, o a través del varillaje utilizado, si fuera accesible, no dando lugar a sobremedición los excesos de armadura (tubo), por disposición del encepado, en cotas superiores a las de perforación.

En el caso de que la dirección de obra no estimará conveniente la colocación de la armadura suplementaria (diámetro 40 mm Gewi) la medición obtenida se verá modificada por un factor corrector igual a ochenta y cinco centésimas (0,85).

El abono se realizará, según los diámetros especificados y según sus cargas nominales de acuerdo con los precios correspondientes del Cuadro de Precios Nº 1.

Dentro de este precio se considera incluido, el replanteo, la perforación y limpieza del taladro con el sostenimiento de sus paredes si fuera necesario, la armadura (tubo de acero), la armadura suplementaria (Gewi ø 40 mm), la ejecución de la inyección con lechada de cemento y todos los elementos auxiliares, maquinaria y trabajo utilizados en su correcta ejecución.

2.1.6. CIMENTACIONES DIRECTAS

2.1.6.1. Losas de cimentación

Descripción

Cimentaciones directas realizadas mediante losas horizontales de hormigón armado, cuyas dimensiones en planta son muy grandes comparadas con su espesor, bajo soportes y muros pertenecientes a estructuras de edificación.

Pueden ser: continuas y uniformes, con refuerzos bajo pilares, con pedestales, con sección en cajón, nervada o aligerada.

Criterios de medición y valoración de unidades

- Metro cúbico de hormigón en masa o para armar.

Medido el volumen a excavación teórica llena, hormigón de resistencia o dosificación especificados, puesto en obra según el código estructural.

- Kilogramo de acero montado para losas.

Acero del tipo y diámetro especificados, montado en losas, incluyendo cortes, ferrallado y despuntes, y puesta en obra según el código estructural.

- Metro cúbico de hormigón armado en losas.

Hormigón de resistencia o dosificación especificados, fabricado en obra o en central, para losas de canto especificado, con una cuantía media del tipo de acero especificada, incluso recortes, separadores, alambre de atado, puesta en obra, vibrado y curado del hormigón según el código estructural.

- Metro cuadrado de capa de hormigón de limpieza.

De hormigón de resistencia, consistencia y tamaño máximo del árido especificados, fabricado en obra o en central, del espesor determinado, en la base de la cimentación, transportado y puesto en obra, el código estructural.

- Metro lineal de tubo drenante.

Realmente ejecutado, medido en el terreno, incluyendo el lecho de asiento. No se incluye la excavación.

- Metro cúbico de relleno de material drenante.

Realmente ejecutado, medido sobre los planos de perfiles transversales, no siendo de pago las demasías por exceso de excavación, delimitación de zona, mediciones incluidas en otras unidades de obra, etc.

- Metro cúbico de material filtrante.

Medido sobre los planos de perfiles transversales en zonas de relleno localizadas.

- Metro cuadrado de encachado.

Formado por una capa de material filtrante del espesor determinado sobre la que se asienta una capa de grava, ambas capas extendidas uniformemente, incluyendo compactación y apisonado.

- Unidad de arqueta.

Formada por solera de hormigón en masa, fábrica de ladrillo macizo y tapa con perfil metálico y retícula, formada con acero, hormigonado, incluso encofrado y desencofrado.

- Metro cuadrado de impermeabilización.

Incluidos los materiales utilizados, la preparación de la superficie y cuantos trabajos sean necesarios para la completa terminación de la unidad.

Prescripciones sobre los productos

Características y recepción de los productos que se incorporan a las unidades de obra

La recepción de los productos, equipos y sistemas se realizará conforme se desarrolla en la Parte II. Este control comprende el control de la documentación de los suministros (incluida la correspondiente al marcado CE, cuando sea pertinente), el control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad y el control mediante ensayos.

- Hormigón para armar (HA), de resistencia o dosificación especificados en proyecto.

- Barras corrugadas de acero (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 1.1.4), de características físicas y mecánicas indicadas en proyecto.

- Mallas electrosoldadas de acero (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 1.1.4), de características físicas y mecánicas indicadas en proyecto.

Impermeabilización y drenaje, según tipo de impermeabilización requerido en el CTE DB HS 1 apartado 2.1, (ver capítulo 2.2.1. Muros ejecutados con encofrados).

Almacenamiento y manipulación (criterios de uso, conservación y mantenimiento)

El almacenamiento de los cementos, áridos, aditivos y armaduras se efectuará según las indicaciones del código estructural para protegerlos de la intemperie, la humedad y la posible contaminación o agresión del ambiente. Así, los cementos suministrados en sacos se almacenarán en un lugar ventilado y protegido, mientras que los que se suministren a granel se almacenarán en silos, igual que los aditivos (cenizas volantes o humos de sílice).

En el caso de los áridos se evitará que se contaminen por el ambiente y el terreno y que se mezclen entre sí las distintas fracciones granulométricas.

Las armaduras se conservarán clasificadas por tipos, calidades, diámetros y procedencias. En el momento de su uso estarán exentas de sustancias extrañas (grasa, aceite, pintura, etc.), no admitiéndose pérdidas de peso por oxidación superficial superiores al 1 % respecto del peso inicial de la muestra, comprobadas tras un cepillado con cepillo de alambres.

Prescripción en cuanto a la ejecución por unidades de obra

Características técnicas de cada unidad de obra

 Condiciones previas: soporte

El plano de apoyo (el terreno, tras la excavación) presentará una superficie limpia y plana, será horizontal, fijándose su profundidad según el proyecto, determinándose la profundidad mínima en función la estabilidad del suelo frente a los agentes atmosféricos.

 Compatibilidad entre los productos, elementos y sistemas constructivos

Se tomarán las precauciones necesarias en terrenos agresivos o con presencia de agua que pueda contener sustancias potencialmente agresivas en disolución, respecto a la durabilidad del hormigón y de las armaduras, de acuerdo con el capítulo 9 del código estructural.

Estas medidas incluyen la adecuada elección del tipo de cemento a emplear (según RC-08), de la dosificación y permeabilidad del hormigón, del espesor de recubrimiento de las armaduras, etc.

Las incompatibilidades en cuanto a las componentes del hormigón, cementos, agua, áridos y aditivos son las especificadas en el capítulo capítulo 9 del código estructural.

Proceso de ejecución

 Ejecución

- Información previa:

Localización y trazado de las instalaciones de los servicios que existan y las previstas para el edificio en la zona de terreno donde se va a actuar.

Según el CTE DB SE C, apartado 4.6.2, Se realizará la confirmación de las características del terreno establecidas en el proyecto. El resultado de tal inspección se incorporará a la documentación final de obra. En particular se debe comprobar que el nivel de apoyo de la cimentación, la estratigrafía, el nivel freático, las condiciones hidrogeológicas, la resistencia y humedad del terreno se ajustan a lo previsto y si se detectan defectos evidentes tales como cavernas, fallas, galerías, pozos, etc. o corrientes subterráneas que puedan producir socavación o arrastres.

- Excavación:

Para la excavación se adoptarán las precauciones necesarias en función del tipo de terreno y de las distancias a las edificaciones colindantes.

El plano de apoyo de la losa se situará a la profundidad prevista por debajo del nivel de la rasante.

La excavación se realizará en función del terreno; si es predominantemente arenoso, hasta el plano de apoyo de la losa se realizará por bandas, hasta descubrir el plano de apoyo, que se regará con una lechada de cemento; una vez endurecida, se extenderá la capa de hormigón de limpieza y regularización para el apoyo.

Si el terreno es arcillo-limoso, la excavación se hará en dos fases, en la primera se excavará hasta una profundidad máxima de 30 cm, por encima del nivel de apoyo, para en una segunda fase terminar la excavación por bandas, limpiando la superficie descubierta y aplicando el hormigón de limpieza hasta la regulación del apoyo.

Si el terreno está constituido por arcilla, al menos la solera de asiento debe echarse inmediatamente después de terminada la excavación. Si esto no puede realizarse, la excavación debe dejarse de 10 a 15 cm por encima de la cota definitiva de cimentación hasta el momento en que todo esté preparado para hormigonar.

La excavación que se realiza para losas con cota de cimentación profunda trae aparejado un levantamiento del fondo de la excavación. Según el CTE DB SE C, apartado 4.5.2.2, este se determinará siguiendo las indicaciones del en función del tipo de terreno, situación del nivel freático, etc., y se tomarán las precauciones oportunas.

Si la profundidad de la excavación a cielo abierto para sótanos es importante, el fondo de la excavación puede resultar inestable y romper por levantamiento, cualesquiera que sean la resistencia y el tipo de entibación utilizado para las paredes laterales. En este caso debe comprobarse la estabilidad del fondo de la excavación.

Si las subpresiones de agua son muy fuertes puede ser necesario anclar la losa o disponer una instalación permanente de drenaje y bombeo. Si en el terreno se puede producir sifonamiento (limos, arenas finas, etc.), el agotamiento debe efectuarse desde pozos filtrantes y nunca desde sumideros, según el CTE DB SE C apartados 6.3.2.2.2 y 7.4.3. Según el CTE DB HS 1, apartado 2.2, el sistema de drenaje y evacuación cumplirá asimismo las exigencias de dicho apartado.

- Hormigón de limpieza:

Sobre la superficie del terreno se dispondrá una capa de hormigón de limpieza o solera de asiento de 10 cm de espesor mínimo, sobre la que se colocarán las armaduras con los correspondientes separadores de mortero.

El curado del hormigón de limpieza se prolongará durante 72 horas.

- Colocación de las armaduras y hormigonado:

Se seguirán las prescripciones de la subsección 3.3. Estructuras de hormigón.

Se cumplirán las dimensiones y disposición de armaduras que se especifican en el código estructural. La armadura longitudinal dispuesta en la cara superior, inferior y laterales no distará más de 30 cm.

El recubrimiento mínimo se ajustará a las especificaciones del artículo 43.3 del código estructural: si se ha preparado el terreno y se ha dispuesto una capa de hormigón de limpieza tal y como se ha indicado en este apartado, los recubrimientos mínimos serán los de la tabla 44.2.1.1. en función de la resistencia característica del hormigón, del tipo de elemento y de la clase de exposición. Para garantizar dichos recubrimientos los emparrillados o armaduras que se coloquen en el fondo de la losa, se apoyarán sobre separadores de materiales resistentes a la alcalinidad del hormigón, según las indicaciones del código estructural. No se apoyarán sobre camillas metálicas que después del hormigonado queden en contacto con la superficie del terreno, por facilitar la oxidación de las armaduras. Las distancias máximas de los separadores serán de 50 diámetros ó 100 cm, para las armaduras del emparrillado inferior y de 50 diámetros ó 50 cm, para las armaduras del emparrillado superior.

El hormigonado se realizará, a ser posible, sin interrupciones que puedan dar lugar a planos de debilidad. En caso necesario, las juntas de trabajo deben situarse en zonas lejanas a los pilares, donde menores sean los esfuerzos cortantes. Antes de reanudar el hormigonado, se limpiarán las juntas eliminando los áridos que hayan quedado sueltos, se retirará la capa superficial de mortero dejando los áridos al descubierto y se humedecerá la superficie. El vertido se realizará desde una altura no superior a 100 cm. La temperatura de hormigonado será la indicada en el código estructural.

En losas de gran canto se controlará el calor de hidratación del cemento, ya que puede dar lugar a fisuraciones y combado de la losa.

- Impermeabilización:

Según el CTE DB HS 1, apartado 2.2, los sótanos bajo el nivel freático se deben proteger de las filtraciones de agua para cada solución constructiva en función del grado de impermeabilidad requerido. Las condiciones de ejecución se describen en el apartado 5.1.2 de dicho documento.

□ Tolerancias admisibles

- Niveles:

cara superior del hormigón de limpieza: +20 mm; -50 mm;

cara superior de la losa: +20 mm; -50 mm;

espesor del hormigón de limpieza: -30 mm.

- Dimensiones de la sección transversal: +5% □ 120 mm; -5% □ 20 mm.

- Planeidad:

del hormigón de limpieza: □16 mm;

de la cara superior del cimiento: □16 mm;

de caras laterales (para cimientos encofrados): □16 mm.

□ Condiciones de terminación

Las superficies que vayan a quedar vistas deberán quedar sin imperfecciones, de lo contrario se utilizarán materiales específicos para la reparación de defectos y limpieza de las mismas.

Si el hormigonado se ha efectuado en tiempo frío, será necesario proteger la cimentación para evitar que el hormigón fresco resulte dañado. Se cubrirá la superficie mediante placas de poliestireno expandido bien fijadas o mediante láminas calorifugadas. En casos extremos puede ser necesario utilizar técnicas para la calefacción del hormigón.

Si el hormigonado se ha efectuado en tiempo caluroso, debe iniciarse el curado lo antes posible. En casos extremos puede ser necesario proteger la cimentación del sol y limitar la acción del viento mediante pantallas, o incluso, hormigonar de noche.

Control de ejecución, ensayos y pruebas

□ Control de ejecución

Unidad y frecuencia de inspección: 2 por cada 1000 m^2 de planta.

Puntos de observación:

- Comprobación y control de materiales.
- Replanteo de ejes:

Comprobación de cotas entre ejes de soportes y muros.

- Excavación del terreno, según el capítulo 2.1.4 Vaciados.
- Operaciones previas a la ejecución:

Eliminación del agua de la excavación (en su caso).

Rasanteo del fondo de la excavación.

Compactación del plano de apoyo de la losa.

Colocación de encofrados laterales, en su caso.

Drenajes permanentes bajo el edificio, en su caso.

Hormigón de limpieza. Nivelación.

No interferencia entre conducciones de saneamiento y otras. Pasatubos.

Juntas estructurales.

- Colocación de armaduras:

Separación de la armadura inferior del fondo.

Suspensión y atado de armaduras superiores (canto útil).

Recubrimientos exigidos en proyecto.

Disposición, número y diámetro de las barras, esperas y longitudes de anclaje.

- Agotamientos según especificaciones del proyecto para evitar sifonamientos o daños a edificios vecinos.
- Ejecución correcta de las impermeabilizaciones previstas.
- Puesta en obra y compactación del hormigón que asegure las resistencias de proyecto.
- Curado del hormigón.
- Juntas: distancia entre juntas de retracción no mayor de 16 m, en el hormigonado continuo de las losas.
- Comprobación final: tolerancias. Defectos superficiales.
- Ensayos y pruebas

Se efectuarán todos los ensayos preceptivos para estructuras de hormigón, descritos en el código estructural. Entre ellos:

- Ensayos de los componentes del hormigón, en su caso:

Cemento: físicos, mecánicos, químicos, etc. (según RC 08) y determinación del ion Cl-

Agua: análisis de su composición (sulfatos, sustancias disueltas, etc.;

Áridos: de identificación, de condiciones físico-químicas, físico-mecánicas y granulométricas

Aditivos: análisis de su composición.

- Ensayos de control del hormigón:

Ensayo de consistencia

Ensayo de durabilidad: ensayo para la determinación de la profundidad de penetración de agua.

Ensayo de resistencia (previos, característicos o de control.

- Ensayos de control del acero, junto con el del resto de la obra:

Sección equivalente, características geométricas, doblado-desdoblado, límite elástico, carga de rotura, alargamiento de rotura en armaduras pasivas.

Conservación y mantenimiento

Durante el período de ejecución deberán tomarse las precauciones oportunas para asegurar la conservación en buen estado de las cimentaciones

Cuando la losa de cimentación tenga que ser sometida, durante la ejecución de la obra, a cargas no previstas en proyecto, como cargas dinámicas o cargas vibratorias, la dirección facultativa efectuará un estudio especial y se adoptarán las medidas que en su caso fuesen necesarias.

Se prohíbe cualquier uso que someta a la losa a humedad habitual.

Se reparará cualquier fuga observada, durante la ejecución de la obra, en las canalizaciones de suministro o evacuación de agua y se vigilará la presencia de aguas ácidas, salinas o de agresividad potencial.

No se almacenarán sobre la losa materiales que puedan ser dañinos para el hormigón.

Si se aprecia alguna anomalía, fisuras o cualquier otro tipo de lesión en el edificio, será estudiado por la dirección facultativa que dictaminará su importancia y peligrosidad, proponiendo las medidas a adoptar, así como las soluciones de refuerzo adecuadas, si fuera el caso.

Prescripciones sobre verificaciones en el edificio terminado

Verificaciones y pruebas de servicio para comprobar las prestaciones finales del edificio

Según el CTE DB SE C, apartado 4.6.5, antes de la puesta en servicio del edificio se comprobará que la losa se comporta en la forma prevista en el proyecto y, si lo exige el proyecto o la dirección facultativa, si los asientos se ajustan a lo previsto. Se verificará, asimismo, que no se han plantado árboles cuyas raíces puedan originar cambios de humedad en el terreno de cimentación o creado zonas verdes cuyo drenaje no esté previsto en el proyecto, sobre todo en terrenos expansivos.

Aunque es recomendable que se efectúe un control de asientos para cualquier tipo de construcción, en edificios de tipo C-3 (construcciones entre 11 y 20 plantas) y C-4 (conjuntos monumentales o singulares y edificios de más de 20 plantas), será obligado el establecimiento de un sistema de nivelación para controlar el asiento de las zonas más características de la obra, de forma que el resultado final de las observaciones quede incorporado a la documentación de la obra. Este sistema se establecerá en las condiciones siguientes:

- Se protegerá el punto de referencia para poderlo considerar como inmóvil, durante todo el periodo de observación.

- Se nivelará como mínimo un 10 % de los pilares del total de la edificación. Si la superestructura apoya sobre muros, se situará un punto de referencia como mínimo cada 20 m, siendo como mínimo 4 el número de puntos. La precisión de la nivelación será de 0,1 mm.

- Se recomienda tomar lecturas de movimientos, como mínimo, al completar el 50 % de la estructura, al final de la misma y al terminar la tabiquería de cada dos plantas de la edificación.

2.1.6.2. Zapatas (aisladas, corridas y elementos de atado)

Descripción

Cimentaciones directas de hormigón en masa o armado destinados a transmitir al terreno, y repartir en un plano de apoyo horizontal, las cargas de uno o varios pilares de la estructura, de los forjados y de los muros de carga, de sótano, de cerramiento o de arriostramiento, pertenecientes a estructuras de edificación.

Tipos de zapatas:

- Zapata aislada: como cimentación de un pilar aislado, interior, medianero o de esquina.
- Zapata combinada: como cimentación de dos ó más pilares contiguos.
- Zapata corrida: como cimentación de alineaciones de tres o más pilares, muros o forjados.

Los elementos de atado entre zapatas aisladas son de dos tipos:

- Vigas de atado o soleras para evitar desplazamientos laterales, necesarios en los casos prescritos en la Norma de Construcción Sismorresistente NCSE vigente.
- Vigas centradoras entre zapatas fuertemente excéntricas (de medianería y esquina) y las contiguas, para resistir momentos aplicados por muros o pilares o para redistribuir cargas y presiones sobre el terreno

Criterios de medición y valoración de unidades

- Unidad de zapata aislada o metro lineal de zapata corrida de hormigón.

Completamente terminada, de las dimensiones especificadas, de hormigón de resistencia o dosificación especificadas, de la cuantía de acero especificada, para un recubrimiento de la armadura principal y una tensión admisible del terreno determinadas, incluyendo elaboración, ferrallado, separadores de hormigón, puesta en obra y vibrado, según la EHE. No se incluye la excavación ni el encofrado, su colocación y retirada.

- Metro cúbico de hormigón en masa o para armar en zapatas, vigas de atado y centradoras.

Hormigón de resistencia o dosificación especificados con una cuantía media del tipo de acero especificada, incluso recortes, separadores, alambre de atado, puesta en obra, vibrado y curado del hormigón, según la EHE, incluyendo o no encofrado.

- Kilogramo de acero montado en zapatas, vigas de atado y centradoras.

Acero del tipo y diámetro especificados, incluyendo corte, colocación y despuntes, según el código estructural.

- Kilogramo de acero de malla electrosoldada en cimentación.

Medido en peso nominal previa elaboración, para malla fabricada con alambre corrugado del tipo especificado, incluyendo corte, colocación y solapes, puesta en obra, según el código estructural.

- Metro cuadrado de capa de hormigón de limpieza.

De hormigón de resistencia, consistencia y tamaño máximo del árido, especificados, del espesor determinado, en la base de la cimentación, transportado y puesto en obra, según el código estructural.

- Unidad de viga centradora o de atado.

Completamente terminada, incluyendo volumen de hormigón y su puesta en obra, vibrado y curado; y peso de acero en barras corrugadas, ferrallado y colocado.

Prescripciones sobre los productos

Características y recepción de los productos que se incorporan a las unidades de obra

La recepción de los productos, equipos y sistemas se realizará conforme se desarrolla en la Parte II, Condiciones de recepción de productos. Este control comprende el control de la documentación de los suministros (incluida la correspondiente al marcado CE, cuando sea pertinente), el control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad y el control mediante ensayos.

- Hormigón en masa (HM) o para armar (HA), de resistencia o dosificación especificados en proyecto.

- Barras corrugadas de acero (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 1.1.4), de características físicas y mecánicas indicadas en proyecto.

- Mallas electrosoldadas de acero (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 1.1.4), de características físicas y mecánicas indicadas en proyecto.

- Si el hormigón se fabrica en obra: cemento, agua, áridos y aditivos (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 19.1).

Almacenamiento y manipulación (criterios de uso, conservación y mantenimiento)

El almacenamiento de los cementos, áridos, aditivos y armaduras se efectuará según las indicaciones del código estructural para protegerlos de la intemperie, la humedad y la posible contaminación o agresión del ambiente. Así, los cementos suministrados en sacos se almacenarán en un lugar ventilado y protegido, mientras que los que se suministren a granel se almacenarán en silos, igual que los aditivos (cenizas volantes o humos de sílice).

En el caso de los áridos se evitará que se contaminen por el ambiente y el terreno y que se mezclen entre sí las distintas fracciones granulométricas.

Las armaduras se conservarán clasificadas por tipos, calidades, diámetros y procedencias. En el momento de su uso estarán exentas de sustancias extrañas (grasa, aceite, pintura, etc.), no admitiéndose pérdidas de peso por oxidación superficial superiores al 1% respecto del peso inicial de la muestra, comprobadas tras un cepillado con cepillo de alambres.

Prescripción en cuanto a la ejecución por unidades de obra

Características técnicas de cada unidad de obra

 Condiciones previas: soporte

El plano de apoyo (el terreno, tras la excavación) presentará una superficie limpia y plana, será horizontal, fijándose su profundidad en el proyecto. Para determinarlo, se considerará la estabilidad del suelo frente a los agentes atmosféricos, teniendo en cuenta las posibles alteraciones debidas a los agentes climáticos, como escorrentías y heladas, así como las oscilaciones del nivel freático, siendo recomendable que el plano quede siempre por debajo de la cota más baja previsible de éste, con el fin de evitar que el terreno por debajo del cimiento se vea afectado por posibles corrientes, lavados, variaciones de pesos específicos, etc. Aunque el terreno firme se encuentre muy superficial, es conveniente profundizar de 0,5 a 0,8 m por debajo de la rasante.

No es aconsejable apoyar directamente las vigas sobre terrenos expansivos o colapsables.

 Compatibilidad entre los productos, elementos y sistemas constructivos

Se tomarán las precauciones necesarias en terrenos agresivos o con presencia de agua que pueda contener sustancias potencialmente agresivas en disolución, respecto a la durabilidad del hormigón y de las armaduras, de acuerdo con el artículo 43 del código estructural, indicadas en la subsección 3.3. Estructuras de hormigón. Estas medidas incluyen la adecuada elección del tipo de cemento a emplear (según RC-03), de la dosificación y permeabilidad del hormigón, del espesor de recubrimiento de las armaduras, etc.

Las incompatibilidades en cuanto a los componentes del hormigón, las especificadas en el capítulo 8 del código estructural.

Proceso de ejecución

 Ejecución

- Información previa:

Localización y trazado de las instalaciones de los servicios que existan y las previstas para el edificio en la zona de terreno donde se va a actuar. Se estudiarán las soleras, arquetas de pie del pilar, saneamiento en general, etc., para que no se alteren las condiciones de trabajo o se generen, por posibles fugas, vías de agua que produzcan lavados del terreno con el posible descalce del cimiento.

Según el CTE DB SE C, apartado 4.6.2, se realizará la confirmación de las características del terreno establecidas en el proyecto. El resultado de tal inspección, definiendo la profundidad de la cimentación de cada uno de los apoyos de la obra, su forma y dimensiones, y el tipo y consistencia del terreno se incorporará a la documentación final de obra. Si el suelo situado debajo de las zapatas difiere del encontrado durante el estudio geotécnico (contiene bolsadas blandas no detectadas) o se altera su estructura durante la excavación, debe revisarse el cálculo de las zapatas.

- Excavación:

Las zanjas y pozos de cimentación tendrán las dimensiones fijadas en el proyecto y se realizarán según las indicaciones establecidas en el capítulo 2.1.5. Zanjas y pozos.

La cota de profundidad de las excavaciones será la prefijada en los planos o las que la dirección facultativa ordene por escrito o gráficamente a la vista de la naturaleza y condiciones del terreno excavado.

Si los cimientos son muy largos es conveniente también disponer llaves o anclajes verticales más profundos, por lo menos cada 10 m.

Para la excavación se adoptarán las precauciones necesarias en función de las distancias a las edificaciones colindantes y del tipo de terreno para evitar al máximo la alteración de sus características mecánicas.

Se acondicionará el terreno para que las zapatas apoyen en condiciones homogéneas, eliminando rocas, restos de cimentaciones antiguas y lentejones de terreno más resistente, etc. Los elementos extraños de menor resistencia, serán excavados y sustituidos por un suelo de relleno compactado convenientemente, de una compresibilidad sensiblemente equivalente a la del conjunto, o por hormigón en masa.

Las excavaciones para zapatas a diferente nivel, se realizarán de modo que se evite el deslizamiento de las tierras entre los dos niveles distintos. La inclinación de los taludes de separación entre estas zapatas se ajustará a las características del terreno. A efectos indicativos y salvo orden en contra, la línea de unión de los bordes inferiores entre dos zapatas situadas a diferente nivel no superará una inclinación 1H:1V en el caso de rocas y suelos duros, ni 2H:1V en suelos flojos a medios.

Para excavar en presencia de agua en suelos permeables, se precisará el agotamiento de ésta durante toda la ejecución de los trabajos de cimentación, sin comprometer la estabilidad de taludes o de las obras vecinas.

En las excavaciones ejecutadas sin agotamiento en suelos arcillosos y con un contenido de humedad próximo al límite líquido, se procederá a un saneamiento temporal del fondo de la zanja, por absorción capilar del agua del suelo con materiales secos permeables que permita la ejecución en seco del proceso de hormigonado.

En las excavaciones ejecutadas con agotamiento en los suelos cuyo fondo sea suficientemente impermeable como para que el contenido de humedad no disminuya sensiblemente con los agotamientos, se comprobará si es necesario proceder a un saneamiento previo de la capa inferior permeable, por agotamiento o por drenaje.

Si se estima necesario, se realizará un drenaje del terreno de cimentación. Éste se podrá realizar con drenes, con empedrados, con procedimientos mixtos de dren y empedrado o bien con otros materiales idóneos.

Los drenes se colocarán en el fondo de zanjas en perforaciones inclinadas con una pendiente mínima de 5 cm por metro. Los empedrados se rellenarán de cantos o grava gruesa, dispuestos en una zanja, cuyo fondo penetrará en la medida necesaria y tendrá una pendiente longitudinal mínima de 3 a 4 cm por metro. Con anterioridad a la colocación de la grava, en su caso se dispondrá un geotextil en la zanja que cumpla las condiciones de filtro necesarias para evitar la migración de materiales finos.

La terminación de la excavación en el fondo y paredes de la misma, debe tener lugar inmediatamente antes de ejecutar la capa de hormigón de limpieza, especialmente en terrenos arcillosos. Si no fuera posible, debe dejarse la excavación de 10 a 15 cm por encima de la cota definitiva de cimentación hasta el momento en que todo esté preparado para hormigonar.

El fondo de la excavación se nivelará bien para que la superficie quede sensiblemente de acuerdo con el proyecto, y se limpiará y apisonará ligeramente.

- Hormigón de limpieza:

Sobre la superficie de la excavación se dispondrá una capa de hormigón de regularización, de baja dosificación, con un espesor mínimo de 10 cm creando una superficie plana y horizontal de apoyo de la zapata y evitando, en el caso de suelos permeables, la penetración de la lechada de hormigón estructural en el terreno que dejaría mal recubiertos los áridos en la parte inferior. El nivel de enrase del hormigón de limpieza será el previsto en el proyecto para la base de las zapatas y las vigas riostras. El perfil superior tendrá una terminación adecuada a la continuación de la obra.

El hormigón de limpieza, en ningún caso servirá para nivelar cuando en el fondo de la excavación existan fuertes irregularidades.

- Colocación de las armaduras y hormigonado.

La puesta en obra, vertido, compactación y curado del hormigón, así como la colocación de las armaduras seguirán las indicaciones de las especificadas en el código estructural y de la subsección 3.3. Estructuras de hormigón.

Las armaduras verticales de pilares o muros deben enlazarse a la zapata como se indica en la norma NCSE.

Se cumplirán las especificaciones relativas a dimensiones mínimas de zapatas y disposición de armaduras del código estructural: el canto mínimo en el borde de las zapatas no será inferior a 35 cm, si son de hormigón en masa, ni a 25 cm, si son de hormigón armado. La armadura longitudinal dispuesta en la cara superior, inferior y laterales no distará más de 30 cm.

El recubrimiento mínimo se ajustará a las especificaciones del artículo 43 del código estructural: si se ha preparado el terreno y se ha dispuesto una capa de hormigón de limpieza tal y como se ha indicado en este apartado, los recubrimientos mínimos serán los de la tabla 44.2.1.1.b en función de la resistencia característica del hormigón, del tipo de elemento y de la clase de exposición, de lo contrario, si se hormigona la zapata directamente contra el terreno el recubrimiento será de 7 cm. Para garantizar dichos recubrimientos los emparrillados o armaduras que se coloquen en el fondo de las zapatas, se apoyarán sobre separadores de materiales resistentes a la alcalinidad del hormigón, según las indicaciones del artículo 43.4.2 del código estructural. No se apoyarán sobre camillas metálicas que después del hormigonado queden en contacto con la superficie del terreno, por facilitar la oxidación de las armaduras. Las distancias máximas de los separadores serán de 50 diámetros ó 100 cm, para las armaduras del emparrillado inferior y de 50 diámetros ó 50 cm, para las armaduras del emparrillado superior. Es conveniente colocar también separadores en la parte vertical de ganchos o patillas para evitar el movimiento horizontal de la parrilla del fondo.

La puesta a tierra de las armaduras, se realizará antes del hormigonado, según la subsección 5.3. Electricidad: baja tensión y puesta a tierra.

El hormigón se verterá mediante conducciones apropiadas desde la profundidad del firme hasta la cota de la zapata, evitando su caída libre. La colocación directa no debe hacerse más que entre niveles de aprovisionamiento y de ejecución sensiblemente equivalentes. Si las paredes de la excavación no presentan una cohesión suficiente se encofrarán para evitar los desprendimientos.

Las zapatas aisladas se hormigonarán de una sola vez.

En zapatas continuas pueden realizarse juntas de hormigonado, en general en puntos alejados de zonas rígidas y muros de esquina, disponiéndolas en puntos situados en los tercios de la distancia entre pilares.

En muros con huecos de paso o perforaciones cuyas dimensiones sean menores que los valores límite establecidos, la zapata corrida será pasante, en caso contrario, se interrumpirá como si se tratara de dos muros independientes. Además, las zapatas corridas se prolongarán, si es posible, una dimensión igual a su vuelo, en los extremos libres de los muros.

No se hormigonará cuando el fondo de la excavación esté inundado, helado o presente capas de agua transformadas en hielo. En ese caso, sólo se procederá a la construcción de la zapata cuando se haya producido el deshielo completo, o bien se haya excavado en mayor profundidad hasta retirar la capa de suelo helado.

- Precauciones:

Se adoptarán las disposiciones necesarias para asegurar la protección de las cimentaciones contra los aterramientos, durante y después de la ejecución de aquellas, así como para la evacuación de aguas caso de producirse inundaciones de las excavaciones durante la ejecución de la cimentación evitando así aterramientos, erosión, o puesta en carga imprevista de las obras, que puedan comprometer su estabilidad.

□ Tolerancias admisibles

- Variación en planta del centro de gravedad de las zapatas aisladas:

2% de la dimensión de la zapata en la dirección considerada, sin exceder de □50 mm.

- Niveles:

cara superior del hormigón de limpieza: +20 mm; -50 mm;

cara superior de la zapata: +20 mm; -50 mm;

espesor del hormigón de limpieza: -30 mm.

- Dimensiones en planta:

zapatas encofradas: +40 mm; -20 mm;

zapatas hormigonadas contra el terreno:

dimensión < 1 m: +80 mm; -20 mm;

dimensión > 1 m y < 2.5 m.: +120 mm; -20 mm;

dimensión > 2.5 m: +200 mm; -20 mm.

- Dimensiones de la sección transversal: +5% □ 120 mm; -5% □ 20 mm.

- Planeidad:

del hormigón de limpieza: □16 mm;

de la cara superior del cimiento: □16 mm;

de caras laterales (para cimientos encofrados): □16 mm.

□ Condiciones de terminación

Las superficies acabadas deberán quedar sin imperfecciones, de lo contrario se utilizarán materiales específicos para la reparación de defectos y limpieza de las mismas.

Si el hormigonado se ha efectuado en tiempo frío, será necesario proteger la cimentación para evitar que el hormigón fresco resulte dañado. Se cubrirá la superficie mediante placas de poliestireno expandido bien fijadas o mediante láminas calorifugadas. En casos extremos puede ser necesario utilizar técnicas para la calefacción del hormigón.

Si el hormigonado se ha efectuado en tiempo caluroso, debe iniciarse el curado lo antes posible. En casos extremos puede ser necesario proteger la cimentación del sol y limitar la acción del viento mediante pantallas, o incluso, hormigonar de noche.

Control de ejecución, ensayos y pruebas

□ Control de ejecución

Unidad y frecuencia de inspección: 2 por cada 1000 m^2 de planta.

Puntos de observación:

Según el CTE DB SE C, apartado 4.6.4, se efectuarán los siguientes controles durante la ejecución:

- Comprobación y control de materiales.
- Replanteo de ejes:

Comprobación de cotas entre ejes de zapatas de zanjas.

Comprobación de las dimensiones en planta y orientaciones de zapatas.

Comprobación de las dimensiones de las vigas de atado y centradoras.

- Excavación del terreno:

Comparación terreno atravesado con estudio geotécnico y previsiones de proyecto.

Identificación del terreno del fondo de la excavación: compacidad, agresividad, resistencia, humedad, etc.

Comprobación de la cota de fondo.

Posición del nivel freático, agresividad del agua freática.

Defectos evidentes: cavernas, galerías, etc.

Presencia de corrientes subterráneas.

Precauciones en excavaciones colindantes a medianeras.

- Operaciones previas a la ejecución:

Eliminación del agua de la excavación (en su caso).

Rasanteo del fondo de la excavación.

Colocación de encofrados laterales, en su caso.

Drenajes permanentes bajo el edificio, en su caso.

Hormigón de limpieza. Nivelación.

No interferencia entre conducciones de saneamiento y otras. Pasatubos.

- Colocación de armaduras:

Disposición, tipo, número, diámetro y longitud fijados en el proyecto.

Recubrimientos exigidos en proyecto.

Separación de la armadura inferior del fondo.

Suspensión y atado de armaduras superiores en vigas (canto útil).

Disposición correcta de las armaduras de espera de pilares u otros elementos y comprobación de su longitud.

Dispositivos de anclaje de las armaduras.

- Impermeabilizaciones previstas.
- Puesta en obra y compactación del hormigón que asegure las resistencias de proyecto.
- Curado del hormigón.
- Juntas.
- Posibles alteraciones en el estado de zapatas contiguas, sean nuevas o existentes.
- Comprobación final. Tolerancias. Defectos superficiales.

 Ensayos y pruebas

Se efectuarán todos los ensayos preceptivos para estructuras de hormigón, descritos en los capítulos 13 y 14 del código estructural. Entre ellos:

- Ensayos de los componentes del hormigón, en su caso:

Cemento: físicos, mecánicos, químicos, etc. (según RC 08) y determinación del ion Cl-

Agua: análisis de su composición (sulfatos, sustancias disueltas, etc.;

Áridos: de identificación, de condiciones físico-químicas, físico-mecánicas y granulométricas

Aditivos: análisis de su composición.

- Ensayos de control del hormigón:

Ensayo de consistencia.

Ensayo de durabilidad: ensayo para la determinación de la profundidad de penetración de agua.

Ensayo de resistencia (previos, característicos o de control.

- Ensayos de control del acero, junto con el del resto de la obra:

Sección equivalente, características geométricas, doblado-desdoblado, límite elástico, carga de rotura, alargamiento de rotura en armaduras pasivas.

Conservación y mantenimiento

Durante el período de ejecución deberán tomarse las precauciones oportunas para asegurar la conservación en buen estado de la cimentación. Para ello, entre otras cosas, se adoptarán las disposiciones necesarias para asegurar su protección contra los aterramientos y para garantizar la evacuación de aguas, caso de producirse inundaciones, ya que éstas podrían provocar la puesta en carga imprevista de las zapatas. Se impedirá la circulación sobre el hormigón fresco.

No se permitirá la presencia de sobrecargas cercanas a las cimentaciones, si no se han tenido en cuenta en el proyecto.

En todo momento se debe vigilar la presencia de vías de agua, por el posible descarnamiento que puedan ocasionar bajo las cimentaciones, así como la presencia de aguas ácidas, salinas, o de agresividad potencial.

Cuando se prevea alguna modificación que pueda alterar las propiedades del terreno, motivada por construcciones próximas, excavaciones, servicios o instalaciones, será necesario el dictamen de la dirección facultativa, con el fin de adoptar las medidas oportunas.

Asimismo, cuando se aprecie alguna anomalía, asientos excesivos, fisuras o cualquier otro tipo de lesión en el edificio, deberá procederse a la observación de la cimentación y del terreno circundante, de la parte enterrada de los elementos resistentes verticales y de las redes de agua potable y saneamiento, de forma que se pueda conocer la causa del fenómeno, su importancia y peligrosidad. En el caso de ser imputable a la cimentación, la dirección facultativa propondrá los refuerzos o recalces que deban realizarse.

No se harán obras nuevas sobre la cimentación que puedan poner en peligro su seguridad, tales como perforaciones que reduzcan su capacidad resistente; pilares u otro tipo de cargaderos que trasmitan cargas importantes y excavaciones importantes en sus proximidades u otras obras que pongan en peligro su estabilidad.

Las cargas que actúan sobre las zapatas no serán superiores a las especificadas en el proyecto. Para ello los sótanos no deben dedicarse a otro uso que para el que fueran proyectados, ni se almacenarán en ellos materiales que puedan ser dañinos para los hormigones. Cualquier modificación debe ser autorizada por la dirección facultativa e incluida en la documentación de obra.

Prescripciones sobre verificaciones en el edificio terminado

Verificaciones y pruebas de servicio para comprobar las prestaciones finales del edificio

Según CTE DB SE C, apartado 4.6.5, antes de la puesta en servicio del edificio se comprobará que las zapatas se comportan en la forma establecida en el proyecto, que no se aprecia que se estén superando las presiones admisibles y, en aquellos casos en que lo exija el proyecto o la dirección facultativa, si los asientos se ajustan a lo previsto. Se verificará, asimismo, que no se han plantado árboles cuyas raíces puedan originar cambios de humedad en el terreno de cimentación, o creado zonas verdes cuyo drenaje no esté previsto en el proyecto, sobre todo en terrenos expansivos.

Aunque es recomendable que se efectúe un control de asientos para cualquier tipo de construcción, en edificios de tipo C-3 (construcciones entre 11 y 20 plantas) y C-4 (conjuntos monumentales o singulares y edificios de más de 20 plantas) será obligado el establecimiento de un sistema de nivelación para controlar el asiento de las zonas más características de la obra, de forma que el resultado final de las observaciones quede incorporado a la documentación de la obra. Según el CTE DB SE C, apartado 4.6.5, este sistema se establecerá según las condiciones que marca dicho apartado.

2.1.7. ESTRUCTURAS

2.1.7.1. Estructuras de acero

Descripción

Elementos metálicos incluidos en pórticos planos de una o varias plantas, como vigas y soportes ortogonales con nudos articulados, semirrígidos o rígidos, formados por perfiles comerciales o piezas armadas, simples o compuestas, que pueden tener elementos de arriostramiento horizontal metálicos o no metálicos.

También incluyen:

- Estructuras porticadas de una planta usuales en construcciones industriales con soportes verticales y dinteles de luz mediana o grande, formados por vigas de alma llena o cerchas trianguladas que soportan una cubierta ligera horizontal o inclinada, con elementos de arriostramiento frente a acciones horizontales y pandeo.

- Las mallas espaciales metálicas de dos capas, formadas por barras que definen una retícula triangulada con rigidez a flexión cuyos nudos se comportan como articulaciones, con apoyos en los nudos perimetrales o interiores (de la capa superior o inferior; sobre elementos metálicos o no metálicos), con geometría regular formada por módulos básicos repetidos, que no soportan cargas puntuales de importancia, aptas para cubiertas ligeras de grandes luces.

Criterios de medición y valoración de unidades

Se especificarán las siguientes partidas, agrupando los elementos de características similares:

- Kilogramo de acero en perfil comercial (viga o soporte) especificando clase de acero y tipo de perfil.

- Kilogramo de acero en pieza soldada (viga o soporte) especificando clase de acero y tipo de perfil (referencia a detalle); incluyendo soldadura.

- Kilogramo de acero en soporte compuesto (empresillado o en celosía) especificando clase de acero y tipo de perfil (referencia a detalle); incluyendo elementos de enlace y sus uniones.

- Unidad de nudo sin rigidizadores especificar soldado o atornillado, y tipo de nudo (referencia a detalle); incluyendo cordones de soldadura o tornillos.

- Unidad de nudo con rigidizadores especificar soldado o atornillado, y tipo de nudo (referencia a detalle); incluyendo cordones de soldadura o tornillos.

- Unidad de placa de anclaje en cimentación incluyendo anclajes y rigidizadores (si procede), y especificando tipo de placa (referencia a detalle).

- Metro cuadrado de pintura anticorrosiva especificando tipo de pintura (imprimación, manos intermedias y acabado), número de manos y espesor de cada una.

- Metro cuadrado de protección contra fuego (pintura, mortero o aplacado) especificando tipo de protección y espesor; además, en pinturas igual que en punto anterior, y en aplacados sistemas de fijación y tratamiento de juntas (si procede).

En el caso de mallas espaciales:

- Kilogramo de acero en perfil comercial (abierto o tubo) especificando clase de acero y tipo de perfil; incluyendo terminación de los extremos para unión con el nudo (referencia a detalle).

- Unidad de nudo especificando tipo de nudo (referencia a detalle); incluyendo cordones de soldadura o tornillos (si los hay).

- Unidad de nudo de apoyo especificando tipo de nudo (referencia a detalle); incluyendo cordones de soldadura o tornillos o placa de anclaje (si los hay) en montaje a pie de obra y elevación con grúas.

- Unidad de acondicionamiento del terreno para montaje a nivel del suelo especificando características y número de los apoyos provisionales.

- Unidad de elevación y montaje en posición acabada incluyendo elementos auxiliares para acceso a nudos de apoyo; especificando equipos de elevación y tiempo estimado en montaje “in situ”.

- Unidad de montaje en posición acabada.

En los precios unitarios de cada una, además de los conceptos expresados en cada caso, irá incluida la mano de obra directa e indirecta, obligaciones sociales y parte proporcional de medios auxiliares para acceso a la posición de trabajo y elevación del material, hasta su colocación completa en obra.

La valoración que así resulta corresponde a la ejecución material de la unidad completa terminada.

Prescripciones sobre los productos

Características y recepción de los productos que se incorporan a las unidades de obra

La recepción de los productos, equipos y sistemas se realizará conforme se desarrolla en la Parte II, Condiciones de recepción de productos. Este control comprende el control de la documentación de los suministros (incluida la del marcado CE cuando sea pertinente), el control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad y el control mediante ensayos.

- Aceros en chapas y perfiles (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 1.1.4, 19.5.1, 19.5.2)

Los elementos estructurales pueden estar constituidos por los aceros establecidos por las normas UNE EN 10025:2006 (chapas y perfiles), UNE EN 10210-1:2007 (tubos acabados en caliente) y UNE EN 10219-1:2007 (tubos conformados en frío).

Los tipos de acero podrán ser S235, S275 y S355; para los de UNE EN 10025:2006 y otras se admite también el tipo S450; según el CTE DB SE A, tabla 4.1, se establecen sus características mecánicas. Estos aceros podrán ser de los grados JR, J0 y J2; para el S355 se admite también el grado K2.

Si se emplean otros aceros en proyecto, para garantizar su ductilidad, deberá comprobarse:

la relación entre la tensión de rotura y la de límite elástico no será inferior a 1,20,

el alargamiento en rotura de una probeta de sección inicial S0 medido sobre una longitud 5,65 $\sqrt{S_0}$ será superior al 15%,

la deformación correspondiente a la tensión de rotura debe superar al menos un 20% la correspondiente al límite elástico.

Para comprobar la ductilidad en cualquier otro caso no incluido en los anteriores, deberá demostrarse que la temperatura de transición (la mínima a la que la resistencia a rotura dúctil supera a la frágil) es menor que la mínima de aquellas a las que va a estar sometida la estructura.

Todos los aceros relacionados son soldables y únicamente se requiere la adopción de precauciones en el caso de uniones especiales (entre chapas de gran espesor, de espesores muy desiguales, en condiciones difíciles de ejecución, etc.).

Si el material va a sufrir durante la fabricación algún proceso capaz de modificar su estructura metalográfica (deformación con llama, tratamiento térmico específico, etc.) se deben definir los requisitos adicionales pertinentes.

- Tornillos, tuercas, arandelas (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 1.1.3). Estos aceros podrán ser de las calidades 4.6, 5.6, 6.8, 8.8 y 10.9 normalizadas por ISO; según el CTE DB SE A, tabla 4.3, se establecen sus características mecánicas. En los tornillos de alta resistencia utilizados como pretensados se controlará el apriete.

- Materiales de aportación. Las características mecánicas de los materiales de aportación serán en todos los casos superiores a las del metal base.

En aceros de resistencia mejorada a la corrosión atmosférica, la resistencia a la corrosión del material de aportación debe ser equivalente a la del material base; cuando se suelden este tipo de aceros el valor del carbono equivalente no debe exceder de 0,54.

Los productos especificados por UNE EN 10025:2006 deben suministrarse con inspección y ensayos, específicos (sobre los productos suministrados) o no específicos (no necesariamente sobre los productos suministrados), que garanticen su conformidad con el pedido y con la norma. El comprador debe especificar al fabricante el tipo de documento de inspección requerido conforme a UNE EN 10204:2006 (tabla A.1). Los productos deben marcarse de manera legible utilizando métodos tales como la pintura, el troquelado, el marcado con láser, el código de barras o mediante etiquetas adhesivas permanentes o etiquetas fijas con los siguientes datos: el tipo, la calidad y, si fuera aplicable, la condición de suministro mediante su designación abreviada (N, conformado de normalización; M, conformado termomecánico); el tipo de marcado puede especificarse en el momento de efectuar el pedido.

Los productos especificados por UNE EN 10210 y UNE EN 10219 deben ser suministrados después de haber superado los ensayos e inspecciones no específicos recogidos en EN 10021:1994 con una testificación de inspección conforme a la norma UNE EN 10204, salvo exigencias contrarias del comprador en el momento de hacer el pedido. Cada perfil hueco debe ser marcado por un procedimiento adecuado y duradero, como la aplicación de pintura, punzonado o una etiqueta adhesiva en la que se indique la designación abreviada (tipo y grado de acero) y el nombre del fabricante; cuando los productos se suministran en paquetes, el marcado puede ser indicado en una etiqueta fijada sólidamente al paquete.

Para todos los productos se verificarán las siguientes condiciones técnicas generales de suministro, según UNE EN 10021:

- Si se suministran a través de un transformador o intermediario, se deberá remitir al comprador, sin ningún cambio, la documentación del fabricante como se indica en UNE EN 10204, acompañada de los medios oportunos para identificar el producto, de forma que se pueda establecer la trazabilidad entre la documentación y los productos; si el transformador o intermediario ha modificado en cualquier forma las condiciones o las dimensiones del producto, debe facilitar un documento adicional de conformidad con las nuevas condiciones.

- Al hacer el pedido, el comprador deberá establecer que tipo de documento solicita, si es que requiere alguno y, en consecuencia, indicar el tipo de inspección: específica o no específica en base a una inspección no específica, el comprador puede solicitar al fabricante que le facilite una testificación de conformidad con el pedido o una testificación de inspección; si se solicita una testificación de inspección, deberá indicar las características del producto cuyos resultados de los ensayos deben recogerse en este tipo de documento, en el caso de que los detalles no estén recogidos en la norma del producto.

- Si el comprador solicita que la conformidad de los productos se compruebe mediante una inspección específica, en el pedido se concretará cual es el tipo de documento requerido: un certificado de inspección tipo 3.1 ó 3.2 según la norma UNE EN 10204, y si no está definido en la norma del producto: la frecuencia de los ensayos, los requisitos para el muestreo y la preparación de las muestras y probetas, los métodos de ensayo y, si procede, la identificación de las unidades de inspección

El proceso de control de esta fase debe contemplar los siguientes aspectos:

- En los materiales cubiertos por marcas, sellos o certificaciones de conformidad reconocidos por las Administraciones Públicas competentes, este control puede limitarse a un certificado expedido por el fabricante que establezca de forma inequívoca la traza que permita relacionar cada elemento de la estructura con el certificado de origen que lo avala.

- Si no se incluye una declaración del suministrador de que los productos o materiales cumplen con la Parte I del presente Pliego, se tratarán como productos o materiales no conformes.

- Cuando en la documentación del proyecto se especifiquen características no avaladas por el certificado de origen del material (por ejemplo, el valor máximo del límite elástico en el caso de cálculo en capacidad), se establecerá un procedimiento de control mediante ensayos.

- Cuando se empleen materiales que por su carácter singular no queden cubiertos por una norma nacional específica a la que referir la certificación (arandelas deformables, tornillos sin cabeza, conectadores, etc.) se podrán utilizar normas o recomendaciones de prestigio reconocido.

- Cuando haya que verificar las tolerancias dimensionales de los perfiles comerciales se tendrán en cuenta las siguientes normas:

serie IPN: UNE EN 10024:1995

series IPE y HE: UNE EN 10034:1994

serie UPN: UNE 36522:2018

series L y LD: UNE EN 10056-1:2017 (medidas) y UNE EN 10056-2:1994 (tolerancias)

tubos: UNE EN 10219: (parte 1: condiciones de suministro; parte 2: tolerancias)

chapas: UNE EN 10029:

Almacenamiento y manipulación (criterios de uso, conservación y mantenimiento)

El almacenamiento y depósito de los elementos constitutivos de la obra se hará de forma sistemática y ordenada para facilitar su montaje. Se cuidará especialmente que las piezas no se vean afectadas por acumulaciones de agua, ni estén en contacto directo con el terreno, y se mantengan las condiciones de durabilidad; para el almacenamiento de los elementos auxiliares tales como tornillos, electrodos, pinturas, etc., se seguirán las instrucciones dadas por el fabricante de los mismos.

Las manipulaciones necesarias para la carga, descarga, transporte, almacenamiento a pie de obra y montaje se realizarán con el cuidado suficiente para no provocar solicitaciones excesivas en ningún elemento de la estructura y para no dañar ni a las piezas ni a la pintura. Se cuidarán especialmente, protegiéndolas si fuese necesario, las partes sobre las que hayan de fijarse las cadenas, cables o ganchos que vayan a utilizarse en la elevación o sujeción de las piezas de la estructura.

Se corregirá cuidadosamente, antes de proceder al montaje, cualquier abolladura, comba o torcedura que haya podido provocarse en las operaciones de transporte. Si el efecto no puede ser corregido, o se presume que después de corregido puede afectar a la resistencia o estabilidad de la estructura, la pieza en cuestión se rechazará, marcándola debidamente para dejar constancia de ello.

Prescripción en cuanto a la ejecución por unidades de obra

Características técnicas de cada unidad de obra

 Condiciones previas: soporte

Los elementos no metálicos de la construcción (hormigón, fábricas, etc.) que hayan de actuar como soporte de elementos estructurales metálicos, deben cumplir las “tolerancias en las partes adyacentes” indicadas posteriormente dentro de las tolerancias admisibles.

Las bases de los pilares que apoyen sobre elementos no metálicos se calzarán mediante cuñas de acero separadas entre 4 y 8 cm, después de acuñadas se procederá a la colocación del número conveniente de vigas de la planta superior y entonces se alinearán y aplomarán.

Los espacios entre las bases de los pilares y el elemento de apoyo si es de hormigón o fábrica, se limpiarán y rellenarán, retacando, con mortero u hormigón de cemento portland y árido, cuya máxima dimensión no sea mayor que 1/5 del espesor del espacio que debe rellenarse, y de dosificación no menor que 1:2. La consistencia del mortero u hormigón de relleno será la conveniente para asegurar el llenado completo; en general, será fluida hasta espesores de 5 cm y más seca para espesores mayores.

 Compatibilidad entre los productos, elementos y sistemas constructivos

Las superficies que hayan de quedar en contacto en las uniones con tornillos pretensados de alta resistencia no se pintarán y recibirán una limpieza y el tratamiento especificado.

Las superficies que hayan de soldarse no estarán pintadas ni siquiera con la capa de imprimación en una zona de anchura mínima de 10 cm desde el borde de la soldadura; si se precisa una protección temporal se pintarán con pintura fácilmente eliminable, que se limpiará cuidadosamente antes del soldeo.

Para evitar posibles corrosiones es preciso que las bases de pilares y partes estructurales que puedan estar en contacto con el terreno queden embebidas en hormigón. No se pintarán estos elementos para evitar su oxidación; si han de permanecer algún tiempo a la intemperie se recomienda su protección con lechada de cemento.

Se evitará el contacto del acero con otros metales que tengan menos potencial electrovalente (por ejemplo, plomo, cobre) que le pueda originar corrosión electroquímica; también se evitará su contacto con materiales de albañilería que tengan comportamiento higroscópico, especialmente el yeso, que le pueda originar corrosión química.

Proceso de ejecución

 Ejecución

Operaciones previas:

Corte: se realizará por medio de sierra, cizalla, corte térmico (oxicorte) automático y, solamente si este no es posible, oxicorte manual; se especificarán las zonas donde no es admisible material endurecido tras procesos de corte, como por ejemplo:

Cuando el cálculo se base en métodos plásticos.

A ambos lados de cada rótula plástica en una distancia igual al canto de la pieza.

Cuando predomine la fatiga, en chapas y llantas, perfiles laminados, y tubos sin costura.

Cuando el diseño para esfuerzos sísmicos o accidentales se base en la ductilidad de la estructura.

Conformado: el acero se puede doblar, prensar o forjar hasta que adopte la forma requerida, utilizando procesos de conformado en caliente o en frío, siempre que las características del material no queden por debajo de los valores especificados; según el CTE DB SE A, apartado 10.2.2, los radios de acuerdo mínimos para el conformado en frío serán los especificados en dicho apartado.

Perforación: los agujeros deben realizarse por taladrado u otro proceso que proporcione un acabado equivalente; se admite el punzonado en materiales de hasta 2,5 cm de espesor, siempre que su espesor nominal no sea mayor que el diámetro nominal del agujero (o su dimensión mínima si no es circular).

Ángulos entrantes y entallas: deben tener un acabado redondeado con un radio mínimo de 5 mm.

Superficies para apoyo de contacto: se deben especificar los requisitos de planeidad y grado de acabado; la planeidad antes del armado de una superficie simple contrastada con un borde recto, no superará los 0,5 mm, en caso contrario, para reducirla, podrán utilizarse cuñas y forros de acero inoxidable, no debiendo utilizarse más de tres en cualquier punto que podrán fijarse mediante soldaduras en ángulo o a tope de penetración parcial.

Empalmes: sólo se permitirán los establecidos en el proyecto o autorizados por la dirección facultativa, que se realizarán por el procedimiento establecido.

Soldeo:

Se debe proporcionar al personal encargado un plan de soldeo que figurará en los planos de taller, con todos los detalles de la unión, las dimensiones y tipo de soldadura, la secuencia de soldeo, las especificaciones sobre el proceso y las medidas necesarias para evitar el desgarro laminar.

Se consideran aceptables los procesos de soldadura recogidos por UNE EN ISO 4063:2011.

Los soldadores deben estar certificados por un organismo acreditado y cualificarse de acuerdo con la norma UNE EN 287; cada tipo de soldadura requiere la cualificación específica del soldador que la realiza.

Las superficies y los bordes deben ser apropiados para el proceso de soldeo que se utilice; los componentes a soldar deben estar correctamente colocados y fijos mediante dispositivos adecuados o soldaduras de punteo, y ser accesibles para el soldador; los dispositivos provisionales para el montaje deben ser fáciles de retirar sin dañar la pieza; se debe considerar la utilización de precalentamiento cuando el tipo de acero y/o la velocidad de enfriamiento puedan producir enfriamiento en la zona térmicamente afectada por el calor.

Para cualquier tipo de soldadura que no figure entre los considerados como habituales (por puntos, en ángulo, a tope, en tapón y ojal) se indicarán los requisitos de ejecución para alcanzar un nivel de calidad análogo a ellos; según el CTE DB SE A, apartado 10.7, durante la ejecución de los procedimientos habituales se cumplirán las especificaciones de dicho apartado especialmente en lo referente a limpieza y eliminación de defectos de cada pasada antes de la siguiente.

Uniones atornilladas:

Según el CTE DB SE A, apartados 10.4.1 a 10.4.3, las características de tornillos, tuercas y arandelas se ajustarán a las especificaciones dichos apartados. En tornillos sin pretensar el “apretado a tope” es el que consigue un hombre con una llave normal sin brazo de prolongación; en uniones pretensadas el apriete se realizará progresivamente desde los tornillos centrales hasta los bordes; según el CTE DB SE A, apartado 10.4.5, el control del pretensado se realizará por alguno de los siguientes procedimientos:

Método de control del par torsor.

Método del giro de tuerca.

Método del indicador directo de tensión.

Método combinado.

Según el CTE DB SE A, apartado 10.5, podrán emplearse tornillos avellanados, calibrados, hexagonales de inyección, o pernos de articulación, si se cumplen las especificaciones de dicho apartado.

Montaje en blanco. La estructura será provisional y cuidadosamente montada en blanco en el taller para asegurar la perfecta coincidencia de los elementos que han de unirse y su exacta configuración geométrica.

Recepción de elementos estructurales. Una vez comprobado que los distintos elementos estructurales metálicos fabricados en taller satisfacen todos los requisitos anteriores, se recepcionarán autorizándose su envío a la obra.

Transporte a obra. Se procurará reducir al mínimo las uniones a efectuar en obra, estudiando cuidadosamente los planos de taller para resolver los problemas de transporte y montaje que esto pueda ocasionar.

Montaje en obra:

Si todos los elementos recibidos en obra han sido recepcionados previamente en taller como es aconsejable, los únicos problemas que se pueden plantear durante el montaje son los debidos a errores cometidos en la obra que debe sustentar la estructura metálica, como replanteo y nivelación en cimentaciones, que han de verificar los límites establecidos para las “tolerancias en las partes adyacentes” mencionados en el punto siguiente; las consecuencias de estos errores son evitables si se tiene la precaución de realizar los planos de taller sobre cotas de replanteo tomadas directamente de la obra.

Por tanto esta fase de control se reduce a verificar que se cumple el programa de montaje para asegurar que todas las partes de la estructura, en cualquiera de las etapas de construcción, tienen arriostramiento para garantizar su estabilidad, y controlar todas las uniones realizadas en obra visual y geométricamente; además, en las uniones atornilladas se comprobará el apriete con los mismos criterios indicados para la ejecución en taller, y en las soldaduras, si se especifica, se efectuarán los controles no destructivos indicados posteriormente en el "control de calidad de la fabricación".

- Tolerancias admisibles

Los valores máximos admisibles de las desviaciones geométricas, para situaciones normales, aplicables sin acuerdo especial y necesarias para:

La validez de las hipótesis de cálculo en estructuras con carga estática.

Según el CTE DB SE A, apartado 11, se definen las tolerancias aceptables para edificación en ausencia de otros requisitos y corresponden a:

Tolerancias de los elementos estructurales.

Tolerancias de la estructura montada.

Tolerancias de fabricación en taller.

Tolerancias en las partes adyacentes.

- Condiciones de terminación

Previamente a la aplicación de los tratamientos de protección, se prepararán las superficies reparando todos los defectos detectados en ellas, tomando como referencia los principios generales de la norma UNE EN ISO 8504-1:2020, particularizados por UNE EN ISO 8504-2:2020 para limpieza con chorro abrasivo y por UNE EN ISO 8504-3:2020 para limpieza por herramientas motorizadas y manuales.

En superficies de rozamiento se debe extremar el cuidado en lo referente a ejecución y montaje en taller, y se protegerán con cubiertas impermeables tras la preparación hasta su armado.

Las superficies que vayan a estar en contacto con el hormigón sólo se limpiarán sin pintar, extendiendo este tratamiento al menos 30 cm de la zona correspondiente.

Para aplicar el recubrimiento se tendrá en cuenta:

Galvanización. Se realizará de acuerdo con UNE EN ISO 1460:2021 y UNE EN ISO 1461:2010, sellando las soldaduras antes de un decapado previo a la galvanización si se produce, y con agujeros de venteo o purga si hay espacios cerrados, donde indique la Parte I del presente Pliego; las superficies galvanizadas deben limpiarse y tratarse con pintura de imprimación anticorrosiva con diluyente ácido o chorreado barredor antes de ser pintadas.

Pintura. Se seguirán las instrucciones del fabricante en la preparación de superficies, aplicación del producto y protección posterior durante un tiempo; si se aplica más de una capa se usará en cada una sombra de color diferente.

Tratamiento de los elementos de fijación. Para el tratamiento de estos elementos se considerará su material y el de los elementos a unir, junto con el tratamiento que estos lleven previamente, el método de apretado y su clasificación contra la corrosión.

- Control de ejecución, ensayos y pruebas

Se desarrollará según las dos etapas siguientes:

- Control de calidad de la fabricación:

Según el CTE DB SE A, apartado 12.4.1, la documentación de fabricación será elaborada por el taller y deberá contener, al menos, una memoria de fabricación, los planos de taller y un plan de puntos de inspección. Esta documentación debe ser revisada y aprobada por la dirección facultativa verificando su coherencia con la especificada en la documentación general del proyecto, la compatibilidad entre los distintos procedimientos de fabricación, y entre éstos y los materiales empleados. Se comprobará que cada operación se realiza en el orden y con las herramientas especificadas, el personal encargado de cada operación posee la cualificación adecuada, y se mantiene el adecuado sistema de trazado que permita identificar el origen de cada incumplimiento

Soldaduras: se inspeccionará visualmente toda la longitud de todas las soldaduras comprobando su presencia y situación, tamaño y posición, superficies y formas, y detectando defectos de superficie y salpicaduras; se indicará si deben realizarse o no ensayos no destructivos, especificando, en su caso, la localización de las soldaduras a inspeccionar y los métodos a emplear; según el CTE DB SE A apartado 10.8.4.2, podrán ser (partículas magnéticas según UNE EN 1290:1998, líquidos penetrantes según UNE 3452-1:2003, ultrasonidos según UNE EN 17640:2011, ensayos radiográficos según UNE EN 17636); el alcance de esta inspección se realizará de acuerdo con el artículo 10.8.4.1, teniendo en cuenta, además, que la corrección en distorsiones no conformes obliga a inspeccionar las soldaduras situadas en esa zona; se deben especificar los criterios de aceptación de las soldaduras, debiendo cumplir las soldaduras reparadas los mismos requisitos que las originales; para ello se puede tomar como referencia UNE EN ISO 5817:2009, que define tres niveles de calidad, B, C y D.

Uniones mecánicas: todas las uniones mecánicas, pretensadas o sin pretensar tras el apriete inicial, y las superficies de rozamiento se comprobarán visualmente; la unión debe rehacerse si se exceden los criterios de aceptación establecidos para los espesores de chapa, otras disconformidades podrán corregirse, debiendo volverse a inspeccionar tras el arreglo; según el CTE DB SE A, apartado 10.8.5.1, en uniones con tornillos pretensados se realizarán las inspecciones adicionales indicadas en dicho apartado; si no es posible efectuar ensayos de los elementos de fijación tras completar la unión, se inspeccionarán los métodos de trabajo; se

especificarán los requisitos para los ensayos de procedimiento sobre el pretensado de tornillos. Previamente a aplicar el tratamiento de protección en las uniones mecánicas, se realizará una inspección visual de la superficie para comprobar que se cumplen los requisitos del fabricante del recubrimiento; el espesor del recubrimiento se comprobará, al menos, en cuatro lugares del 10% de los componentes tratados, según uno de los métodos de UNE EN ISO 2808:2007, el espesor medio debe ser superior al requerido y no habrá más de una lectura por componente inferior al espesor normal y siempre superior al 80% del nominal; los componentes no conformes se tratarán y ensayarán de nuevo

- Control de calidad del montaje:

Según el CTE DB SE A, apartado 12.5.1, la documentación de montaje será elaborada por el montador y debe contener, al menos, una memoria de montaje, los planos de montaje y un plan de puntos de inspección según las especificaciones de dicho apartado. Esta documentación debe ser revisada y aprobada por la dirección facultativa verificando su coherencia con la especificada en la documentación general del proyecto, y que las tolerancias de posicionamiento de cada componente son coherentes con el sistema general de tolerancias. Durante el proceso de montaje se comprobará que cada operación se realiza en el orden y con las herramientas especificadas, que el personal encargado de cada operación posee la cualificación adecuada, y se mantiene un sistema de trazado que permite identificar el origen de cada incumplimiento.

 Ensayos y pruebas

Las actividades y ensayos de los aceros y productos incluidos en el control de materiales, pueden ser realizados por laboratorios oficiales o privados; los laboratorios privados, deberán estar acreditados para los correspondientes ensayos conforme a los criterios del Real Decreto 2200/1995, de 20 de diciembre, o estar incluidos en el registro general establecido por el Real Decreto 1230/1989, de 13 de octubre.

Previamente al inicio de las actividades de control de la obra, el laboratorio o la entidad de control de calidad deberán presentar a la dirección facultativa para su aprobación un plan de control o, en su caso, un plan de inspección de la obra que contemple, como mínimo, los siguientes aspectos:

Identificación de materiales y actividades objeto de control y relación de actuaciones a efectuar durante el mismo (tipo de ensayo, inspecciones, etc.).

Previsión de medios materiales y humanos destinados al control con indicación, en su caso, de actividades a subcontratar.

Programación inicial del control, en función del programa previsible para la ejecución de la obra.

Planificación del seguimiento del plan de autocontrol del constructor, en el caso de la entidad de control que efectúe el control externo de la ejecución.

Designación de la persona responsable por parte del organismo de control.

Sistemas de documentación del control a emplear durante la obra.

El plan de control deberá prever el establecimiento de los oportunos lotes, tanto a efectos del control de materiales como de los productos o de la ejecución, contemplando tanto el montaje en taller o en la propia obra.

Prescripciones sobre verificaciones en el edificio terminado

Verificaciones y pruebas de servicio para comprobar las prestaciones finales del edificio

Como última fase de todos los controles especificados anteriormente, se realizará una inspección visual del conjunto de la estructura y de cada elemento a medida que van entrando en carga, verificando que no se producen deformaciones o grietas inesperadas en alguna parte de ella.

En el caso de que se aprecie algún problema, o si especifica en la Parte I del presente Pliego, se pueden realizar pruebas de carga para evaluar la seguridad de la estructura, toda o parte de ella; en estos ensayos, salvo que se cuestione la seguridad de la estructura, no deben sobrepasarse las acciones de servicio, se realizarán de acuerdo con un Plan de Ensayos que evalúe la viabilidad de la prueba, por una organización con experiencia en este tipo de trabajos, dirigida por un técnico competente, que debe recoger los siguientes aspectos (adaptados del artículo 72 del código estructural):

Viabilidad y finalidad de la prueba.

Magnitudes que deben medirse y localización de los puntos de medida.

Procedimientos de medida.

Escalones de carga y descarga.

Medidas de seguridad.

Condiciones para las que el ensayo resulta satisfactorio.

Estos ensayos tienen su aplicación fundamental en elementos sometidos a flexión.

2.1.7.2. Fábrica estructural

Descripción

Muros resistentes y de arriostramiento realizados a partir de piezas relativamente pequeñas, tomadas con mortero de cemento y/o cal, arena, agua y a veces aditivos, pudiendo incorporar armaduras activas o pasivas en los morteros o refuerzos de hormigón armado. Los paramentos pueden quedar sin revestir, o revestidos.

Será de aplicación todo lo que le afecte de las subsecciones 5.1 Fachadas de fábricas y 5.5 Particiones según su función secundaria.

Criterios de medición y valoración de unidades

- Fábrica de ladrillo cerámico.

Metro cuadrado de fábrica de ladrillo de arcilla cocida, sentada con mortero de cemento y/o cal, aparejada, incluso replanteo, nivelación y aplomado, parte proporcional de enjarjes, mermas y roturas, humedecido de los ladrillos y limpieza, medida deduciendo huecos superiores a 1 m^2.

- Fábrica de bloques de hormigón o de arcilla cocida aligerada.

Metro cuadrado de muro de bloque de hormigón de áridos densos y ligeros o de arcilla aligerada, recibido con mortero de cemento, con encadenados o no de hormigón armado y relleno de senos con hormigón armado, incluso replanteo, aplomado y nivelado, corte, preparación y colocación de las armaduras, vertido y compactado del hormigón y parte proporcional de mermas, despuntes, solapes, roturas, humedecido de las piezas y limpieza, medida deduciendo huecos superiores a 1 m^2.

- Fábrica de piedra.

Metro cuadrado de fábrica de piedra, sentada con mortero de cemento y/o cal, aparejada, incluso replanteo, nivelación y aplomado, parte proporcional de enjarjes, mermas y roturas, humedecido de las piezas y limpieza, medida deduciendo huecos superiores a 1 m^2.

Prescripciones sobre los productos

Características y recepción de los productos que se incorporan a las unidades de obra

La recepción de los productos, equipos y sistemas se realizará conforme se desarrolla en la Parte II, Condiciones de recepción de productos. Este control comprende el control de la documentación de los suministros (incluida la del marcado CE cuando sea pertinente), el control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad y el control mediante ensayos.

Los muros de fábrica pueden ser de una hoja, capuchinos, careados, doblados, de tendel hueco, de revestimiento y de armado de fábrica.

Los materiales que los constituyen son:

- Piezas.

Las piezas pueden ser:

De ladrillo de arcilla cocida (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 2.1.1).

De bloques de hormigón de áridos densos y ligeros (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 2.1.3).

De bloques de arcilla cocida aligerada (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 2.1.1).

De piedra artificial o natural (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 2.1.5, 2.1.6).

Las designaciones de las piezas se referencian por sus medidas modulares (medida nominal más el ancho habitual de la junta).

Las piezas para la realización de fábricas pueden ser macizas, perforadas, aligeradas y huecas, según lo indique el proyecto.

La disposición de huecos será tal que evite riesgos de aparición de fisuras en tabiquillos y paredes de la pieza durante la fabricación, manejo o colocación.

La resistencia normalizada a compresión de las piezas será superior a 5 N/mm2, (CTE DB SE F, apartado 4.1)

Las piezas se suministrarán a obra con una declaración del suministrador sobre su resistencia y la categoría de fabricación.

Para bloques de piedra natural se confirmará la procedencia y las características especificadas en el proyecto, constatando que la piedra esta sana y no presenta fracturas.

Las piezas de categoría I tendrán una resistencia declarada, con probabilidad de no ser alcanzada inferior al 5%. El fabricante aportará la documentación que acredita que el valor declarado de la resistencia a compresión se ha obtenido a partir de piezas muestreadas según UNE EN 771 y ensayadas según UNE EN 772-1:2002, y la existencia de un plan de control de producción en fábrica que garantiza el nivel de confianza citado.

Las piezas de categoría II tendrán una resistencia a compresión declarada igual al valor medio obtenido en ensayos con la norma antedicha, si bien el nivel de confianza puede resultar inferior al 95%.

Cuando en proyecto se haya especificado directamente el valor de la resistencia normalizada con esfuerzo paralelo a la tabla, en el sentido longitudinal o en el transversal, se exigirá al fabricante, a través en su caso, del suministrador, el valor declarado obtenido mediante ensayos, procediéndose según los puntos anteriores.

Si no existe valor declarado por el fabricante para el valor de resistencia a compresión en la dirección de esfuerzo aplicado, se tomarán muestras en obra según UNE EN771 y se ensayarán según EN 772-1:2002, aplicando el esfuerzo en la dirección correspondiente. Según el CTE DB SE F, tabla 8.1, el valor medio obtenido se multiplicará por el valor □ de dicha tabla no superior a 1,00 y se comprobará que el resultado obtenido es mayor o igual que el valor de la resistencia normalizada especificada en el proyecto.

Si la resistencia a compresión de un tipo de piezas con forma especial tiene influencia predominante en la resistencia de la fábrica, su resistencia se podrá determinar con la última norma citada.

Según el CTE DB SE F, tablas 3.1 y 3.2, para garantizar la durabilidad se tendrán en cuenta las condiciones especificadas según las clases de exposición consideradas. Según el CTE DB SE F, tabla 3.3, se establecen las restricciones de uso de los componentes de las fábricas.

Si ha de aplicarse la norma sismorresistente (NCSE-02), el espesor mínimo para muros exteriores de una sola hoja será de 14 cm y de 12 cm para los interiores. Además, para una aceleración de cálculo ac ≥ 0,12 g, el espesor mínimo de los muros exteriores de una hoja será de 24 cm, si son de ladrillo de arcilla cocida, y de 18 cm si están construidos de bloques. Si se trata de muros interiores el espesor mínimo será de 14 cm. Para el caso de muros exteriores de dos hojas (capuchinos) y si ac ≥ 0,12 g, ambas hojas estarán construidas con el mismo material, con un espesor mínimo de cada hoja de 14 cm y el intervalo entre armaduras de atado o anclajes será inferior a 35 cm, en todas las direcciones. Si únicamente es portante una de las dos hojas, su espesor cumplirá las condiciones señaladas anteriormente para los muros exteriores de una sola hoja. Para los valores de ac ≥ 0,08 g, todos los elementos portantes de un mismo edificio se realizarán con la misma solución constructiva.

- Morteros y hormigones (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 19.1).

Los morteros para fábricas pueden ser ordinarios, de junta delgada o ligeros. El mortero de junta delgada se puede emplear cuando las piezas permitan construir el muro con tendeles de espesor entre 1 y 3 mm.

Los morteros ordinarios pueden especificarse por:

Resistencia: se designan por la letra M seguida de la resistencia a compresión en N/mm2

Dosificación en volumen: se designan por la proporción, en volumen, de los componentes fundamentales (por ejemplo 1:1:5 cemento, cal y arena). La elaboración incluirá las adiciones, aditivos y cantidad de agua, con los que se supone que se obtiene el valor de f_m supuesto.

El mortero ordinario para fábricas convencionales no será inferior a M1. El mortero ordinario para fábrica armada o pretensada, los morteros de junta delgada y los morteros ligeros, no serán inferiores a M5. Según el CTE DB SE F, apartado 4.2, en cualquier caso, para evitar roturas frágiles de los muros, la resistencia a la compresión del mortero no debe ser superior al 0,75 de la resistencia normalizada de las piezas.

El hormigón empleado para el relleno de huecos de la fábrica armada se caracteriza, por los valores de fck (resistencia característica a compresión de 20 o 25 N/mm2).

En la recepción de las mezclas preparadas se comprobará que la dosificación y resistencia que figuran en el envase corresponden a las solicitadas.

Los morteros preparados y los secos se emplearán siguiendo las instrucciones del fabricante, que incluirán el tipo de amasadora, el tiempo de amasado y la cantidad de agua.

El mortero preparado, se empleará antes de que transcurra el plazo de uso definido por el fabricante. Si se ha evaporado agua, podrá añadirse ésta sólo durante el plazo de uso definido por el fabricante.

- Arenas (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 19.1.16).

Se realizará una inspección ocular de características y, si se juzga preciso, se realizará una toma de muestras para la comprobación de características en laboratorio.

Se puede aceptar arena que no cumpla alguna condición, si se procede a su corrección en obra por lavado, cribado o mezcla, y después de la corrección cumple todas las condiciones exigidas.

- Armaduras (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 1.1.4).

Además de los aceros establecidos en EHE, se consideran aceptables los aceros inoxidables según UNE ENV 10080:1996, UNE EN 10088 y UNE EN 845-3:2006, y para pretensar los de EN 10138.

El galvanizado, o cualquier tipo de protección equivalente, debe ser compatible con las características del acero a proteger, no afectándolas desfavorablemente.

Para las clases IIa y IIb, deben utilizarse armaduras de acero al carbono protegidas mediante galvanizado fuerte o protección equivalente, a menos que la fábrica este terminada mediante un enfoscado de sus caras expuestas, el mortero de la fábrica sea no inferior a M5 y el recubrimiento lateral mínimo de la armadura no sea inferior a 30 mm, en cuyo caso podrán utilizarse armaduras de acero al carbono sin protección. Para las clases III, IV, H, F y Q, en todas las subclases las armaduras de tendel serán de acero inoxidable austenítico o equivalente.

- Barreras antihumedad.

Las barreras antihumedad serán eficaces respecto al paso del agua y a su ascenso capilar. Tendrán una durabilidad que indique el proyecto. Estarán formadas por materiales que no sean fácilmente perforables al utilizarlas, y serán capaces de resistir las tensiones, indicadas en proyecto, sin extrusionarse.

Las barreras antihumedad tendrán suficiente resistencia superficial de rozamiento como para evitar el movimiento de la fábrica que descansa sobre ellas.

- Llaves (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 2.2.1).

En los muros capuchinos, sometidos a acciones laterales, se dispondrán llaves que sean capaces de trasladar la acción horizontal de una hoja a otra y capaces de transmitirla a los extremos.

Según el CTE DB SE F, tabla 3.3, deben respetarse las restricciones que se establecen dicha tabla sobre restricciones de uso de los componentes de las fábricas, según la clase de exposición definida en proyecto.

Almacenamiento y manipulación (criterios de uso, conservación y mantenimiento)

El almacenamiento y depósito de los elementos constitutivos de la fábrica se hará de forma sistemática y ordenada para facilitar su montaje.

- Piezas.

Las piezas se suministrarán a la obra sin que hayan sufrido daños en su transporte y manipulación que deterioren el aspecto de las fábricas o comprometan su durabilidad, y con la edad adecuada cuando ésta sea decisiva para que satisfagan las condiciones del pedido. Se suministrarán preferentemente paletizados y empaquetados. Los paquetes no serán totalmente herméticos para permitir el intercambio de humedad con el ambiente.

El acopio en obra se efectuará evitando el contacto con sustancias o ambientes que perjudiquen física o químicamente a la materia de las piezas. Las piezas se apilarán en superficies planas, limpias, no en contacto con el terreno.

- Arenas.

Cada remesa de arena que llegue a obra se descargará en una zona de suelo seco, convenientemente preparada para este fin, en la que pueda conservarse limpia. Las arenas de distinto tipo se almacenarán por separado.

- Cementos y cales.

Durante el transporte y almacenaje se protegerán los aglomerantes frente al agua, la humedad y el aire. Los distintos tipos de aglomerantes se almacenarán por separado.

- Morteros secos preparados y hormigones preparados.

La recepción y el almacenaje se ajustará a lo señalado para el tipo de material.

- Armaduras.

Las barras y las armaduras de tendel se almacenarán, se doblarán y se colocarán en la fábrica sin que sufran daños y con el cuidado suficiente para no provocar solicitaciones excesivas en ningún elemento de la estructura. Se cuidarán especialmente, protegiéndolas si fuese necesario, las partes sobre las que hayan de fijarse las cadenas, cables o ganchos que vayan a utilizarse en la elevación o sujeción de las piezas de la estructura. Se corregirá cuidadosamente, antes de proceder al montaje, cualquier abolladura, comba o torcedura que haya podido provocarse en las operaciones de transporte. Si el efecto no puede ser corregido, o se presume que después de corregido puede afectar a la resistencia o estabilidad de la estructura, la pieza en cuestión se rechazará, marcándola debidamente para dejar constancia de ello.

Prescripción en cuanto a la ejecución por unidades de obra

Características técnicas de cada unidad de obra

- Condiciones previas: soporte

Se tomarán medidas protectoras para las fábricas que puedan ser dañadas por efecto de la humedad en contacto con el terreno, si no están definidas en el proyecto. Según el CTE DB HS 1, apartado 2.3.3.2, por ejemplo, si el muro es de fachada, en la base debe disponerse una barrera impermeable que cubra todo el espesor de la fachada a más de 15 cm por encima del nivel del suelo exterior para evitar el ascenso de agua por capilaridad o adoptarse otra solución que produzca el mismo efecto. Según el CTE DB HS 1, apartado 2.1.3.1, la superficie en que se haya de disponer la imprimación deberá estar lisa y limpia; sobre la barrera debe disponerse una capa de mortero de regulación de 2 cm de espesor como mínimo

Cuando sea previsible que el terreno contenga sustancias químicas agresivas para la fábrica, ésta se construirá con materiales resistentes a dichas sustancias o bien se protegerá de modo que quede aislada de las sustancias químicas agresivas.

La base de la zapata corrida de un muro será horizontal. Estará situada en un solo plano cuando sea posible económicamente; en caso contrario, se distribuirá en banqueos con uniformidad. En caso de cimentar con zapatas aisladas, las cabezas de éstas se enlazarán con una viga de hormigón armado. En caso de cimentación por pilotes, se enlazarán con una viga empotrada en ellos.

Los perfiles metálicos de los dinteles que conforman los huecos se protegerán con pintura antioxidante, antes de su colocación

En las obras importantes con retrasos o paradas muy prolongadas, la dirección facultativa debe tener en cuenta las acciones sísmicas que se puedan presentar y que, en caso de destrucción o daño por sismo, pudieran dar lugar a consecuencias graves. El director de obra comprobará que las prescripciones y los detalles estructurales mostrados en los planos satisfacen los niveles de ductilidad especificados y que se respetan durante la ejecución de la obra. En cualquier caso, una estructura de muros se considerará una solución “no dúctil”, incluso aunque se dispongan los refuerzos que se prescriben en la norma sismorresistente (NCSE).

- Compatibilidad entre los productos, elementos y sistemas constructivos

Se evitará el contacto entre metales de diferente potencial electrovalente para impedir el inicio de posibles procesos de corrosión electroquímica; también se evitará su contacto con materiales de albañilería que tengan comportamiento higroscópico, especialmente el yeso, que le pueda originar corrosión química.

Proceso de ejecución

- Ejecución

Según el CTE DB SE F, apartado 8.2.1, el proyecto especifica la clase de categoría de ejecución: A, B y C. En los elementos de fábrica armada se especificará sólo clases A o B. En los elementos de fábrica pretensada se especificará clase A.

Categoría A: las piezas disponen de certificación de sus especificaciones en cuanto a tipo y grupo, dimensiones y tolerancias, resistencia normalizada, succión, y retracción o expansión por humedad. El mortero dispone de especificaciones sobre su resistencia a la compresión y a la flexotracción a 7 y 28 días. La fábrica dispone de un certificado de ensayos previos a compresión según la norma UNE EN 1052-1:1999, a tracción y a corte según la norma UNE EN 1052-4:2001. Se realiza una visita diaria de la obra. Control y supervisión continuados por el constructor.

Categoría B: las piezas disponen de certificación de sus especificaciones en cuanto a tipo y grupo, dimensiones y tolerancias, y resistencia normalizada. El mortero dispone de especificaciones sobre su resistencia a la compresión y a la flexotracción a 28 días. Se realiza una visita diaria de la obra. Control y supervisión continuados por el constructor.

Categoría C: cuando no se cumpla alguno de los requisitos de la categoría B.

- Replanteo.

Será necesaria la verificación del replanteo por la dirección facultativa. Se replanteará en primer lugar la fábrica a realizar. Posteriormente para el alzado de la fábrica se colocarán en cada esquina de la planta una mira recta y aplomada, con las referencias precisas a las alturas de las hiladas, y se procederá al tendido de los cordeles entre las miras, apoyadas sobre sus marcas, que se elevarán con la altura de una o varias hiladas para asegurar la horizontalidad de éstas.

Se dispondrán juntas de movimiento para permitir dilataciones térmicas y por humedad, fluencia y retracción, las deformaciones por flexión y los efectos de las tensiones internas producidas por cargas verticales o laterales, sin que la fábrica sufra daños; según el CTE DB SE F, apartado 2.2, tabla 2.1, para las fábricas sustentadas, se respetarán las distancias indicadas en dicha tabla. Siempre que sea posible la junta se proyectará con solape.

- Humectación

Las piezas, fundamentalmente las de arcilla cocida se humedecerán, durante unos minutos, por aspersión o inmersión antes de su colocación para que no absorban ni cedan agua al mortero.

- Colocación.

Las piezas se colocarán siempre a restregón, sobre una tortada de mortero, hasta que el mortero rebose por la llaga y el tendel. No se moverá ninguna pieza después de efectuada la operación de restregón. Si fuera necesario corregir la posición de una pieza, se quitará, retirando también el mortero.

Los bloques de arcilla cocida aligerada se toman con mortero de cemento sólo en junta horizontal. La junta vertical está machihembrada para formar los muros resistentes y de arriostramiento.

- Rellenos de juntas.

Si el proyecto especifica llaga llena el mortero debe macizar el grueso total de la pieza en al menos el 40% de su tizón; se considera hueca en caso contrario. El mortero deberá llenar las juntas, tendel (salvo caso de tendel hueco) y llagas totalmente. Si después de restregar el ladrillo no quedara alguna junta totalmente llena, se añadirá el mortero. El espesor de los tendeles y de las llagas de mortero ordinario o ligero no será menor que 8 mm ni mayor que 15 mm, y el de tendeles y llagas de mortero de junta delgada no será menor que 1 mm ni mayor que 3 mm.

Cuando se especifique la utilización de juntas delgadas, las piezas se asentarán cuidadosamente para que las juntas mantengan el espesor establecido de manera uniforme.

El llagueado en su caso, se realizará mientras el mortero esté fresco.

Sin autorización expresa, en muros de espesor menor que 20 cm, las juntas no se rehundirán en una profundidad mayor que 5 mm.

De procederse al rejuntado, el mortero tendrá las mismas propiedades que el de asentar las piezas. Antes del rejuntado, se cepillará el material suelto, y si es necesario, se humedecerá la fábrica. Cuando se rasque la junta se tendrá cuidado en dejar la distancia suficiente entre cualquier hueco interior y la cara del mortero.

Para bloques de arcilla cocida aligerada:

No se cortarán las piezas, sino que se utilizarán las debidas piezas complementarias de coordinación modular. Las juntas verticales no llevarán mortero al ser machihembradas. La separación entre juntas verticales de dos hiladas consecutivas no será inferior a 7 cm.

Los muros deberán mantenerse limpios durante la construcción. Todo exceso de mortero deberá ser retirado, limpiando la zona a continuación.

- Enjarjes.

Las fábricas deben levantarse por hiladas horizontales en toda la extensión de la obra, siempre que sea posible y no de lugar a situaciones intermedias inestables. Cuando dos partes de una fábrica hayan de levantarse en épocas distintas, la que se ejecute primero se dejará escalonada. Si esto no fuera posible, se dejará formando alternativamente entrantes, adarajas y salientes, endejas. En las hiladas consecutivas de un muro, las piezas se solaparán para que el muro se comporte como un elemento estructural único. El solape será al menos igual a 0,4 veces el grueso de la pieza y no menor que 4 cm. En las esquinas o encuentros, el solapo de las piezas no será menor que su tizón; en el resto del muro, pueden emplearse piezas cortadas para conseguir el solape preciso.

- Dinteles.

Las aberturas llevarán un dintel resistente, prefabricado o realizado in situ de acuerdo con la luz a salvar. En los extremos de los dinteles se dispondrá una armadura de continuidad sobre los apoyos, de una sección no inferior al 50% de la armadura en el centro del vano y se anclará según el CTE DB SE F, apartado 7.5. La armadura del centro del vano se prolongará hasta los apoyos, al menos el 25% de su sección, y se anclará según el apartado citado.

- Enlaces.

Enlaces entre muros y forjados:

Cuando se considere que los muros están arriostrados por los forjados, se enlazarán a éstos de forma que se puedan transmitir las acciones laterales. Las acciones laterales se transmitirán a los elementos arriostrantes o a través de la propia estructura de los forjados (monolíticos) o mediante vigas perimetrales. Las acciones laterales se pueden transmitir mediante conectores o por rozamiento.

Cuando un forjado carga sobre un muro, la longitud de apoyo será la estructuralmente necesaria pero nunca menor de 6,5 cm (teniendo en cuenta las tolerancias de fabricación y de montaje).

Las llaves de muros capuchinos se dispondrán de modo que queden suficientemente recibidas en ambas hojas (se considerará satisfecha esta prescripción si se cumple la norma UNE EN 845-1:2005), y su forma y disposición será tal que el agua no pueda pasar por las llaves de una hoja a otra.

La separación de los elementos de conexión entre muros y forjados no será mayor que 2 m, y en edificios de más de cuatro plantas de altura no será mayor que 1,25 m. Si el enlace es por rozamiento, no son necesarios amarres si el apoyo de los forjados de hormigón se prolonga hasta el centro del muro o un mínimo de 6,5 cm, siempre que no sea un apoyo deslizante.

Si es de aplicación la norma sismorresistente (NCSE-02), los forjados de viguetas sueltas, de madera o metálicas, deberán atarse en todo su perímetro a encadenados horizontales situados en su mismo nivel, para solidarizar la entrega y conexión de las viguetas con el muro. El atado de las viguetas que discurran paralelas a la pared se extenderá al menos a las tres viguetas más próximas.

Enlace entre muros:

Es recomendable que los muros que se vinculan se levanten de forma simultánea y debidamente trabados entre sí. En el caso de muros capuchinos, el número de llaves que vinculan las dos hojas de un muro capuchino no será menor que 2 por m². Si se emplean armaduras de tendel cada elemento de enlace se considerará como una llave. Se colocarán llaves en cada borde libre y en las jambas de los huecos. Al elegir las llaves se considerará cualquier posible movimiento diferencial entre las hojas del muro, o entre una hoja y un marco.

En el caso de muros doblados, las dos hojas de un muro doblado se enlazarán eficazmente mediante conectores capaces de transmitir las acciones laterales entre las dos hojas, con un área mínima de 300 mm²/m² de muro, con conectores de acero dispuestos uniformemente en número no menor que 2 conectores/m² de muro.

Algunas formas de armaduras de tendel pueden también actuar como llaves entre las dos hojas de un muro doblado. En la elección del conector se tendrán en cuenta posibles movimientos diferenciales entre las hojas.

En caso de fábrica de bloque hormigón hueco: los enlaces de los muros en esquina o en cruce se realizarán mediante encadenado vertical de hormigón armado, que irá anclada a cada forjado y en planta baja a la cimentación. El hormigón se verterá por tongadas de altura no superior a 1 m, al mismo tiempo que se levantan los muros. Se compactará el hormigón, llenando todo el hueco entre el encofrado y los bloques. Los bloques que forman las jambas de los huecos de paso o ventanas serán rellenados con mortero en un ancho del muro igual a la altura del dintel. La formación de dinteles será con bloques de fondo ciego colocados sobre una sopanda previamente preparada, dejando libre la canal de las piezas para la colocación de las armaduras y el vertido del hormigón.

En caso de fábrica de bloque de hormigón macizo: los enlaces de los muros en esquina o en cruce se realizarán mediante armadura horizontal de anclaje en forma de horquilla, enlazando alternativamente en cada hilada dispuesta perpendicularmente a la anterior uno y otro muro.

- Armaduras.

Las barras y las armaduras de tendel se doblarán y se colocarán en la fábrica sin que sufran daños perjudiciales que puedan afectar al acero, al hormigón, al mortero o a la adherencia entre ellos.

Se evitarán los daños mecánicos, rotura en las soldaduras de las armaduras de tendel, y depósitos superficiales que afecten a la adherencia.

Se emplearán separadores y estribos para mantener las armaduras en su posición y si es necesario, se atará la armadura con alambre.

Para garantizar la durabilidad de las armaduras:

Recubrimientos de la armadura de tendel:

el espesor mínimo del recubrimiento de mortero respecto al borde exterior, no será menor que 1,5 cm

el recubrimiento de mortero, por encima y por debajo de la armadura de tendel, no sea menor que 2 mm, incluso para los morteros de junta delgada

la armadura se dispondrá de modo que se garantice la constancia del recubrimiento.

Los extremos cortados de toda barra que constituya una armadura, excepto las de acero inoxidable, tendrán el recubrimiento que le corresponda en cada caso o la protección equivalente.

En el caso de cámaras rellenas o aparejos distintos de los habituales, el recubrimiento será no menor que 2 cm ni de su diámetro.

- Morteros y hormigones de relleno.

Se admite la mezcla manual únicamente en proyectos con categoría de ejecución C. El mortero no se ensuciará durante su manipulación posterior.

El mortero y el hormigón de relleno se emplearán antes de iniciarse el fraguado. El mortero u hormigón que haya iniciado el fraguado se desechará y no se reutilizará.

Al mortero no se le añadirán aglomerantes, áridos, aditivos ni agua después de su amasado.

Antes de rellenar de hormigón la cámara de un muro armado, se limpiará de restos de mortero y escombro. El relleno se realizará por tongadas, asegurando que se macizan todos los huecos y no se segrega el hormigón. La secuencia de las operaciones conseguirá que la fábrica tenga la resistencia precisa para soportar la presión del hormigón fresco.

En muros con pilastras armadas, la armadura principal se fijará con antelación suficiente para ejecutar la fábrica sin entorpecimiento. Los huecos de fábrica en que se incluye la armadura se irán rellenando con mortero u hormigón al levantarse la fábrica.

- Tolerancias admisibles

Según el CTE DB SE F, apartado 8.2, tabla 8.2, cuando en el proyecto no se definan tolerancias de ejecución de muros verticales, se emplearán los valores sobre tolerancias para elementos de fábrica de dicha tabla:

Desplome en la altura del piso de 2 cm y en la altura total del edificio de 5 cm.

Axialidad de 2 cm

Planeidad en 1 m de 5 mm y en 10 m de 2 cm.

Espesor de la hoja del muro más menos 2,5 cm y del muro capuchino completo más 1 cm.

- Condiciones de terminación

Las fábricas quedarán planas y aplomadas, y tendrán una composición uniforme en toda su altura.

En muros de carga, para la ejecución de rozas y rebajes, se debe contar con las órdenes de la dirección facultativa, bien expresas o bien por referencia a detalles del proyecto. Las rozas no afectarán a elementos, como dinteles, anclajes entre piezas o armaduras. En muros de ejecución reciente, debe esperarse a que el mortero de unión entre piezas haya endurecido debidamente y a que se haya producido la correspondiente adherencia entre mortero y pieza.

En fábrica con piezas macizas o perforadas, las rozas que respetan las limitaciones según el CTE DB SE F, tabla 4.8, no reducen el grueso de cálculo, a efectos de la evaluación de su capacidad. Si es de aplicación la norma sismorresistente (NCSR-02), en los muros de carga y de arriostramiento sólo se admitirán rozas verticales separadas entre sí por lo menos 2 m y cuya profundidad no excederá de la quinta parte de su espesor. En cualquier caso, el grueso reducido no será inferior a los valores especificados en el apartado de prescripciones sobre los productos (piezas).

Control de ejecución, ensayos y pruebas

- Control de ejecución

- Replanteo:

Comprobación de ejes de muros y ángulos principales.

Verticalidad de las miras en las esquinas. Marcado de hiladas (cara vista).

Espesor y longitud de tramos principales. Dimensión de huecos de paso.

Juntas estructurales.

- Ejecución de todo tipo de fábricas:

Comprobación periódica de consistencia en cono de Abrams.

Mojado previo de las piezas unos minutos.

Aparejo y traba en enlaces de muros. Esquinas. Huecos.

Relleno de juntas de acuerdo especificaciones de proyecto.

Juntas estructurales (independencia total de partes del edificio).

Barrera antihumedad según especificaciones del proyecto.

Armadura libre de sustancias

Ejecución de fábricas de bloques de hormigón o de arcilla cocida aligerada:

Las anteriores

Aplomado de paños.

Alturas parciales. Niveles de planta. Zunchos.

Tolerancias en la ejecución según el CTE DB SE F, tabla 8.2:

Desplomes.

Axialidad

Planeidad.

Espesores de la hoja o de las hojas del muro.

- Protección de la fábrica:

Protección en tiempo caluroso de fábricas recién ejecutadas.

Protección en tiempo frío (heladas) de fábricas recientes.

Protección de la fábrica durante la ejecución, frente a la lluvia.

Arriostramiento durante la construcción mientras el elemento de fábrica no haya sido estabilizado (al terminar cada jornada de trabajo).

Control de la profundidad de las rozas y su verticalidad.

- Ejecución de cargaderos y refuerzos:

Entrega de cargaderos. Dimensiones.

Encadenados verticales y horizontales según especificaciones de cálculo (sísmico). Armado.

Macizado y armado en fábricas de bloques.

 Ensayos y pruebas

Cuando se establezca la determinación mediante ensayos de la resistencia de la fábrica, podrá determinarse directamente a través de la UNE EN 1502-1: 1999. Así mismo, para la determinación mediante ensayos de la resistencia del mortero, se usará la UNE EN 1015-11: 2000.

Conservación y mantenimiento

La coronación de los muros se cubrirá, con láminas de material plástico o similar, para impedir el lavado del mortero de las juntas por efecto de la lluvia y evitar eflorescencias, desconchados por caliches y daños en los materiales higroscópicos.

Se tomarán precauciones para mantener la humedad de la fábrica hasta el final del fraguado, especialmente en condiciones desfavorables, tales como baja humedad relativa, altas temperaturas o fuertes corrientes de aire.

Se tomarán precauciones para evitar daños a la fábrica recién construida por efecto de las heladas. Si ha helado antes de iniciar el trabajo, se revisará escrupulosamente lo ejecutado en las 48 horas anteriores, demoliéndose las zonas dañadas. Si la helada se produce una vez iniciado el trabajo, se suspenderá protegiendo lo recientemente construido

Si fuese necesario, aquellos muros que queden temporalmente sin arriostrar y sin carga estabilizante, se acodalarán provisionalmente, para mantener su estabilidad.

Se limitará la altura de la fábrica que se ejecute en un día para evitar inestabilidades e incidentes mientras el mortero está fresco.

Prescripciones sobre verificaciones en el edificio terminado

Verificaciones y pruebas de servicio para comprobar las prestaciones finales del edificio

En principio, las estructuras proyectadas, ejecutadas y controladas conforme a la normativa vigente, no será necesario someterlas a prueba alguna. No obstante, cuando se tenga dudas razonables sobre el comportamiento de la estructura del edificio ya terminado, para conceder el permiso de puesta en servicio o aceptación de la misma, se pueden realizar ensayos mediante pruebas de carga para evaluar la seguridad de la estructura, toda o parte de ella, en elementos sometidos a flexión. En estos ensayos, salvo que se cuestione la seguridad de la estructura, no deben sobrepasarse las acciones de servicio, se realizarán de acuerdo con un Plan de Ensayos que evalúe la viabilidad de la prueba, por una organización con experiencia en este tipo de trabajos, dirigida por un técnico competente, que debe recoger los siguientes aspectos (adaptados del artículo 71 del código estructural):

Viabilidad y finalidad de la prueba.

Magnitudes que deben medirse y localización de los puntos de medida.

Procedimientos de medida.

Escalones de carga y descarga.

Medidas de seguridad.

Condiciones para las que el ensayo resulta satisfactorio.

2.1.7.3. Estructuras de hormigón (armado y pretensado)

Descripción

Como elementos de hormigón pueden considerarse:

- Forjados unidireccionales: constituidos por elementos superficiales planos con nervios, flectando esencialmente en una dirección. Se consideran dos tipos de forjados, los de viguetas o semiviguetas, ejecutadas en obra o pretensadas, y los de losas alveolares ejecutadas en obra o pretensadas.

- Placas o losas sobre apoyos aislados: estructuras constituidas por placas macizas o aligeradas con nervios de hormigón armado en dos direcciones perpendiculares entre sí, que no poseen, en general, vigas para transmitir las cargas a los apoyos y descansan directamente sobre soportes con o sin capitel.

- Muros de sótanos y muros de carga.

- Pantallas: sistemas estructurales en ménsula empotrados en el terreno, de hormigón armado, de pequeño espesor, gran canto y muy elevada altura, especialmente aptas para resistir acciones horizontales.

- Núcleo: un conjunto de pantallas enlazadas entre sí para formar una pieza de sección cerrada o eventualmente abierta por huecos de paso, que presenta una mayor eficacia que las pantallas para resistir esfuerzos horizontales.

- Estructuras porticadas: formadas por soportes y vigas. Las vigas son elementos estructurales, planos o de canto, de directriz recta y sección rectangular que salvan una determinada luz, soportando cargas de flexión. Los soportes son elementos de directriz recta y sección rectangular, cuadrada, poligonal o circular, de hormigón armado, pertenecientes a la estructura del edificio, que transmiten las cargas al cimiento.

Criterios de medición y valoración de unidades

- Metro cuadrado de forjado unidireccional (hormigón armado): hormigón de resistencia o dosificación especificados, con una cuantía media del tipo de acero especificada, con semivigueta armada o nervios in situ, del canto e intereje especificados, con bovedillas del material especificado, incluso encofrado, vibrado, curado y desencofrado, según el código estructural.

- Metro cuadrado de losa o forjado reticular: hormigón de resistencia o dosificación especificados, con una cuantía media del tipo de acero especificada, del canto e intereje especificados, con bovedillas del material especificado, incluso encofrado, vibrado, curado y desencofrado, según el código estructural.

- Metro cuadrado de forjado unidireccional con vigueta, semivigueta o losa pretensada, totalmente terminado, incluyendo las piezas de entrevigado para forjados con viguetas o semiviguetas pretensadas, hormigón vertido en obra y armadura colocada en obra, incluso vibrado, curado, encofrado y desencofrado, según código estructural.

- Metro cuadrado de núcleos y pantallas de hormigón armado: completamente terminado, de espesor y altura especificadas, de hormigón de resistencia o dosificación especificados, de la cuantía del tipo acero especificada, incluyendo encofrado a una o dos caras del tipo especificado, elaboración, desencofrado y curado, según código estructural.

- Metro lineal de soporte de hormigón armado: completamente terminado, de sección y altura especificadas, de hormigón de resistencia o dosificación especificados, de la cuantía del tipo de acero especificada, incluyendo encofrado, elaboración, desencofrado y curado, según código estructural.

- Metro cúbico de hormigón armado para pilares, vigas y zunchos: hormigón de resistencia o dosificación especificados, con una cuantía media del tipo de acero especificada, en soportes de sección y altura determinadas y en vigas o zunchos de la sección determinada incluso recortes, separadores, alambre de atado, puesta en obra, vibrado y curado del hormigón según código estructural, incluyendo encofrado y desencofrado

Prescripciones sobre los productos

Características y recepción de los productos que se incorporan a las unidades de obra

- Hormigón para armar:

Se tipificará de acuerdo con el artículo 33.del código estructural, indicando:

- la resistencia característica especificada;

- el tipo de consistencia, medido por su asiento en cono de Abrams

- el tamaño máximo del árido y

- la designación del ambiente.

Tipos de hormigón:

- hormigón fabricado en central de obra o preparado;

- hormigón no fabricado en central.

Materiales constituyentes, en el caso de que no se acopie directamente el hormigón preamasado:

- Cemento:

Los cementos empleados podrán ser aquellos que cumplan la vigente Instrucción para la Recepción de Cementos, correspondan a la clase resistente 32,5 o superior y cumplan las especificaciones del artículo 28 del código estructural.

- Agua:

El agua utilizada, tanto para el amasado como para el curado del hormigón en obra, no contendrá sustancias nocivas en cantidades tales que afecten a las propiedades del hormigón o a la protección de las armaduras. En general, podrán emplearse todas las aguas sancionadas como aceptables por la práctica.

Se prohíbe el empleo de aguas de mar o salinas análogas para el amasado o curado de hormigón armado, salvo estudios especiales.

Deberá cumplir las condiciones establecidas en el artículo 29.

- Áridos:

Los áridos deberán cumplir las especificaciones contenidas en el artículo 30.

Como áridos para la fabricación de hormigones pueden emplearse arenas y gravas existentes en yacimientos naturales o rocas machacadas, así como otros productos cuyo empleo se encuentre sancionado por la práctica o resulte aconsejable como consecuencia de estudios realizados en laboratorio.

Se prohíbe el empleo de áridos que contengan sulfuros oxidables.

Los áridos se designarán por su tamaño mínimo y máximo en mm.

El tamaño máximo de un árido grueso será menor que las dimensiones siguientes:

- 0,8 de la distancia horizontal libre entre armaduras que no formen grupo, o entre un borde de la pieza y una armadura que forme un ángulo mayor de 45º con la dirección del hormigonado;

- 1,25 de la distancia entre un borde de la pieza y una armadura que forme un ángulo no mayor de 45º con la dirección de hormigonado,

- 0,25 de la dimensión mínima de la pieza, excepto en los casos siguientes:

Losa superior de los forjados, donde el tamaño máximo del árido será menor que 0,4 veces el espesor mínimo.

Piezas de ejecución muy cuidada y aquellos elementos en los que el efecto pared del encofrado sea reducido (forjados, que sólo se encofran por una cara), en cuyo caso será menor que 0,33 veces el espesor mínimo.

- Otros componentes:

Podrán utilizarse como componentes del hormigón los aditivos y adiciones, siempre que se justifique con la documentación del producto o los oportunos ensayos que la sustancia agregada en las proporciones y condiciones previstas produce el efecto deseado sin perturbar excesivamente las restantes características del hormigón ni representar peligro para la durabilidad del hormigón ni para la corrosión de armaduras.

En los hormigones armados se prohíbe la utilización de aditivos en cuya composición intervengan cloruros, sulfuros, sulfitos u otros componentes químicos que puedan ocasionar o favorecer la corrosión de las armaduras.

- Armaduras pasivas:

Serán de acero y estarán constituidas por:

- Barras corrugadas:

Los diámetros nominales se ajustarán a la serie siguiente:

6 - 8- 10 - 12 - 14 - 16 - 20 - 25 - 32 y 40 mm

- Mallas electrosoldadas:

Los diámetros nominales de los alambres corrugados empleados se ajustarán a la serie siguiente:

5 - 5,5 - 6- 6,5 - 7 - 7,5 - 8- 8,5 - 9 - 9,5 - 10 - 10,5 - 11 - 11,5 - 12 y 14 mm.

- Armaduras electrosoldadas en celosía:

Los diámetros nominales de los alambres, lisos o corrugados, empleados se ajustarán a la serie siguiente:

5 - 6- 7 - 8- 9 - 10 y 12 mm.

Cumplirán los requisitos técnicos establecidos en las UNE 36068:2011, 36092:2014 y 36739:95 EX, respectivamente, entre ellos las características mecánicas mínimas, especificadas en el artículo 34 del código estructural.

- Viguetas y losas alveolares pretensadas:

Las viguetas prefabricadas de hormigón, u hormigón y arcilla cocida, y las losas alveolares prefabricadas de hormigón pretensado cumplirán las condiciones del código estructural.

- Piezas prefabricadas para entrevigado:

Las piezas de entrevigado pueden ser de arcilla cocida u hormigón (aligerantes y resistentes), poliestireno expandido y otros materiales suficientemente rígidos que no produzcan daños al hormigón ni a las armaduras (aligerantes).

En piezas colaborantes, la resistencia característica a compresión no será menor que la resistencia de proyecto del hormigón de obra con que se ejecute el forjado.

Recepción de los productos

La recepción de los productos, equipos y sistemas se realizará conforme se desarrolla en la Parte II, Condiciones de recepción de productos. Este control comprende el control de la documentación de los suministros (incluida la correspondiente al marcado CE, cuando sea pertinente), el control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad y el control mediante ensayos.

- Hormigón fabricado en central de obra u hormigón preparado:

- Control documental:

En la recepción se controlará que cada carga de hormigón vaya acompañada de una hoja de suministro, firmada por persona física, a disposición de la dirección facultativa, y en la que figuren, los datos siguientes:

Nombre de la central de fabricación de hormigón.

Número de serie de la hoja de suministro.

Fecha de entrega.

Nombre del peticionario y del responsable de la recepción.

Especificación del hormigón:

En el caso de que el hormigón se designe por propiedades:

Designación de acuerdo con el código estructural.

Contenido de cemento en kilogramos por metro cúbico de hormigón, con una tolerancia de ± 15 kg.

Relación agua/cemento del hormigón, con una tolerancia de ± 0,02.

En el caso de que el hormigón se designe por dosificación:

Contenido de cemento por metro cúbico de hormigón.

Relación agua/cemento del hormigón, con una tolerancia de ± 0,02.

Tipo de ambiente de acuerdo con código estructural.

Tipo, clase, y marca del cemento.

Consistencia.

Tamaño máximo del árido.

Tipo de aditivo, según UNE-EN 934-2:2010+A1:2012, si lo hubiere, y en caso contrario, indicación expresa de que no contiene.

Procedencia y cantidad de adición (cenizas volantes o humo de sílice, artículo 29.2) si la hubiere, y en caso contrario, indicación expresa de que no contiene.

Designación específica del lugar del suministro (nombre y lugar).

Cantidad del hormigón que compone la carga, expresada en metros cúbicos de hormigón fresco.

Identificación del camión hormigonera (o equipo de transporte) y de la persona que proceda a la descarga, según código estructural.

Hora límite de uso para el hormigón.

La dirección facultativa podrá eximir de la realización del ensayo de penetración de agua cuando, además, el suministrador presente una documentación que permita el control documental sobre los siguientes puntos:

- Composición de las dosificaciones de hormigón que se va a emplear.

- Identificación de las materias primas.

- Copia del informe con los resultados del ensayo de determinación de profundidad de penetración de agua bajo presión realizados por laboratorio oficial o acreditado, como máximo con 6 meses de antelación.

- Materias primas y dosificaciones empleadas en la fabricación de las probetas utilizadas en los anteriores ensayos, que deberán coincidir con las declaradas por el suministrador para el hormigón empleado en obra.

- Ensayos de control del hormigón:

El control de la calidad del hormigón comprenderá el de su resistencia, consistencia y durabilidad:

Control de la consistencia (artículo 57). Se realizará siempre que se fabriquen probetas para controlar la resistencia, en control reducido o cuando lo ordene la dirección facultativa.

Control de la durabilidad (artículo 57). Se realizará el control documental, a través de las hojas de suministro, de la relación a/c y del contenido de cemento. Si las clases de exposición son III o IV o cuando el ambiente presente cualquier clase de exposición específica, se realizará el control de la penetración de agua. Se realizará siempre que se fabriquen probetas para controlar la resistencia, en control reducido o cuando lo ordene la dirección facultativa.

Control de la resistencia (artículo 57).

Con independencia de los ensayos previos y característicos (preceptivos si no se dispone de experiencia previa en materiales, dosificación y proceso de ejecución previstos), y de los ensayos de información complementaria, el código estructural establece con carácter preceptivo el control de la resistencia a lo largo de la ejecución mediante los ensayos de control, indicados en el artículo 57.

Ensayos de control de resistencia:

Tienen por objeto comprobar que la resistencia característica del hormigón de la obra es igual o superior a la de proyecto. El control podrá realizarse según las siguientes modalidades:

Control a nivel reducido.

Control al 100 por 100, cuando se conozca la resistencia de todas las amasadas.

Control estadístico del hormigón cuando sólo se conozca la resistencia de una fracción de las amasadas que se colocan. Este tipo de control es de aplicación general a obras de hormigón estructural. Para la realización del control se divide la obra en lotes con unos tamaños máximos en función del tipo de elemento estructural de que se trate. Se determina la resistencia de N amasadas por lote y se obtiene la resistencia característica estimada. Los criterios de aceptación o rechazo del lote se establecen en el artículo 57.

- Hormigón no fabricado en central.

En el hormigón no fabricado en central se extremarán las precauciones en la dosificación, fabricación y control.

- Control documental:

El constructor mantendrá en obra, a disposición de la dirección facultativa, un libro de registro donde constará:

La dosificación o dosificaciones nominales a emplear en obra, que deberá ser aceptada expresamente por la dirección facultativa. Así como cualquier corrección realizada durante el proceso, con su correspondiente justificación.

Relación de proveedores de materias primas para la elaboración del hormigón.

Descripción de los equipos empleados en la elaboración del hormigón.

Referencia al documento de calibrado de la balanza de dosificación del cemento.

Registro del número de amasadas empleadas en cada lote, fechas de hormigonado y resultados de los ensayos realizados, en su caso. En cada registro se indicará el contenido de cemento y la relación agua cemento empleados y estará firmado por persona física.

- Ensayos de control del hormigón:

Se realizarán los mismos ensayos que los descritos para el hormigón fabricado en central.

- Ensayos previos del hormigón:

Para establecer la dosificación, el fabricante de este tipo de hormigón deberá realizar ensayos previos, según el artículo 86, que serán preceptivos salvo experiencia previa.

- Ensayos característicos del hormigón:

Para comprobar, en general antes del comienzo de hormigonado, que la resistencia real del hormigón que se va a colocar en la obra no es inferior a la de proyecto, el fabricante de este tipo de hormigón deberá realizar ensayos, según el artículo 57, que serán preceptivos salvo experiencia previa.

- De los materiales constituyentes:

- Cemento (código estructural, Instrucción RC-08 y ver Parte II, Marcado CE, 19.1).

Se establece la recepción del cemento conforme a la vigente Instrucción para la Recepción de Cementos. El responsable de la recepción del cemento deberá conservar una muestra preventiva por lote durante 100 días.

Control documental:

Cada partida se suministrará con un albarán y documentación anexa, que acredite que está legalmente fabricado y comercializado, de acuerdo con lo establecido en el apartado 9, Suministro e Identificación de la Instrucción RC-08.

Ensayos de control:

Antes de comenzar el hormigonado, o si varían las condiciones de suministro y cuando lo indique la dirección facultativa, se realizarán los ensayos de recepción previstos en la Instrucción RC-08 y los correspondientes a la determinación del ión cloruro, según el código estructural.

Al menos una vez cada tres meses de obra y cuando lo indique la dirección facultativa, se comprobarán: componentes del cemento, principio y fin de fraguado, resistencia a compresión y estabilidad de volumen.

Distintivo de calidad. Marca N de AENOR. Homologación MICT.

Cuando el cemento posea un distintivo reconocido, se le eximirá de los ensayos de recepción. En tal caso, el suministrador deberá aportar la documentación de identificación del cemento y los resultados de autocontrol que se posean.

Con independencia de que el cemento posea un distintivo reconocido, si el período de almacenamiento supera 1, 2 ó 3 meses para los cementos de las clases resistentes 52,5, 42,5, 32,5, respectivamente, antes de los 20 días anteriores a su empleo se realizarán los ensayos de principio y fin de fraguado y resistencia mecánica inicial a 7 días (si la clase es 32,5) o a 2 días (las demás clases).

- Agua (código estructural):

Cuando no se posean antecedentes de su utilización, o en caso de duda, se realizarán los siguientes ensayos:

Ensayos (según normas UNE): exponente de hidrógeno pH. Sustancias disueltas. Sulfatos. Ion Cloruro. Hidratos de carbono. Sustancias orgánicas solubles en éter.

- Áridos (artículo 30 del código estructural y ver Parte II, Marcado CE, 19.1.13):

Control documental:

Cada carga de árido irá acompañada de una hoja de suministro que estará en todo momento a disposición de la dirección facultativa, y en la que figuren los datos que se indican en el artículo 28.4.

Ensayos de control (según normas UNE):

Terrones de arcilla. Partículas blandas (en árido grueso). Materia que flota en líquido de p.e. = 2. Compuesto de azufre. Materia orgánica (en árido fino). Equivalente de arena. Azul de metileno. Granulometría. Coeficiente de forma. Finos que pasan por el tamiz

0,063 UNE EN 933-2. Determinación de cloruros. Además, para firmes rígidos en viales: friabilidad de la arena. Resistencia al desgaste de la grava. Absorción de agua. Estabilidad de los áridos.

Salvo que se disponga de un certificado de idoneidad de los áridos que vayan a utilizarse emitido como máximo un año antes de la fecha de empleo, por un laboratorio oficial o acreditado, deberán realizarse los ensayos indicados.

- Otros componentes (artículo 32 de código estructuraly ver Parte II, Marcado CE, 19.1).

Control documental:

No podrán utilizarse aditivos que no se suministren correctamente etiquetados y acompañados del certificado de garantía del fabricante, firmado por una persona física.

Cuando se utilicen cenizas volantes o humo de sílice, se exigirá el correspondiente certificado de garantía emitido por un laboratorio oficial u oficialmente acreditado con los resultados de los ensayos prescritos en el artículo 32.

Ensayos de control:

Se realizarán los ensayos de aditivos y adiciones indicados en los artículos 32 y 56 acerca de su composición química y otras especificaciones.

Antes de comenzar la obra se comprobará en todos los casos el efecto de los aditivos sobre las características de calidad del hormigón. Tal comprobación se realizará mediante los ensayos previos citados en el artículo 86.

- Acero en armaduras pasivas (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 1.1.4):

Control documental.

Aceros certificados (con distintivo reconocido según código estructural):

Cada partida de acero irá acompañada de:

Acreditación de que está en posesión del mismo.

Certificado específico de adherencia, en el caso de barras y alambres corrugados;

Certificado de garantía del fabricante, firmado por persona física, en el que se indiquen los valores límites de las diferentes características expresadas en los artículos 34 y 35 que justifiquen que el acero cumple las exigencias contenidas en el código estructural.

Aceros no certificados (según código estructural):

Cada partida de acero irá acompañada de:

Resultados de los ensayos correspondientes a la composición química, características mecánicas y geométricas, efectuados por un organismo acrreditado;

Certificado específico de adherencia, en el caso de barras y alambres corrugados.

Que justifiquen que el acero cumple las exigencias establecidas en los artículos 34 y 35 del código estructural

Ensayos de control.

Se tomarán muestras de los aceros para su control según lo especificado en el artículo 58 y 59, estableciéndose los siguientes niveles de control:

Control a nivel reducido, sólo para aceros certificados.

Se comprobará sobre cada diámetro: que la sección equivalente cumple, realizándose dos verificaciones en cada partida; no formación de grietas o fisuras en las zonas de doblado y ganchos de anclaje, mediante inspección en obra.

Las condiciones de aceptación o rechazo se establecen en el código estructural.

Control a nivel normal:

Las armaduras se dividirán en lotes que correspondan a un mismo suministrador, designación y serie. Se definen las siguientes series:

Serie fina: diámetros inferiores o iguales 10 mm.

Serie media: diámetros de 12 a 20 mm.

Serie gruesa: diámetros de 25 y 32 mm.

Serie muy gruesa; diámetros desde 40 mm

El tamaño máximo del lote será de 30 t para acero no certificado. Los ensayos no serás preceptivo en el caso de que el acero presente un distintivocde calidad oficialmente reconocido conforme a lo indicado en el artículo 18)

Se comprobará sobre una probeta de cada diámetro, tipo de acero y suministrador en dos ocasiones:

Ensayo de tracción, con envejecimiento artificial de las probetas, para la determinación de Rm, Rp0,2, Rm/Rp0,2, R p0.2real/R p0.2nominal, A, Agt. El ensayo será satisfactorio cuando cumpla las especificaciones que les sean de aplicación en el artículo 34 de este Código.

Ensayo de doblado-desdoblado o, alternativamente, el ensayo de doblado simple, con los mandriles especificados en el artículo 34 de este Código. El resultado se considerará satisfactorio si tras el ensayo no se detectan fisuras o grietas en el acero a simple vista.

Determinación de la masa por metro (m/m). El ensayo será satisfactorio cuando cumpla las especificaciones que les sean de aplicación en el artículo 34 de este Código.

Determinación de las características geométricas para las corrugas (altura, separación, inclinación, ángulo, índice de corrugas, perímetro sin corrugas y altura de aleta longitudinal) o para las grafilas (profundidad, anchura, separación, suma de espacio y ángulo de inclinación con el eje longitudinal), según sea de aplicación. El ensayo será satisfactorio cuando cumpla las especificaciones que les sean de aplicación en el artículo 34 de este Código o del certificado específico de homologación de adherencia, en función de las longitudes de anclaje y solape empleadas en el proyecto

Las condiciones de aceptación o rechazo se establecen en el código estructural

- Elementos resistentes de los forjados:

Viguetas prefabricadas de hormigón, u hormigón y arcilla cocida.

Losas alveolares pretensadas (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 1.2.1).

Se comprobará que:

las viguetas o losas alveolares pretensadas llevan marcas que permitan la identificación del fabricante, tipo de elemento, fecha de fabricación y longitud del elemento, y que dichas marcas coinciden con los datos que deben figurar en la hoja de suministro;

las características geométricas y de armado del elemento resistente cumplen las condiciones reflejadas en la Autorización de Uso y coinciden con las establecidas en los planos de los forjados del proyecto de ejecución del edificio;

Los recubrimientos mínimos de los elementos resistentes cumplen las condiciones señaladas en el código estructural, con respecto al que consta en las autorizaciones de uso;

- Piezas prefabricadas para entrevigado:

En cuanto al control y aceptación de este tipo de piezas, se cumplirá que toda pieza de entrevigado sea capaz de soportar una carga característica de 1 kN, repartida uniformemente en una placa de 200 x 75 x 25 mm, situada en la zona más desfavorable de la pieza.

En piezas de entrevigado cerámicas, el valor medio de la expansión por humedad, determinado según UNE 67036:99, no será mayor que 0,55 mm/m, y no debe superarse en ninguna de las mediciones individuales el valor de 0,65 mm/m. Las piezas de entrevigado que superen el valor límite de expansión total podrán utilizarse, no obstante, siempre que el valor medio de la expansión potencial, según la UNE 67036:99, determinado previamente a su puesta en obra, no sea mayor que 0,55 mm/m.

En cada suministro que llegue a la obra de piezas de entrevigado se realizarán las comprobaciones siguientes:

que las piezas están legalmente fabricadas y comercializadas;

que el sistema dispone de Autorización de uso en vigor, justificada documentalmente por el fabricante, y que las condiciones allí reflejadas coinciden con las características geométricas de la pieza de entrevigado. Esta comprobación no será necesaria en el caso de productos que posean un distintivo de calidad reconocido oficialmente.

Almacenamiento y manipulación (criterios de uso, conservación y mantenimiento)

- Cemento:

Si el suministro se realiza en sacos, el almacenamiento será en lugares ventilados y no húmedos; si el suministro se realiza a granel, el almacenamiento se llevará a cabo en silos o recipientes que lo aíslen de la humedad.

Aún en el caso de que las condiciones de conservación sean buenas, el almacenamiento del cemento no debe ser muy prolongado, ya que puede meteorizarse. El almacenamiento máximo aconsejable es de tres meses, dos meses y un mes, respectivamente, para las clases resistentes 32,5, 42,5 y 52,5. Si el período de almacenamiento es superior, se comprobará que las características del cemento continúan siendo adecuadas.

- Áridos:

Los áridos deberán almacenarse de tal forma que queden protegidos de una posible contaminación por el ambiente, y especialmente, por el terreno, no debiendo mezclarse de forma incontrolada las distintas fracciones granulométricas.

Deberán también adoptarse las precauciones necesarias para eliminar en lo posible la segregación de los áridos, tanto durante el almacenamiento como durante el transporte.

- Aditivos:

Los aditivos se transportarán y almacenarán de manera que se evite su contaminación y que sus propiedades no se vean afectadas por factores físicos o químicos (heladas, altas temperaturas, etc.).

Para las cenizas volantes o el humo de sílice suministrados a granel se emplearán equipos similares a los utilizados para el cemento, debiéndose almacenar en recipientes y silos impermeables que los protejan de la humedad y de la contaminación, los cuales estarán perfectamente identificados para evitar posibles errores de dosificación.

- Armaduras pasivas:

Tanto durante el transporte como durante el almacenamiento, las armaduras pasivas se protegerán de la lluvia, la humedad del suelo y de posibles agentes agresivos. Hasta el momento de su empleo se conservarán en obra, cuidadosamente clasificadas según sus tipos, calidades, diámetros y procedencias.

- Armaduras activas:

Las armaduras de pretensado se transportarán debidamente protegidas contra la humedad, deterioro contaminación, grasas, etc.

Para eliminar los riesgos de oxidación o corrosión, el almacenamiento se realizará en locales ventilados y al abrigo de la humedad del suelo y paredes. En el almacén se adoptarán las precauciones precisas para evitar que pueda ensuciarse el material o producirse cualquier deterioro de los aceros debido a ataque químico, operaciones de soldadura realizadas en las proximidades, etc.

Antes de almacenar las armaduras se comprobará que están limpias, sin manchas de grasa, aceite, pintura, polvo, tierra o cualquier otra materia perjudicial para su buena conservación y posterior adherencia.

Las armaduras deben almacenarse cuidadosamente clasificadas según sus tipos, clases y los lotes de que procedan.

- Viguetas prefabricadas y losas alveolares pretensadas:

Tanto la manipulación, a mano o con medios mecánicos como el izado y acopio de las viguetas y losas alveolares pretensadas en obra se realizará siguiendo las instrucciones indicadas por cada fabricante, almacenándose en su posición normal de trabajo, sobre apoyos que eviten el contacto con el terreno o con cualquier producto que las pueda deteriorar. Si alguna resultase dañada afectando a su capacidad portante deberá desecharse.

Las viguetas y losas alveolares pretensadas se apilarán limpias sobre durmientes, que coincidirán en la misma vertical, con vuelos, en su caso, no mayores que 0,50 m, ni alturas de pilas superiores a 1,50 m, salvo que el fabricante indique otro valor.

Prescripción en cuanto a la ejecución por unidades de obra

Características técnicas de cada unidad de obra

 Compatibilidad entre los productos, elementos y sistemas constructivos

No se empleará aluminio en moldes que vayan a estar en contacto con el hormigón.

En los hormigones armados o pretensados no podrán utilizarse como aditivos el cloruro cálcico ni en general productos en cuya composición intervengan cloruros, sulfuros, sulfitos u otros componentes químicos que puedan ocasionar o favorecer la corrosión de las armaduras.

En el caso de estructuras pretensadas, se prohíbe el uso de cualquier sustancia que catalice la absorción del hidrógeno por el acero.

Para prevenir el fenómeno electroquímico de la corrosión galvánica entre metales con diferente potencial, se adoptarán las siguientes medidas:

- Evitar el contacto entre dos metales de distinta actividad. En caso de no poder evitar el contacto, se deberá seleccionar metales próximos en la serie galvánica.

- Aislar eléctricamente los metales con diferente potencial.

- Evitar el acceso de agua y oxígeno a la zona de unión de los dos metales.

Proceso de ejecución

 Ejecución

- Condiciones generales:

Se tomarán las precauciones necesarias, en función de la agresividad ambiental a la que se encuentre sometido cada elemento, para evitar su degradación pudiendo alcanzar la duración de la vida útil acordada, según lo indicado en proyecto.

Se cumplirán las prescripciones constructivas indicadas en la Norma de Construcción Sismorresistente NCSE-02 que sean de aplicación, según lo indicado en proyecto, para cada uno de los elementos:

- Vigas de hormigón armado: disposiciones del armado superior, armado inferior, estribos, etc.

- Soportes de hormigón armado: armado longitudinal, cercos, armaduras de espera en nudos de arranque, armado de nudos intermedios y nudos superiores, etc.

- Forjados: disposiciones del armado superior, armado en nudos, armadura de reparto, etc.

- Pantallas de rigidización: disposiciones de la armadura base, cercos en la parte baja de los bordes, etc.

- Elementos prefabricados: tratamiento de los nudos.

- Replanteo:

Se comprobará el replanteo de soportes, con sus ejes marcados indicándose los que reducen a ejes, los que mantienen una cara o varias caras fijas entre diferentes plantas.

- Ejecución de la ferralla:

La distancia libre, horizontal y vertical, entre dos barras aisladas consecutivas, salvo el caso de grupos de barras, será igual o superior al mayor de los tres valores siguientes 2 cm, el diámetro de la mayor ó 1,25 veces el tamaño máximo del árido.

Corte: se llevará a cabo de acuerdo con las normas de buena práctica constructiva, utilizando cizallas, sierras, discos o máquinas de oxicorte y quedando prohibido el empleo del arco eléctrico.

Doblado: las barras corrugadas se doblarán en frío.

En el caso de mallas electrosoldadas rigen las mismas limitaciones anteriores siempre que el doblado se efectúe a una distancia igual a 4 diámetros contados a partir del nudo, o soldadura, más próximo. En caso contrario el diámetro mínimo de doblado no podrá ser inferior a 20 veces el diámetro de la armadura. No se admitirá el enderezamiento de codos, incluidos los de suministro, salvo cuando esta operación pueda realizarse sin daño, inmediato o futuro, para la barra correspondiente.

Colocación de las armaduras: las jaulas o ferralla serán lo suficientemente rígidas y robustas para asegurar la inmovilidad de las barras durante su transporte y montaje y el hormigonado de la pieza, de manera que no varíe su posición especificada en proyecto y permitan al hormigón envolverlas sin dejar coqueras.

Separadores: los calzos y apoyos provisionales en los encofrados y moldes deberán ser de hormigón, mortero o plástico o de otro material apropiado, quedando prohibidos los de madera y, si el hormigón ha de quedar visto, los metálicos. Se comprobarán en obra los espesores de recubrimiento indicados en proyecto. Los recubrimientos deberán garantizarse mediante la disposición de los correspondientes elementos separadores colocados en obra.

Empalmes: en los empalmes por solapo, la separación entre las barras será de 4 diámetros como máximo. En las armaduras en tracción esta separación no será inferior a los valores indicados para la distancia libre entre barras aisladas.

Las soldaduras a tope de barras de distinto diámetro podrán realizarse siempre que la diferencia entre diámetros sea inferior a 3 mm.

Se prohíbe el enderezamiento en obra de las armaduras activas.

Antes de autorizar el hormigonado, y una vez colocadas y, en su caso, tesas las armaduras, se comprobará si su posición, así como la de las vainas, anclajes y demás elementos, concuerdan con la indicada en los planos, y si las sujeciones son las adecuadas para garantizar su invariabilidad durante el hormigonado y vibrado. Si fuera preciso, se efectuarán las oportunas rectificaciones.

- Fabricación y transporte a obra del hormigón:

Criterios generales: las materias primas se amasarán de forma que se consiga una mezcla íntima y uniforme, estando todo el árido recubierto de pasta de cemento. La dosificación del cemento, de los áridos y en su caso, de las adiciones, se realizará en peso. No se mezclarán masas frescas de hormigones fabricados con cementos no compatibles debiendo limpiarse las hormigoneras antes de comenzar la fabricación de una masa con un nuevo tipo de cemento no compatible con el de la masa anterior. El amasado se realizará con un período de batido, a la velocidad de régimen, no inferior a noventa segundos.

Transporte del hormigón preparado: el transporte mediante amasadora móvil se efectuará siempre a velocidad de agitación y no de régimen. El tiempo transcurrido entre la adición de agua de amasado y la colocación del hormigón no debe ser mayor a una hora y media. En tiempo caluroso, el tiempo límite debe ser inferior salvo que se hayan adoptado medidas especiales para aumentar el tiempo de fraguado.

- Apuntalado:

Se dispondrán durmientes de reparto para el apoyo de los puntales. Si los durmientes de reparto descansan directamente sobre el terreno, habrá que cerciorarse de que no puedan asentar en él. Los tableros llevarán marcada la altura a hormigonar. Las juntas de los tableros serán estancas, en función de la consistencia del hormigón y forma de compactación. Se unirá el encofrado al apuntalamiento, impidiendo todo movimiento lateral o incluso hacia arriba (levantamiento), durante el hormigonado. Se fijarán las cuñas y, en su caso, se tensarán los tirantes. Los puntales se arriostrarán en las dos direcciones, para que el apuntalado sea capaz de resistir los esfuerzos horizontales que puedan producirse durante la ejecución de los forjados. En los forjados de viguetas armadas se colocarán los apuntalados nivelados con los apoyos y sobre ellos se colocarán las viguetas. En los forjados de viguetas pretensadas se colocarán las viguetas ajustando a continuación los apuntalados. Los puntales deberán poder transmitir la fuerza que reciban y, finalmente, permitir el desapuntalado con facilidad.

- Cimbras, encofrados y moldes:

Serán lo suficientemente estancos para impedir una pérdida apreciable de pasta entre las juntas, indicándose claramente sobre el encofrado la altura a hormigonar y los elementos singulares. Los encofrados pueden ser de madera, cartón, plástico o metálicos, evitándose el metálico en tiempos fríos y los de color negro en tiempo soleado. Se colocarán dando la forma requerida al soporte y cuidando la estanquidad de la junta. Los de madera se humedecerán ligeramente, para no deformarlos, antes de verter el hormigón.

Los productos desencofrantes o desmoldeantes aprobados se aplicarán en capas continuas y uniformes sobre la superficie interna del encofrado o molde, colocándose el hormigón durante el tiempo en que estos productos sean efectivos. Los encofrados y moldes de madera se humedecerán para evitar que absorban el agua contenida en el hormigón. Por otra parte, las piezas de madera se dispondrán de manera que se permita su libre entumecimiento, sin peligro de que se originen esfuerzos o deformaciones anormales.

En la colocación de las placas metálicas de encofrado y posterior vertido de hormigón, se evitará la disgregación del mismo, picándose o vibrándose sobre las paredes del encofrado. Tendrán fácil desencofrado, no utilizándose gasoil, grasas o similares. El encofrado (los fondos y laterales) estará limpio en el momento de hormigonar, quedando el interior pintado con desencofrante antes del montaje, sin que se produzcan goteos, de manera que el desencofrante no impedirá la ulterior aplicación de revestimiento ni la posible ejecución de juntas de hormigonado, especialmente cuando sean elementos que posteriormente se hayan de unir para trabajar solidariamente. La sección del elemento no quedará disminuida en ningún punto por la introducción de elementos del encofrado ni de otros. No se transmitirán al encofrado vibraciones de motores. El desencofrado se realizará sin golpes y sin sacudidas.

- Colocación de las viguetas y piezas de entrevigados:

Se izarán las viguetas desde el lugar de almacenamiento hasta su lugar de ubicación, cogidas de dos o más puntos, siguiendo las instrucciones indicadas por cada fabricante para la manipulación, a mano o con grúa. Se colocarán las viguetas en obra apoyadas sobre muros y/o encofrado, colocándose posteriormente las piezas de entrevigado, paralelas, desde la planta inferior, utilizándose bovedillas ciegas y apeándose, si así se especifica en proyecto, procediéndose a continuación al vertido y compactación del hormigón. Si alguna resultara dañada afectando a su capacidad portante será desechada. En los forjados reticulares, se colocarán los casetones en los recuadros formados entre los ejes del replanteo. En los forjados no reticulares, la vigueta quedará empotrada en la viga, antes de hormigonar. Finalizada esta fase, se ajustarán los puntales y se procederá a la colocación de las bovedillas, las

cuales no invadirán las zonas de macizado o del cuerpo de vigas o soportes. Se dispondrán los pasatubos y se encofrarán los huecos para instalaciones. En los voladizos se realizarán los oportunos resaltes, molduras y goterones, que se detallen en el proyecto; así mismo se dejarán los huecos precisos para chimeneas, conductos de ventilación, pasos de canalizaciones, etc. Se encofrarán las partes macizas junto a los apoyos.

- Colocación de las armaduras:

Se colocarán las armaduras sobre el encofrado, con sus correspondientes separadores. La armadura de negativos se colocará preferentemente bajo la armadura de reparto. Podrá colocarse por encima de ella siempre que ambas cumplan las condiciones requeridas para los recubrimientos y esté debidamente asegurado el anclaje de la armadura de negativos sin contar con la armadura de reparto. En los forjados de losas alveolares pretensadas, las armaduras de continuidad y las de la losa superior hormigonada en obra, se mantendrán en su posición mediante los separadores necesarios. En muros y pantallas se anclarán las armaduras sobre las esperas, tanto longitudinal como transversalmente, encofrándose tanto el trasdós como el intradós, aplomados y separadas sus armaduras. Se utilizarán calzos separadores y elementos de suspensión de las armaduras para obtener el recubrimiento adecuado y posición correcta de negativos en vigas.

Colocación y aplomado de la armadura del soporte; en caso de reducir su sección se grifará la parte correspondiente a la espera de la armadura, solapándose la siguiente y atándose ambas. Los cercos se sujetarán a las barras principales mediante simple atado u otro procedimiento idóneo, prohibiéndose expresamente la fijación mediante puntos de soldadura una vez situada la ferralla en los moldes o encofrados. Encofrada la viga, previo al hormigonado, se colocarán las armaduras longitudinales principales de tracción y compresión, y las transversales o cercos según la separación entre sí obtenida.

- Puesta en obra del hormigón:

No se colocarán en obra masas que acusen un principio de fraguado. Antes de hormigonar se comprobará que no existen elementos extraños, como barro, trozos de madera, etc. y se regará abundantemente, en especial si se utilizan piezas de entrevigado de arcilla cocida. No se colocarán en obra tongadas de hormigón cuyo espesor sea superior al que permita una compactación completa de la masa. En general, se controlará que el hormigonado del elemento, se realice en una jornada. Se adoptarán las medias necesarias para que, durante el vertido y colocación de las masas de hormigón, no se produzca disgregación de la mezcla, evitándose los movimientos bruscos de la masa, o el impacto contra los encofrados verticales y las armaduras. Queda prohibido el vertido en caída libre para alturas superiores a un metro. En el caso de vigas planas el hormigonado se realizará tras la colocación de las armaduras de negativos, siendo necesario el montaje del forjado. En el caso de vigas de canto con forjados apoyados o empotrados, el hormigonado de la viga será anterior a la colocación del forjado, en el caso de forjados apoyados y tras la colocación del forjado, en el caso de forjados semiempotrados. En el momento del hormigonado, las superficies de las piezas prefabricadas que van a quedar en contacto con el hormigón vertido en obra deben estar exentas de polvo y convenientemente humedecidas para garantizar la adherencia entre los dos hormigones.

El hormigonado de los nervios o juntas y la losa superior se realizará simultáneamente, compactando con medios adecuados a la consistencia del hormigón. En los forjados de losas alveolares pretensadas se asegurará que la junta quede totalmente rellena. En el caso de losas alveolares pretensadas, la compactación del hormigón de relleno de las juntas se realizará con un vibrador que pueda penetrar en el ancho de las juntas. Las juntas de hormigonado perpendiculares a las viguetas deberán disponerse a una distancia de apoyo no menor que 1/5 de la luz, más allá de la sección en que acaban las armaduras para momentos negativos. Las juntas de hormigonado paralelas a las mismas es aconsejable situarlas sobre el eje de las bovedillas y nunca sobre los nervios.

En losas/ forjados reticulares el hormigonado de los nervios y de la losa superior se realizará simultáneamente. Se hormigonará la zona maciza alrededor de los pilares. La placa apoyará sobre los pilares (ábaco).

- Compactación del hormigón:

Se realizará mediante los procedimientos adecuados a la consistencia de la mezcla, debiendo prolongarse hasta que refluya la pasta a la superficie. La compactación del hormigón se hará con vibrador, controlando la duración, distancia, profundidad y forma del vibrado. No se rastrillará en forjados. Como criterio general el hormigonado en obra se compactará por picado con barra (los hormigones de consistencia blanda o fluida, se picarán hasta la capa inferior ya compactada), vibrado enérgico, (los hormigones secos se compactarán, en tongadas no superiores a 20 cm) y vibrado normal en los hormigones plásticos o blandos.

- Juntas de hormigonado:

Deberán, en general, estar previstas en el proyecto, se situarán en dirección lo más normal posible a la de las tensiones de compresión, y allí donde su efecto sea menos perjudicial. Se les dará la forma apropiada que asegure una unión lo más íntima posible entre el antiguo y el nuevo hormigón. Cuando haya necesidad de disponer juntas de hormigonado no previstas en el proyecto se dispondrán en los lugares que apruebe la dirección facultativa, y preferentemente sobre los puntales de la cimbra. Se evitarán juntas horizontales. No se reanudará el hormigonado de las mismas sin que hayan sido previamente examinadas y aprobadas, si procede. Antes de reanudar el hormigonado se limpiará la junta de toda suciedad o árido suelto y se retirará la capa superficial de mortero utilizando para ello chorro de arena o cepillo de alambre. Se prohíbe a tal fin el uso de productos corrosivos. Para asegurar una buena adherencia entre el hormigón nuevo y el antiguo se eliminará toda lechada existente en el hormigón endurecido, y en el caso de que esté seco, se humedecerá antes de proceder al vertido del nuevo hormigón.

La forma de la junta será la adecuada para permitir el paso de hormigón de relleno, con el fin de crear un núcleo capaz de transmitir el esfuerzo cortante entre losas colaterales y para, en el caso de situar en ella armaduras, facilitar su colocación y asegurar una buena adherencia. La sección transversal de las juntas deberá cumplir con los requisitos siguientes: el ancho de la junta en la parte superior de la misma no será menor que 30 mm; el ancho de la junta en la parte inferior de la misma no será menor que 5 mm, ni al diámetro nominal máximo de árido.

- Hormigonado en temperaturas extremas:

La temperatura de la masa del hormigón en el momento de verterla en el molde o encofrado, no será inferior a 5 ºC. No se autorizará el hormigonado directo sobre superficies de hormigón que hayan sufrido los efectos de las heladas, sin haber retirado previamente las partes dañadas por el hielo. Se prohíbe verter el hormigón sobre elementos cuya temperatura sea inferior a 0 ºC. En general se suspenderá el hormigonado cuando llueva con intensidad, nieve, exista viento excesivo, una temperatura ambiente superior a 40 ºC. o se prevea que dentro de las 48 h siguientes, pueda descender la temperatura ambiente por debajo de los 0 ºC. El empleo de

aditivos anticongelantes requerirá una autorización expresa. Cuando el hormigonado se efectúe en tiempo caluroso, se adoptarán las medidas oportunas para evitar la evaporación del agua de amasado. Para ello, los materiales y encofrados deberán estar protegidos del soleamiento y una vez vertido se protegerá la mezcla del sol y del viento, para evitar que se deseque.

- Curado del hormigón:

Se deberán tomar las medidas oportunas para asegurar el mantenimiento de la humedad del hormigón durante el fraguado y primer período de endurecimiento, mediante un adecuado curado. Si el curado se realiza mediante riego directo, éste se hará sin que produzca deslavado de la superficie y utilizando agua sancionada como aceptable por la práctica. Queda prohibido el empleo de agua de mar.

- Descimbrado, desencofrado y desmoldeo:

Las operaciones de descimbrado, desencofrado y desmoldeo no se realizarán hasta que el hormigón haya alcanzado la resistencia necesaria. Los plazos de desapuntalado serán los prescritos en el artículo 53 del código estructural. El orden de retirada de los puntales será desde el centro del vano hacia los extremos y en el caso de voladizos del vuelo hacia el arranque. No se entresacarán ni retirarán puntales sin la autorización previa de la dirección facultativa. No se desapuntalará de forma súbita y se adoptarán precauciones para impedir el impacto de las sopandas y puntales sobre el forjado. Se desencofrará transcurrido el tiempo definido en el proyecto y se retirarán los apeos según se haya previsto. El desmontaje de los moldes se realizará manualmente, tras el desencofrado y limpieza de la zona a desmontar. Se cuidará de no romper los cantos inferiores de los nervios de hormigón, al apalancar con la herramienta de desmoldeo. Terminado el desmontaje se procederá a la limpieza de los moldes y su almacenado.

 Tolerancias admisibles

Se comprobará que las dimensiones de los elementos ejecutados presentan unas desviaciones admisibles para el funcionamiento adecuado de la construcción. El autor del proyecto podrá adoptar el sistema de tolerancias del anejo 14 del código estructural, completado o modificado según estime oportuno.

 Condiciones de terminación

Las superficies vistas, una vez desencofradas o desmoldeadas, no presentarán coqueras o irregularidades que perjudiquen al comportamiento de la obra o a su aspecto exterior.

Para los acabados especiales se especificarán los requisitos directamente o bien mediante patrones de superficie.

Para el recubrimiento o relleno de las cabezas de anclaje, orificios, entalladuras, cajetines, etc., que deba efectuarse una vez terminadas las piezas, en general se utilizarán morteros fabricados con masas análogas a las empleadas en el hormigonado de dichas piezas, pero retirando de ellas los áridos de tamaño superior a 4 mm.

El forjado acabado presentará una superficie uniforme, sin irregularidades, con las formas y texturas de acabado en función de la superficie encofrante. Si ha de quedar la losa vista tendrá además una coloración uniforme, sin goteos, manchas o elementos adheridos.

Control de ejecución, ensayos y pruebas

 Control de ejecución

Se seguirán las prescripciones del capítulo 14 del código estructural. Considerando los tres niveles siguientes para la realización del control de la ejecución: control de ejecución a nivel reducido, a nivel normal y a nivel intenso, según lo exprese el proyecto de ejecución.

Las comprobaciones generales que deben efectuarse para todo tipo de obras durante la ejecución son:

- Comprobaciones de replanteo y geométricas:

Cotas, niveles y geometría.

Tolerancias admisibles.

Espesor mínimo de la losa superior hormigonada en obra, excepto en los forjados con losas alveolares pretensadas en las que pueden no disponerse ésta, será de: 40 mm sobre viguetas; 40 mm sobre piezas de entrevigado de arcilla cocida o de hormigón y losas alveolares pretensadas; 50 mm sobre piezas de entrevigado de otro tipo; 50 mm sobre piezas de entrevigado en el caso de zonas con aceleración sísmica de cálculo mayor que 0,16 g.

En el caso de forjados de viguetas sin armaduras transversales de conexión con el hormigón vertida en obra, el perfil de la pieza de entrevigado dejará a ambos lados de la cara superior de la vigueta un paso de 30 mm, como mínimo.

- Cimbras y andamiajes:

Existencia de cálculo, en los casos necesarios.

Comprobación de planos.

Comprobación de cotas y tolerancias.

Revisión del montaje.

- Armaduras:

Tipo, diámetro y posición.

Corte y doblado.

Almacenamiento.

Tolerancias de colocación.

Recubrimientos y separación entre armaduras. Utilización de separadores y distanciadores.

Estado de vainas, anclajes y empalmes y accesorios.

- Encofrados:

Estanquidad, rigidez y textura.

Tolerancias.

Posibilidad de limpieza, incluidos fondos.

Geometría y contraflechas.

- Transporte, vertido y compactación:

Tiempos de transporte.

Condiciones de vertido: método, secuencia, altura máxima, etc.

Hormigonado con viento, tiempo frío, tiempo caluroso o lluvia.

Compactación del hormigón.

Acabado de superficies.

- Juntas de trabajo, contracción o dilatación:

Disposición y tratamiento de juntas de trabajo y contracción.

Limpieza de las superficies de contacto.

Tiempo de espera.

Armaduras de conexión.

Posición, inclinación y distancia.

Dimensiones y sellado, en los casos que proceda.

- Curado:

Método aplicado.

Plazos de curado.

Protección de superficies.

- Desmoldeado y descimbrado:

Control de la resistencia del hormigón antes del tesado.

Control de sobrecargas de construcción.

Comprobación de plazos de descimbrado.

Reparación de defectos.

- Tesado de armaduras activas:

Programa de tesado y alargamiento de armaduras activas.

Comprobación de deslizamientos y anclajes.

Inyección de vainas y protección de anclajes.

- Tolerancias y dimensiones finales:

Comprobación dimensional.

Reparación de defectos y limpieza de superficies.

- Específicas para forjados de edificación:

Comprobación de la Autorización de Uso vigente.

Dimensiones de macizados, ábacos y capiteles.

Condiciones de enlace de los nervios.

Comprobación geométrica del perímetro crítico de rasante.

Espesor de la losa superior.

Canto total.

Huecos: posición, dimensiones y solución estructural.

Armaduras de reparto.

Separadores.

En las obras de hormigón pretensado, sólo podrán emplearse los niveles de control de ejecución normal e intenso. Las comprobaciones específicas que deben efectuarse para estructuras prefabricadas de hormigón durante la ejecución son:

- Estado de bancadas:

Limpieza.

- Colocación de tendones:

Placas de desvío.

Trazado de cables.

Separadores y empalmes.

Cabezas de tesado.

Cuñas de anclaje.

- Tesado:

Comprobación de la resistencia del hormigón antes de la transferencia.

Comprobación de cargas.

Programa de tesado y alargamientos.

Transferencia.

Corte de tendones.

- Moldes:

Limpieza y desencofrantes.

Colocación.

- Curado:

Ciclo térmico.

Protección de piezas.

- Desmoldeo y almacenamiento:

Levantamiento de piezas.

Almacenamiento en fábrica.

- Transporte a obra y montaje:

Elementos de suspensión y cuelgue.

Situación durante el transporte.

Operaciones de carga y descarga.

Métodos de montaje.

Almacenamiento en obra.

Comprobación del montaje.

Las comprobaciones que deben efectuarse para forjados unidireccionales de hormigón estructural realizados con elementos prefabricados durante la ejecución son:

Los acopios cumplirán las especificaciones del artículo 25.

Las viguetas o losas alveolares pretensadas no presentan daños que afecten a su capacidad resistente.

Los enlaces o apoyos en las viguetas o losas alveolares pretensadas son correctos.

La ejecución de los apuntalados es correcta, con especial atención a la distancia entre sopandas, diámetros y resistencia de los puntales.

La colocación de viguetas coincide con la posición prevista en los planos.

La longitud y diámetro de las armaduras colocadas en obra son las indicadas en los planos.

La posición y fijación de las armaduras se realiza mediante la utilización de los separadores adecuados.

Las disposiciones constructivas son las previstas en el proyecto.

Se realiza la limpieza y regado de las superficies antes del vertido del hormigón en obra.

El espesor de la losa superior hormigonada en obra coincide con los prescritos.

La compactación y curado del hormigón son correctos.

Se cumplen las condiciones para proceder al desapuntalado.

Las tolerancias son las que figuran en el proyecto.

- Ensayos y pruebas

Según el artículo 72 del código estructural, de las estructuras proyectadas y construidas con arreglo a dicha Instrucción, en las que los materiales y la ejecución hayan alcanzado la calidad prevista, comprobada mediante los controles preceptivos, sólo necesitan someterse a ensayos de información y en particular a pruebas de carga, las incluidas en los supuestos que se relacionan a continuación:

- Cuando así lo dispongan las Instrucciones, Reglamentos específicos de un tipo de estructura o el proyecto.

- Cuando debido al carácter particular de la estructura convenga comprobar que la misma reúne ciertas condiciones específicas. En este caso el proyecto establecerá los ensayos oportunos que se deben realizar, indicando con toda precisión la forma de realizarlos y el modo de interpretar los resultados.

- Cuando a juicio de la dirección facultativa existan dudas razonables sobre la seguridad, funcionalidad o durabilidad de la estructura.

- Cuando se realicen pruebas de carga, estas no deberán realizarse antes de que el hormigón haya alcanzado la resistencia de proyecto.

Conservación y mantenimiento

No es conveniente mantener más de tres plantas apeadas, ni tabicar sin haber desapuntalado previamente.

Durante la ejecución se evitará la actuación de cualquier carga estática o dinámica que pueda provocar daños irreversibles en los elementos ya hormigonados.

2.1.7.4. Estructuras de madera

Descripción

Sistema estructural diseñado con elementos de madera o productos derivados de este material, que unidos entre sí formarán un conjunto resistente a las solicitaciones que puedan incidir sobre la edificación.

Incluye:

Elementos verticales (pilares o muros entramados).

Elementos horizontales (vigas, viguetas de forjado y entrevigado de suelo).

Armadura de cubiertas de correas, de pares, de cerchas y de bóvedas y cúpulas.

Los pilares de madera maciza podrán tener sección cuadrada, rectangular o maciza, con alturas de 3 ó 4 m.

Las vigas principales constituyen los sistemas de apoyo de los forjados

Las viguetas de forjado comprenden aquellas piezas que se emplean para la construcción de forjados de pisos, pudiéndose diferenciar:

Sistemas ligeros de entramado formado por piezas de pequeña escuadría.

Sistemas tradicionales de piezas de gran escuadría con entrevigado relleno de mortero, empleado en las edificaciones antiguas.

El entramado de madera maciza se utiliza en construcciones sencillas, por lo general de carácter rural, pudiendo emplearse también en la construcción de puentes o pasarelas de madera, utilizando estos entablados como superficie de tránsito o de rodadura.

En los forjados llamados pesados, los revoltones son de bóvedas de ladrillo y relleno con escombros correspondiendo esta tipología a la edificación antigua, pudiendo resolverse también con bovedillas de yeso. En la construcción actual se emplea este sistema, aunque puede completarse el entrevigado con bovedillas de arcilla cocida y otros materiales como tableros de madera o cerámicos.

Los muros de entramados, muy empleados en la construcción ligera, consisten en montantes de madera de pequeña sección dispuestos a una separación de 40 cm, armados con tablero contrachapado. En la construcción tradicional el sistema de montantes se completa con relleno de fábrica de ladrillo, de piedra o de adobe. En esta solución los montantes suelen estar más separados.

Las armaduras de cubierta consisten en sistemas estructurales que pueden consistir en el empleo de pares apoyados en su extremo inferior directamente sobre muro o sobre estribos, y el extremo superior apoyados uno contra otro o bien contra la hilera que constituye la cumbrera. Los estribos pueden estar atados mediante tirantes, con lo que mejora su comportamiento estructural, y pueden tener nudillos, además de tirantes, o exclusivamente nudillos.

Las cerchas son sistemas triangulados que apoyan directamente sobre muros o sobre durmientes, estando separadas de 1 a 3 o más metros, relacionándose entre si mediante correas. La tipología de cerchas podrá variar entre la cercha de pares, tirante y pendón, cercha romana de pares, tornapuntas, tirante y pendolón, la cercha en W, cercha en abanico, tipo Polonceau, de tijera, viga recta en celosía, sobre forjado creando espacio habitable, pórticos rígidos de madera aserrada y cartelas de tablero contrachapado clavado, entre otras.

Todas estas estructuras pueden ser de madera maciza o de madera laminada

Criterios de medición y valoración de unidades

m^2 de forjado con vigueta de madera, especificando escuadría de la vigueta y tipo de madera, de bovedilla y de hormigón.

Unidad de cercha de madera especificando tipo de madera, luz y carga

m^2 de estructura de madera laminada en arcos especificando luz y tipo de arcos

m^2 de estructura de madera laminada pórticos especificando luz y tipo de pórticos

m^2 de entablado de cubierta especificando tipo de madera y sección

m^2 de estructura de madera laminada para cubierta, especificando tipo de madera, luz y pendiente.

m de elementos de postes, vigas, correas, y cabios, especificando escuadría y tipo de madera

m^2 de tratamiento de la madera contra insectos xilófagos al exterior, mediante rociado a presión.

m^2 de tratamiento de la madera contra insectos xilófagos al exterior, mediante gasificado o humo.

m^2 de tratamiento interior de muros contra insectos xilófagos, mediante inyector de □12 mm.

m^2 de tratamiento interior de muros contra insectos xilófagos, hasta 1 m, mediante inyector de □18 mm.

Unidad de tapón para tratamiento de madera

m^2 de tratamiento de protección de la madera contra el fuego, especificando tipo de producto y procedimiento de aplicación.

Se considerarán incluidas en las mediciones las operaciones de nivelación, medios auxiliares empleados en el montaje, desperdicios por uniones, ensambladuras y diferentes pérdidas por acoples de los elementos para el montaje de la estructura, incluidos los herrajes necesarios para realizar las ensambladuras y uniones, es decir, todos los conceptos que intervienen para ultimar perfectamente la unidad de obra.

Prescripciones sobre los productos

Características y recepción de los productos que se incorporan a las unidades de obra.

La recepción de los productos, equipos y sistemas se realizará conforme se desarrolla en la Parte II Condiciones de recepción de productos. Este control comprende el control de la documentación de los suministros (incluida la del marcado CE cuando sea pertinente), el control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad y el control mediante ensayos.

Los materiales que se incorporan a las unidades de obra son las siguientes:

- Madera maciza:

Dentro de la madera maciza se incluye la madera aserrada y la madera de rollizo. Según el CTE DB SE M, para la madera aserrada se realiza una asignación de clase resistente para diferentes clases arbóreas, permitiendo que especificada una clase resistente, se pueda utilizar, en el cálculo, los valores de las propiedades de resistencia, rigidez y densidad asociados a la misma, según el CTE DB SE M, tablas E.1 y E.2.

Las clases resistentes son:

Para coníferas y chopo: C14, C16, C18, C20, C22, C24, C27, C30, C35, C40, C45 y C50.

Para frondosas: D30, D35, D40, D50, D60 y D70.

Según el CTE DB SE M, Anejo C, en la tabla C.1, se establece para la madera aserrada, con carácter informativo y no exhaustivo, la asignación de clase resistente, en función de la calidad según la norma de clasificación la especie arbórea y la procedencia considerada. Según el CTE DB SE M, Anejo C, en la tabla C.2, se incluye, con carácter informativo y operativo, una selección del contenido de las normas UNE EN 1912:1999 y UNE 56.544:1997 relativas a la asignación de clase resistente a la madera aserrada, y según el CTE DB SE M, Anejo C, en la tabla C.1 se incluye la relación de las especies arbóreas, citadas en la Tabla C.1, indicando el nombre botánico, y su procedencia. Otras denominaciones posibles de la especie arbórea, locales o comerciales, se identificarán por su nombre botánico.

La madera en rollo se suele utilizar para la formación de forjados en medios rurales, así como en la construcción de armaduras de correas o de pares, también en sistemas rústicos.

El contenido de humedad será el que corresponda a la humedad de utilización, siempre que el proceso de fabricación lo permita, a fin de reducir los movimientos del material a causa de la variación de humedad.

- Madera laminada encolada:

Los elementos de madera laminada encolada constituyen piezas estructurales formadas por encolado de láminas de madera con dirección de la fibra sensiblemente paralela. La madera laminada podrá estar fabricada con todas las maderas citadas en la norma UNE EN 386:1995 “Madera laminada encolada. Requisitos de fabricación. Especificaciones y requisitos mínimos de fabricación”.

El contenido de humedad de cada lámina deberá estar comprendido entre el 8 y el 15%. La variación del contenido de humedad de las láminas de una misma pieza no excederá el 4%. La comprobación del contenido de humedad se hará mediante la norma EN 13183.

Según el CTE DB SE M, la madera laminada encolada, para su uso en estructuras, estará clasificada según una clase resistente, basándose en una de las dos opciones siguientes:

Experimentalmente, con ensayos normalizados, según el CTE DB SE M, apartado D.2.

Deducida teóricamente a partir de las propiedades de las láminas de madera, que conforman el elemento estructural, según el CTE DB SE M, apartado D.3.

siendo que los valores de las propiedades de la madera laminada encolada así clasificada, son mayores o iguales a los que corresponden para la clase resistente asignada, permitiendo al proyectista que, especificada una Clase Resistente, pueda utilizar, en el cálculo, los valores de las propiedades de resistencia, rigidez y densidad asociados a la misma.

Las clases resistentes son las siguientes:

Para madera laminada encolada homogénea: GL24h, GL28h, GL32h y GL36h.

Para madera laminada encolada combinada: GL24c, GL28c, GL32c y GL36c.

Según el CTE DB SE M, en la tabla D.1 se expresa la asignación de clases resistentes de la madera laminada encolada, y en el apartado D.4, Tabla D.2 del mismo documento, se incluyen las correspondencias conocidas entre las clases resistentes de madera laminada encolada y de madera aserrada empleada en las láminas.

La asignación de clase resistente a la madera laminada encolada se obtiene, en este caso, mediante ensayos de acuerdo con las normas UNE EN 408:1996 y UNE EN 1194. Los valores obtenidos de las propiedades, mediante ensayos, deben ser superiores, o iguales, a los correspondientes a la clase resistente a asignar.

La asignación de clase resistente a la madera laminada encolada mediante ensayos se obtiene mediante cálculo aplicando las expresiones matemáticas que figuran en la norma UNE EN 1194, para lo cual es preciso conocer, previamente, los valores característicos de las propiedades de la madera aserrada a emplear en las láminas, de acuerdo con lo establecido en el CTE DB SE M, Anejo E.

En madera laminada combinada las expresiones se aplican a las propiedades de las partes individuales de la sección transversal. El análisis de las tensiones puede realizarse basándose en la hipótesis de la deformación plana de la sección. La comprobación de la resistencia debe realizarse en todos los puntos relevantes de la sección transversal. Los valores de las propiedades obtenidos mediante las expresiones que figuran en la norma UNE EN 1194 deben ser superiores o iguales a los correspondientes a la clase resistente a asignar.

La asignación de la clase resistente, con respecto a los valores de las propiedades de resistencia, rigidez y densidad asociadas se hará de acuerdo con las indicaciones del CTE DB SE M, Anejo E, Tabla E.3 para la madera laminada encolada homogénea y Tabla E.4 para la madera laminada encolada combinada.

Los requisitos mínimos de fabricación se indican en la norma UNE 386:1995 “Madera laminada encolada. Especificaciones y requisitos mínimos de fabricación”, según la clase de servicio.

- Madera microlaminada:

Es un producto derivado de la madera para uso estructural fabricado con chapas de madera de pequeño espesor (del orden de 3 a 5 mm) encoladas con la misma dirección de la fibra, conocida con las siglas de su nombre en inglés, LVL. La madera microlaminada para uso estructural deberá suministrarse con una certificación de los valores de las propiedades mecánicas y del efecto del tamaño de acuerdo con los planteamientos generales del CTE DB SE M.

Tablero estructural.

El tablero es en general, una pieza en la que predominan la longitud y la anchura sobre el espesor, y en la que el elemento constitutivo principal es la madera. Se le conoce, también, como producto derivado de la madera.

Los tableros pueden ser:

Tablero contrachapado.

Tablero de fibras.

Tablero de partículas (tablero aglomerado y tablero de virutas).

El tablero contrachapado es el formado por capas de chapas de madera encoladas de modo que las direcciones de las fibras de dos capas consecutivas formen un cierto ángulo, generalmente de 90°. Los valores característicos de las propiedades mecánicas de los tableros contrachapados deben ser aportados por el fabricante de acuerdo con la normativa de ensayo UNE EN 789:1996 y la UNE EN 1058:1996.

El tablero de fibras es el formado por fibras lignocelulósicas mediante la aplicación de calor y/o presión. La cohesión se consigue por las propiedades adhesivas intrínsecas de las fibras o por adición de un aglomerante sintético. Podrán ser: tablero de fibras de densidad media (tablero DM o MDF); tablero de fibras duro (densidad mayor o igual a 900 kg/m^3); tablero de fibras semiduro (densidad comprendida entre 400 y 900 kg/m^3).

El tablero de partículas es aquél formado por partículas de madera o de otro material leñoso, aglomeradas entre sí mediante un adhesivo y presión, a la temperatura adecuada. También llamado tablero aglomerado. El tablero de virutas es un tablero de constitución similar al de partículas, pero fabricado con virutas de mayores dimensiones. Sus propiedades mecánicas son mayores. Puede ser Tablero de virutas orientadas OSB (Oriented Strand Board), en cuyo caso las virutas de las capas externas están orientadas siguiendo la dirección longitudinal del tablero, por lo que las propiedades mecánicas del tablero se incrementan en esa dirección y disminuyen en la dirección perpendicular. Los valores de las propiedades de resistencia, rigidez y densidad de los tableros de fibras se incluyen el CTE DB SE M, tablas C9 y C10, y ambiente en el que se utilizan.

En las estructuras de madera, de los tableros anteriores, se utilizan solamente aquellos que, en las correspondientes normas UNE, se especifica para uso estructural o de alta prestación estructural. (Este último con propiedades de resistencia y de rigidez mayores que el análogo estructural).

El uso de los diferentes tipos de tableros debe limitarse a las clases de servicio contempladas para cada tipo en el CTE DB SE M, tabla 2.1. En el Anejo E.3 del mismo DB, figuran los valores de las propiedades de resistencia, rigidez y densidad asociados a cada tipo de tablero estructural de los que allí se especifican. En los apartados E.3.1 a E.3.3 se establecen los valores de las propiedades de resistencia, rigidez y densidad asociados a los tipos de tableros y al ambiente en el que se utilizan.

En el CTE DB SE M, tablas E.5 a E.8l, se indican los valores de las propiedades de resistencia, rigidez y densidad asociadas a cada tipo de tablero de partículas y ambiente en el que se utilizan

Adhesivos.

La documentación técnica del adhesivo debe incluir las prescripciones de uso e incompatibilidades. El encolado de piezas de madera de especies diferentes o de productos derivados de la madera variados (sobre todo si los coeficientes de contracción son diferentes) requiere un conocimiento específico sobre su viabilidad.

En el CTE DB SE M, tabla 4.1, se describen los adhesivos utilizados en madera para uso estructural y su adecuación a la clase de servicio. Los adhesivos utilizados en la fabricación de elementos estructurales de madera se ajustarán a las normas UNE EN 301:1994 y UNE EN 12436: 2002.

Los adhesivos que cumplan las especificaciones para el Tipo I, definidas en UNE EN 301:1994, pueden utilizarse en todas las clases de servicio, y los que cumplan las especificaciones para el Tipo II únicamente en la clase de servicio 1 ó 2 y nunca expuestos de forma prolongada a temperaturas superiores a los 50 °C. En el producto se indicará de forma visible que el adhesivo es apto para uso estructural, así como para qué clases de servicio es apto.

Uniones.

Las uniones de piezas estructurales de madera se realizarán mediante:

Elementos mecánicos de fijación de tipo clavija (clavos, pernos, pasadores, tirafondos y grapas).

Elementos mecánicos de fijación de tipo conectores.

Uniones tradicionales.

Elementos mecánicos de fijación.

Los elementos mecánicos de fijación contemplados en el CTE DB SE M para la realización de las uniones son:

De tipo clavija: clavos de fuste liso o con resaltos, grapas, tirafondos (tornillos rosca madera), pernos o pasadores.

Conectores: de anillo, de placa o dentados.

En el proyecto se especificará, para su utilización en estructuras de madera, y para cada tipo de elemento mecánico:

Resistencia característica a tracción del acero fu,k.

Información geométrica que permita la correcta ejecución de los detalles.

Las uniones exteriores expuestas al agua deben diseñarse de forma que se evite la retención del agua. En las estructuras que no estén en Clase de Servicio 1 ó 2, además de la consideración del tratamiento de la madera y la protección de otros materiales, las uniones deben quedar ventiladas y con capacidad de evacuar el agua rápidamente y sin retenciones. Todos los elementos metálicos que se empleen tendrá la misma resistencia al fuego que la propia estructura construida en madera o producto derivado de este material.

Para las uniones con clavijas, se estará a lo dispuesto en el CTE DB SE M, apartado 8.3; uniones con clavos, apartado 8.3.2; En la tabla 8.2 se establece la separación y distancias mínimas; uniones con grapas, apartado 8.3.3, del DB SE-M. En la tabla 8.3, se establecen las separaciones y distancias mínimas en grapas; uniones con pernos, apartado 8.3.4 del DB SE-M. En la tabla 8.4, se establecen las separaciones y distancias mínimas; uniones con pasadores, apartado 8.3.5. En la tabla 8.5, se establecen las separaciones y distancias mínimas para pasadores; uniones con tirafondos, apartado 8.3.6. En la tabla 8.6, se establecen las separaciones y distancias mínimas al borde para tirafondos.

Para uniones con conectores se estará a lo dispuesto en el CTE DB SE M, apartado 8.4, estableciéndose en la tabla 8.8 las separaciones y distancias mínimas para conectores de anillo y de placa.

Uniones tradicionales.

Las uniones tradicionales, también denominadas carpinteras o uniones por contacto, transmiten las fuerzas mediante tensiones de compresión localizada y de cortante entre las mismas piezas de madera mediante el corte y mecanización adecuados. El material aportado (generalmente herrajes en forma de pletinas y otros elementos de fijación) es muy reducido y su función es la de mantener en posición las uniones. En algunos casos pueden servir para refuerzo de la unión o para resistir una inversión de la solicitación.

El control de recepción en obra de los productos, equipos y sistemas que se suministren tiene por objeto comprobar que las características técnicas de los productos suministrados satisfacen lo exigido en el proyecto. Se indicarán las condiciones particulares de control para la recepción de los productos, incluyendo los ensayos necesarios para comprobar que los mismos reúnen las características.

Debe comprobarse que los productos recibidos:

Corresponden a los especificados en el Pliego de condiciones del proyecto.

Disponen de la documentación exigida.

Están caracterizados por las propiedades exigidas.

Han sido ensayados, cuando así se establezca en el Pliego de condiciones o lo determine la dirección facultativa, con la frecuencia establecida.

Para la madera y los productos derivados de madera para uso estructural existe marcado CE, que se irán actualizando según las resoluciones oficiales que se publiquen. Según Resolución de 13 de noviembre de 2006, de la Dirección General de Desarrollo Industrial (BOE 20 diciembre de 2006), las normas de marcado CE vigentes hasta la fecha, referentes a estos productos son las siguientes:

- Tableros derivados de la madera para su utilización en la construcción (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 19.7.1).

- Estructura de madera. Madera laminada encolada (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 1.5.1).

- Estructuras de madera. Madera estructural con sección transversal rectangular (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 1.5.2).

- Estructuras de madera. Elementos estructurales prefabricados que utilizan conectores metálicos de placa dentada (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 1 5.3).

- Estructuras de madera. Madera microlaminada (LVL). Requisitos (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 1.5.4).

- Elementos metálicos de unión: (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 1.1.3).

Estos aceros podrán ser de las calidades 4.6, 5.6, 6.8, 8.8 y 10.9 normalizadas por ISO, cuyas características mecánicas se recogen en el CTE DB SE A., tabla 4.3.

A la llegada de los productos a la obra, la dirección facultativa comprobará:

Para la madera aserrada:

Especie botánica: la identificación anatómica se realizará en laboratorio especializado.

Clase Resistente: la propiedad o propiedades de resistencia, rigidez y densidad, se especificarán según notación y ensayos del CTE DB SE M, apartado 4.1.2.

Tolerancias en las dimensiones: se ajustarán a la norma UNE EN 336:1995 para maderas de coníferas. Esta norma, en tanto no exista norma propia, se aplicará también para maderas de frondosas con los coeficientes de hinchazón y merma de la especie de frondosa utilizada.

Contenido de humedad: salvo especificación en contra, debe ser ≤ 20%.

Para los tableros:

Propiedades de resistencia, rigidez y densidad: se determinarán según notación y ensayos del CTE DB SE M, apartado 4.4.2.

Tolerancias en las dimensiones: según UNE EN 312-1:1997 para tableros de partículas, UNE EN 300:1997 para tablero de virutas orientadas (OSB), UNE EN 622-1:2004 para tableros de fibras y UNE EN 315:1994 para tableros contrachapados.

Para los elementos estructurales de madera laminada encolada:

Clase Resistente: la propiedad o propiedades de resistencia, de rigidez y la densidad, se especificarán según notación del CTE DB SE M, apartado 4.2.2.

Tolerancias en las dimensiones: según UNE EN 390:1995.

Dimensiones de la muestra a ensayar: una rebanada de la sección transversal de la pieza con una anchura de 50 mm, tomada del extremo de la pieza.

Determinación de la resistencia característica de las uniones dentadas de empalme de láminas. Norma de ensayo UNE EN 408:1996 “Estructuras de madera. Métodos de ensayo. Madera maciza y laminada encolada”. Determinación de algunas propiedades físico-mecánicas”.

Para otros elementos estructurales realizados en taller.

Tipo, propiedades, tolerancias dimensionales, planeidad, contraflechas, (en su caso): comprobaciones según lo especificado en la documentación del proyecto.

Para madera y productos derivados de la madera, tratados con productos protectores: se comprobará la certificación del tratamiento.

Para los elementos mecánicos de fijación: se comprobará la certificación del tipo de material utilizado y del tratamiento de protección.

El incumplimiento de alguna de las especificaciones de un producto, salvo demostración de que no suponga riesgo apreciable, tanto de las resistencias mecánicas como de la durabilidad, será condición suficiente para la no-aceptación del producto y en su caso de la partida.

Se debe comprobar que todos los productos vienen acompañados por los documentos de identificación exigidos por la normativa de obligado cumplimiento y, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa. Esta documentación comprenderá, al menos, los siguientes documentos:

Los documentos de origen, hoja de suministro y etiquetado.

El certificado de garantía del fabricante, firmado por persona física.

Los documentos de conformidad o autorizaciones administrativas exigidas reglamentariamente, incluida la documentación correspondiente al marcado CE de los productos de construcción, cuando sea pertinente, de acuerdo con las disposiciones que sean transposición de las Directivas Europeas que afecten a los productos suministrados.

En el albarán de suministro o, en su caso, en documentos aparte, el suministrador facilitará, al menos, la siguiente información para la identificación de los materiales y de los elementos estructurales:

Con carácter general: nombre y dirección de la empresa suministradora; nombre y dirección de la fábrica o del aserradero, según corresponda; fecha del suministro; cantidad suministrada; certificado de origen, y distintivo de calidad del producto, en su caso.

Con carácter específico:

Madera aserrada: especie botánica y clase resistente, dimensiones nominales; contenido de humedad o indicación de acuerdo con la norma de clasificación correspondiente.

Tablero: tipo de tablero estructural según norma UNE (con declaración de los valores de las propiedades de resistencia, rigidez y densidad asociadas al tipo de tablero estructural); dimensiones nominales.

Elemento estructural de madera laminada encolada: tipo de elemento estructural y clase resistente (de la madera laminada encolada empleada); dimensiones nominales; marcado según UNE EN 386:1995.

Otros elementos estructurales realizados en taller: tipo de elemento estructural y declaración de la capacidad portante del elemento con indicación de las condiciones de apoyo (o los valores de las propiedades de resistencia, rigidez y densidad de los materiales que lo conforman); dimensiones nominales.

Madera y productos derivados de la madera tratados con productos protectores.

Certificado del tratamiento en el que debe figurar: la identificación del aplicador.

La especie de madera tratada; el protector empleado y su número de registro (Ministerio de Sanidad y Consumo); el método de aplicación empleado; la categoría de riesgo que cubre; la fecha del tratamiento; precauciones a tomar ante mecanizaciones posteriores al tratamiento; informaciones complementarias, en su caso.

Elementos mecánicos de fijación: tipo (clavo sin o con resaltos, tirafondo, pasador, perno o grapa) y resistencia característica a tracción del acero y tipo de protección contra la corrosión; dimensiones nominales;

Declaración, cuando proceda, de los valores característicos de resistencia al aplastamiento y momento plástico para uniones madera-madera, madera-tablero y madera-acero.

Se deberá comprobar que los productos de construcción incorporados a la unidad de obra, llevan el marcado CE, de conformidad con la Directiva 89/106/CEE de productos de construcción. El suministrador proporcionará la documentación precisa sobre:

Los distintivos de calidad que ostenten los productos, equipos o sistemas suministrados, que aseguren las características técnicas de los mismos exigidas en el proyecto y documentará, en su caso, el reconocimiento oficial del distintivo.

Las evaluaciones técnicas de idoneidad para el uso previsto de productos, equipos y sistemas innovadores.

En determinados casos puede ser necesario realizar ensayos y pruebas sobre algunos productos, según lo establecido en la reglamentación vigente, o bien según lo especificado en el proyecto u ordenados por la dirección facultativa. La realización de este control se efectuará de acuerdo con los criterios establecidos en el proyecto o los indicados por la dirección facultativa sobre el muestreo del producto.

La asignación de clase resistente a la madera laminada encolada se obtiene, en este caso, mediante ensayos de acuerdo con las normas UNE EN 408:1996 y UNE EN 1194.

Los valores obtenidos de las propiedades, mediante ensayos, deben ser superiores, o iguales, a los correspondientes a la clase resistente a asignar.

El criterio de aceptación en los casos en que no haya de realizar ensayos será:

Que la documentación de suministro aportada es suficiente y adecuada a la normativa y a las especificaciones del proyecto.

Que el producto esta en posesión de un distintivo de calidad que exime de ensayos.

Que los resultados de los ensayos estén de acuerdo con los valores admisibles de la normativa, del proyecto o de la dirección facultativa.

Se verificará que la documentación anterior es suficiente para la aceptación de los productos, equipos y sistemas amparados por ella. Si no es así, la dirección facultativa estimará si ha de rechazarse; o bien condicionará su aceptación a la realización de los oportunos ensayos o a la presentación de informes o actas de ensayos realizados por un laboratorio ajeno al fabricante.

Almacenamiento y manipulación (criterios de uso, conservación y mantenimiento)

Los elementos de madera para estructuras deberán almacenarse en condiciones favorables de contenido de humedad, no superiores a las de utilización final de los mismos incorporados a las obras. Se recomienda que estos productos no se almacenen a la intemperie para no modificar su contenido de humedad considerablemente, teniendo en cuenta que en los días de mayor temperatura y aire más seco se puede producir fendas y alabeos tras un secado brusco de la madera. También se tendrá en cuenta el efecto de la luz solar en la superficie, pudiendo ésta alterarse de manera desigual su color. Así mismo, se recomienda que la madera almacenada no esté asentada en contacto con el terreno o directamente sobre la superficie sobre la que se apoya, debiendo estar separada ésta, para permitir su aireación.

Se evitará, durante el almacenaje de los elementos de madera o productos derivados de este material, que estén sometidos a tensiones superiores a las previstas para las condiciones de servicio. Si se tratara de elementos de grandes dimensiones, especialmente en el caso de tratarse de piezas de madera laminada, se evitará que en su manipulación se produzcan distorsiones que dañen los de manera permanente.

En el caso de tratarse de madera laminada, ésta se mantendrá protegida de la acción de la humedad, atendiendo a las características de los adhesivos que unen las láminas.

Prescripción en cuanto a la ejecución por unidades de obra

Características técnicas de cada unidad de obra

- Condiciones previas: soporte

Se realizarán tareas de replanteo teniendo en cuenta las tolerancias admisibles para las estructuras de madera, y las operaciones necesarias para su presentación en obra y montaje final.

Se recomienda que los soportes se fijen a las bases de hormigón o de fábrica de ladrillo previstas en proyecto, mediante elementos metálicos no envolventes, que permitan la aireación del extremo del mismo. Estas bases deberán estar perfectamente niveladas para permitir el fácil asiento de la estructura.

En el caso de tratarse de elementos horizontales que se incorporan a la estructura vertical pétrea, se preverá realizar un replanteo exacto de los mismos, más la holgura necesaria para su montaje y posterior aireación de las cabezas. Es conveniente nivelar perfectamente la zona de apoyo de los elementos horizontales mediante la preparación de una capa de mortero, sobre la que se podrá colocar previamente, una plancha metálica para garantizar un completo apoyo del los mismos.

Las uniones se replantearán con especial cuidado para que una vez unidas o ensambladas las distintas piezas, éstas encajen perfectamente.

- Compatibilidad entre los productos, elementos y sistemas constructivos

En todo caso se tendrá en cuenta la alteración que tanto la cal como el cemento producen en la madera, evitando así cualquier contacto entre estos materiales.

Proceso de ejecución

- Ejecución

Antes de su utilización en la construcción, la madera debe secarse, en la medida que sea posible, hasta alcanzar contenidos de humedad adecuados a la obra acabada (humedad de equilibrio higroscópico).

Si los efectos de las contracciones o mermas no se consideran importantes, o si han sido reemplazadas las partes dañadas de la estructura, pueden aceptarse contenidos más elevados de humedad durante el montaje siempre que se asegure que la madera podrá secarse al contenido de humedad deseado.

Se evitará el contacto de la madera directamente con el terreno. Si el primer forjado sobre el terreno fuera de madera, éste se construirá elevado del mismo, debiendo quedar ventilada la cámara que se forme, con orificios protegidos con rejilla y situados a tal altura que evite la posible entrada de agua a la misma. La sección mínima de los mismos es de 1.500 cm^3.

Los anclajes de los durmientes a la cimentación serán de barras o pletinas de acero con sección mínima de 5 mm^2 con una separación máxima de 1,80 m entre sí y de 60 cm a las esquinas de la construcción. La longitud del anclaje embebido en obra gruesa será de 10 cm como mínimo.

Las piezas de solera se anclarán al durmiente con la misma cuantía anterior, y separación no superior a 1 m. La solución del anclaje será capaz de resistir acciones de succión mediante pletinas de pequeño espesor que se clavan o atornillan a los montantes y se anclan en el hormigón de la cimentación.

Las viguetas tendrán una entrega sobre las vigas de al menos 5 cm de longitud.

Para la construcción de juntas entre elementos, y para elementos formados con madera de conífera, se considerarán las siguientes variaciones dimensionales de origen higrotérmico:

Para tableros contrachapados y de OSB, y en su plano, serán como máximo de valor 0,02% por cada 1% de variación de contenido de humedad del mismo.

Para madera aserrada, laminada o microlaminada se podrá tomar, por cada 1% de variación de de contenido de humedad, un valor de 0,01% en dirección longitudinal y 0,2% en la transversal (esta última corresponde en realidad a la tangencial, y la radial se podrá tomar como 0,1%).

A continuación se enumeran una serie de buenas prácticas que mejoran notablemente la durabilidad de la estructura:

Evitar el contacto directo de la madera con el terreno, manteniendo una distancia mínima de 20 cm y disponiendo un material hidrófugo (barrera antihumedad).

Evitar que los arranques de soportes y arcos queden embebidos en el hormigón u otro material de fábrica. Para ello se protegerán de la humedad colocándolos a una distancia suficiente del suelo o sobre capas impermeables.

Ventilar los encuentros de vigas en muros, manteniendo una separación mínima de 15 mm entre la superficie de la madera y el material del muro. El apoyo en su base debe realizarse a través de un material intermedio, separador, que no transmita la posible humedad del muro (véase CTE DB SE M, figura 11.2.a).

Evitar uniones en las que se pueda acumular el agua;

Proteger la cara superior de los elementos de madera que estén expuestos directamente a la intemperie y en los que pueda acumularse el agua. En el caso de utilizar una albardilla (normalmente de chapa metálica), esta albardilla debe permitir, además, la aireación de la madera que cubre (véase CTE DB SE M, figura 11.2.b).

Evitar que las testas de los elementos estructurales de madera queden expuestas al agua de lluvia ocultándolas, cuando sea necesario, con una pieza de remate protector (véase CTE DB SE M, figura 11.2.c).

Facilitar, en general, al conjunto de la cubierta la rápida evacuación de las aguas de lluvia y disponer sistemas de desagüe de las condensaciones en los lugares pertinentes.

Los posibles cambios de dimensiones, producidos por la hinchazón o merma de la madera, no deben quedar restringidos por los elementos de unión:

En general, en piezas de canto superior a 80 cm, no deben utilizarse empalmes ni nudos rígidos realizados con placas de acero que coarten el movimiento de la madera (véase CTE DB SE M, figura 11.3.a).

Las soluciones con placas de acero y pernos quedan limitadas a situaciones en las que se esperan pequeños cambios de las condiciones higrotérmicas del ambiente y el canto de los elementos estructurales no supera los 80 cm. Igualmente acontece en uniones de tipo corona en los nudos de unión de pilar/dintel en pórticos de madera laminada, según el CTE DB SE M, figura 11.3.

Para el atornillado de los elementos metálicos de unión se practicarán pre-taladros, con un diámetro no mayor del 70% del diámetro del tornillo o elemento de sujeción, y en todo caso atendiendo a las especificaciones del DB SE-M para evitar la rotura de la pieza por hienda.

- Tolerancias admisibles

Las tolerancias dimensionales, o desviaciones admisibles respecto a las dimensiones nominales de la madera aserrada, se ajustarán a los límites de tolerancia de la clase 1 definidos en la norma UNE EN 336:1995 para coníferas y chopo. Esta norma se aplicará,

también, para maderas de otras especies de frondosas con los coeficientes de hinchazón y merma correspondientes, en tanto no exista norma propia. Las tolerancias dimensionales, o desviaciones admisibles respecto a las dimensiones nominales de la madera laminada encolada, se ajustarán a los límites de tolerancia definidos en la norma UNE EN 390:1995.

La combadura de columnas y vigas medida en el punto medio del vano, en aquellos casos en los que puedan presentarse problemas de inestabilidad lateral, o en barras de pórticos, debe limitarse a 1/500 de la longitud del vano en piezas de madera laminada y microlaminada o a 1/300 en piezas de madera maciza.

Montaje de madera laminada:

El fabricante o montador de la estructura de madera deberá comprobar el replanteo de la obra en los puntos de apoyo de las piezas. El constructor deberá observar las siguientes tolerancias no acumulables admitidas generalmente:

Sobre la luz : □ 2 cm

Transversalmente: □ 1 cm

De nivelación: □ 2 cm

En las esquinas de la construcción: □1 cm

Las tolerancias se reducirán a la mitad en el caso de colocar las placas de anclaje en el momento del vertido del hormigón.

Celosías con uniones de placas dentadas

Después del montaje, se admite una combadura máxima de 10 mm en cualquier pieza de la cercha siempre que se afiance de manera segura en la cubierta terminada de forma que se evite el momento provocado por dicha distorsión. La desviación máxima de una cercha respecto a la vertical no debe exceder el valor de 10 + 5·(H - 1) mm, con un valor máximo de 2,5 cm; donde H es la altura (diferencia de cota entre apoyos y punto más alto), expresada en metros.

Consideraciones relativas a las uniones

Las uniones exteriores expuestas al agua deben diseñarse de forma que se evite la retención del agua.

En las estructuras que no estén en Clase de Servicio 1 ó 2, además de la consideración del tratamiento de la madera y la protección de otros materiales, las uniones deben quedar ventiladas y con capacidad de evacuar el agua rápidamente y sin retenciones.

□ Condiciones de terminación

Durabilidad de las estructuras de madera.

Debe garantizarse la durabilidad de las estructuras de madera tanto del material como de las fijaciones metálicas empleadas en las uniones. Se deberán tomar medidas, por lo tanto, para garantizar la durabilidad de la estructura al menos durante el tiempo que se considere periodo de servicio y en condiciones de uso adecuado. Se tendrá en cuenta tanto el diseño de la propia estructura así como la posibilidad de añadir un tratamiento

Tratamiento contra la humedad:

La madera ha de estar tratada contra la humedad, según la clase de riesgo. Las especificaciones del tratamiento deberán hacerse referencia a:

Tipo de producto a utilizar.

Sistema de aplicación: pincelado, pulverizado, autoclave, inmersión.

Retención y penetración del producto.

Protección de la madera.

La protección de la madera ante los agentes bióticos y abióticos será preventiva. Se preverá la posibilidad de que la madera no sufra ataques debidos a este origen en un nivel aceptable. Los productos a aplicar deberán estar indicados por los fabricantes, quienes en el envase y en la documentación técnica del dicho producto, indicarán las instrucciones de uso y mantenimiento.

Protección preventiva frente a los agentes bióticos

Según el grado de exposición al aumento del grado de humedad de la madera durante el tiempo en el que estará en servicio, se establecen cuatro niveles de riesgo de los elementos estructurales (apartado 3.2.1.2.del CTE DB SE M):

Tipos de protección frente a agentes bióticos y métodos de impregnación:

Protección superficial: es aquélla en la que la penetración media alcanzada por el protector es de 3 mm, siendo como mínimo de 1 mm en cualquier parte de la superficie tratada. Se corresponde con la clase de penetración P2 de la norma UNE EN 351-1:1996.

Protección media: es aquélla en la que la penetración media alcanzada por el protector es superior a 3 mm en cualquier zona tratada, sin llegar al 75% del volumen impregnable. Se corresponde con las clases de penetración P3 a P7 de la norma UNE EN 351-1:1996.

Protección profunda: es aquella en que la penetración media alcanzada por el protector es igual o superior al 75% del volumen impregnable. Se corresponde con las clases de penetración P8 y P9 de la norma UNE EN 351-1:1996.

La elección del tipo de protección frente a agentes bióticos se recoge la tabla 3.2 del DB SE-M, en la que se indica el tipo de protección exigido en función de la clase de riesgo.

Se ha de tener en cuenta que no todas las especies son igualmente impregnables. Entre las difícilmente impregnables se encuentran algunas especies coníferas: abetos, piceas, cedro rojo, en las que hay que emplear procedimientos especiales.

Además, cada especie, y en concreto las zonas de duramen y albura, pueden tener asociada lo que se llama durabilidad natural. La albura o el duramen de una especie no tiene por qué requerir protección para una determinada clase de riesgo a pesar de que así lo indicase la tabla 3.2.

Cada especie y zona tiene también asociada una impregnabilidad, es decir, una cierta capacidad de ser impregnada con mayor o menor profundidad. En caso de que se especifique la especie y zona, debe comprobarse que el tratamiento prescrito al elemento es compatible con su impregnabilidad.

En el caso de que el tratamiento empape la madera, en obra debe constatarse que se entrega el producto conforme a los requisitos del proyecto.

El fabricante garantizará que la especie a tratar es compatible con el tratamiento en profundidad (y con las colas en el caso de usarse).

Para la protección de piezas de madera laminada encolada: será el último tratamiento a aplicar en las piezas de madera laminada, una vez realizadas todas las operaciones de acabado (cepillado, mecanizado de aristas y taladros etc.).

Para los tratamientos de protección media o de profundidad, se realizará sobre las láminas previamente a su encolado. El fabricante deberá comprobar que el producto protector es compatible con el encolado, especialmente cuando se trate de protectores orgánicos.

Protección preventiva frente a agentes meteorológicos.

En este caso se tendrá especial cuidado en la ejecución de los detalles constructivos dado que en ello está la clave para mantener alejada la humedad de los elementos de madera, evitando en todos los casos que el agua quede retenida en los elementos de madera. Para la clase de riesgo igual o superior a 3, los elementos estructurales deben estar protegidos frente a los agentes meteorológicos, debiéndose emplear en el exterior productos de poro abierto, como los lasures, ya que no forman película, permitiendo el flujo de humedad entre el ambiente y la madera.

Protección contra la corrosión de los elementos metálicos:

Se estará a lo dispuesto en el CTE DB SE M, para los valores mínimos del espesor del revestimiento de protección frente a la corrosión o el tipo de acero necesario según las diferentes clases de servicio.

Protección preventiva frente a la acción del fuego:

Se tendrán en cuenta las indicaciones a este respecto indicados en el CTE DB SI vigente.

Control de ejecución, ensayos y pruebas

- Control de ejecución

Para la realización del control de la ejecución de cualquier elemento será preceptiva la aceptación previa de todos los productos constituyentes o componentes de dicha unidad de inspección, cualquiera que haya sido el modo de control utilizado para la recepción del mismo.

El control de la ejecución de las obras se realizará en las diferentes fases, de acuerdo con las especificaciones del proyecto, sus anexos y modificaciones autorizados por la dirección facultativa.

Se comprobará el replanteo de ejes, así como la verticalidad de los soportes, se comprobará las dimensiones y disposición de los elementos resistentes, así como las ensambladuras y uniones, tanto visualmente como de su geometría. Se atenderá especialmente a las condiciones de arriostramiento de la estructura y en el caso de uniones atornilladas, se comprobará el apriete de los tornillos.

En caso de disconformidad con la unidad de inspección la dirección facultativa dará la oportuna orden de reparación o demolición y nueva ejecución. Subsanada la deficiencia, se procederá de nuevo a la inspección hasta que este satisfactoriamente ejecutado; pudiéndose en su caso ordenar una prueba de servicio de esa unidad de inspección antes de su aceptación.

Aceptadas las diferentes unidades de inspección, solo se dará por aceptado el elemento caso de no estar programada la prueba de servicio.

- Ensayos y pruebas

Los ensayos a realizar podrán ser, en caso de duda, de comprobación de las características mecánicas y de tratamientos de los elementos estructurales. Se procederá de acuerdo con la normativa de ensayos recogidas por las normas vigentes.

En caso de tener que efectuar pruebas de carga, conforme a la programación de control o bien por orden de la dirección facultativa, se procederá a su realización, y se comprobará si sus resultados están de acuerdo con los valores de la normativa, del proyecto o de las indicaciones de la dirección facultativa. En caso afirmativo se procederá a la aceptación final.

Si los resultados de la prueba de carga no son conformes, la dirección facultativa dará las órdenes oportunas de reparación o, en su caso, de demolición. Subsanada la deficiencia, se procederá de nuevo como en el caso general, hasta la aceptación final del elemento controlado.

- Conservación y mantenimiento

Deberá cuidarse especialmente que los elementos estructurales construidos en madera natural, o bien con productos derivados de este material puedan mojarse debido a las filtraciones de agua de lluvia durante los trabajos impermeabilización de la cubierta, o por no existir sistemas de cerramiento en los vanos, y también debido a las aportaciones de agua en aquellos oficios que conlleven su empleo.

También se tendrá especial cuidado con las manchas superficiales que se puedan producir en la superficie del material, que difícilmente se podrán retirar al penetrar en su estructura porosa.

Prescripciones sobre verificaciones en el edificio terminado

Verificaciones y pruebas de servicio para comprobar las prestaciones finales del edificio

Se comprobará el aspecto final de la estructura y particularmente de las uniones y ensambladuras. La eficacia de la impermeabilidad de la cubierta, así como de los cerramientos verticales es de especial importancia debido a las alteraciones que un aumento en el contenido de humedad de la madera puede ocasionar.

Al entrar en carga la estructura se comprobará visualmente su eficaz comportamiento, no produciéndose deformaciones o grietas en los elementos estructurales. En el caso de percibirse algún problema, por estar indicado en proyecto, con carácter voluntario, o bien en caso que la dirección facultativa lo requiera, se podrán realizar pruebas de carga, o bien otras comprobaciones sobre el producto terminado si el resultado no fuera satisfactorio. Se realizarán de acuerdo con un Plan de Ensayos que evalúe la viabilidad de la prueba, por una organización con experiencia en este tipo de trabajos, dirigida por un técnico competente, que debe recoger los siguientes aspectos (adaptados del artículo 99.2 de la EHE):

Viabilidad y finalidad de la prueba.

Magnitudes que deben medirse y localización de los puntos de medida.

Procedimientos de medida.

Escalones de carga y descarga.

Medidas de seguridad.

Condiciones para las que el ensayo resulta satisfactorio.

Estos ensayos tienen su aplicación fundamental en elementos sometidos a flexión.

Se comprobará, además, la efectividad de las uniones metálicas, así como la protección a fuego.

2.1.7.5. Estructuras mixtas

Descripción

Estructuras formadas por piezas mixtas, todas o parte de ellas, de hormigón armado (pretensado o no pretensado) y acero estructural o placas conformadas, con conectadores que solidarizan ambos materiales y limitan sus movimientos relativos, tanto en sentido longitudinal como transversal al eje de las piezas.

Los tipos usuales de piezas que se emplean en estos sistemas corresponden a vigas mixtas, soportes mixtos y forjados mixtos de hormigón y chapa nervada; también se extiende esta denominación a los forjados mixtos constituidos por piezas prefabricadas de hormigón colocadas en obra junto con hormigón “in situ”.

Criterios de medición y valoración de unidades

Se especificarán las siguientes partidas, agrupando los elementos de características similares:

Kilogramo de acero en perfil comercial (viga o soporte), especificando clase de acero y tipo de perfil.

Kilogramo de acero en pieza soldada (viga o soporte), especificando clase de acero y tipo de perfil (referencia a detalle); incluyendo soldadura.

Kilogramo de acero en soporte compuesto (empresillado o en celosía), especificando clase de acero y tipo de perfil (referencia a detalle); incluyendo elementos de enlace y sus uniones.

Unidad de nudo sin rigidizadores, especificar soldado o atornillado, y tipo de nudo (referencia a detalle); incluyendo cordones de soldadura o tornillos.

Unidad de nudo con rigidizadores, especificar soldado o atornillado, y tipo de nudo (referencia a detalle); incluyendo cordones de soldadura o tornillos.

Unidad de placa de anclaje en cimentación, incluyendo anclajes y rigidizadores (si procede), y especificando tipo de placa (referencia a detalle).

Metro cúbico de hormigón para armar (vigas, soportes o forjados); especificando resistencia o dosificación; incluyendo encofrado, puntales, vibrado, curado y desencofrado.

Kilogramo de acero en armaduras (vigas, soportes o forjados); especificando tipo y diámetro; incluyendo corte, colocación, despuntes y solapes.

Kilogramo de acero en malla electrosoldada (forjados); especificando tipo y diámetro; incluyendo corte, colocación, despuntes y solapes.

Metro cuadrado de chapa nervada (forjados); especificando tipo de acero, espesor, geometría y protección de acabado (si procede); incluyendo colocación, puntales y solapes o uniones.

Unidad de conectador (vigas, soportes o forjados); especificando clase, tipo de acero y dimensiones (referencia a detalle); incluyendo colocación y sistema de fijación.

Metro cuadrado de pintura anticorrosiva, especificando tipo de pintura (imprimación, manos intermedias y acabado), número de manos y espesor de cada una.

Metro cuadrado de protección contra fuego (pintura, mortero o aplacado), especificando tipo de protección y espesor; además, en pinturas igual que en punto anterior, y en aplacados sistemas de fijación y tratamiento de juntas (si procede).

En los precios unitarios de cada una, además de los conceptos expresados en cada caso, irá incluida la mano de obra directa e indirecta, obligaciones sociales y parte proporcional de medios auxiliares, hasta su colocación completa en obra.

La valoración que así resulta corresponde a la ejecución material de la unidad completa terminada.

Prescripciones sobre los productos

Características y recepción de los productos que se incorporan a las unidades de obra

La recepción de los productos, equipos y sistemas se realizará conforme se desarrolla en la Parte II, Condiciones de recepción de productos. Este control comprende el control de la documentación de los suministros (incluida la correspondiente al marcado CE, cuando sea pertinente), el control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad y el control mediante ensayos.

Hormigones:

Su resistencia característica especificada, para hormigón armado (HA) o pretensado (HP), corresponderá a alguno de los valores siguientes, en N/mm^2, 25, 30 35, 40 45 y 50, pudiendo emplearse hormigones con resistencia característica superior a 50 N/mm^2 si se cumplen las recomendaciones del código estructural.

La selección del tipo de hormigón, además de las características de resistencia indicadas, deberá asegurar los requisitos de durabilidad correspondientes al ambiente del elemento estructural según el código estructural.

Acero de armar. Armaduras pasivas:

Pueden estar constituidas por:

barras corrugadas,

mallas electrosoldadas,

armaduras básicas electrosoldadas en celosía.

Los diámetros nominales de las barras corrugadas se ajustarán a la serie 6 - 8 - 10 - 12 - 14 - 16 - 20 - 25 - 32 y 40 mm, serán de acero B 400S ó B 500S cuyas características mínimas garantizadas cumplan las prescripciones del código estructural, y satisfagan los requisitos técnicos establecidos por UNE 36068:2011.

Las mallas electrosoldadas deben cumplir los requisitos técnicos prescritos por UNE 36092:2014, y estarán fabricadas con las barras corrugadas indicadas en el párrafo anterior, o con alambres corrugados de acero B 500T cuyas características mínimas garantizadas cumplan las especificaciones del código estructural, y sus diámetros nominales se ajusten a la serie, 5 - 5,5 - 6 - 6,5 - 7 -7,5 - 8 -8,5 - 9 -9,5 - 10 - 10,5 - 11 - 11,5 - 12 y 14 mm. La armadura básica electrosoldada en celosía es un producto formado por un sistema de elementos (barras o alambres que satisfagan las especificaciones de los párrafos anteriores), con una estructura espacial, cuyos puntos de contacto estén unidos mediante soldadura eléctrica por un proceso automático, y que cumplan los requisitos técnicos prescritos por UNE 36739:1995 EX.

Aceros de armar. Armaduras activas:

Se denominan armaduras activas a las de acero de alta resistencia mediante las cuales se introduce la fuerza de pretensado. Pueden ser alambres, barras o cordones.

Los alambres son productos de sección maciza, procedente de un estirado en frío o trefilado de alambrón que normalmente se suministra en rollo, de calidad Y 1570C, Y 1670C, Y 1770C ó Y 1860C, y sus diámetros nominales, en mm, se ajustarán a la serie, 3 - 4 - 5 - 6 - 7 - 8 - 9,4 y 10, cumplirán los requisitos técnicos establecidos en UNE 36094:1997, y las características mecánicas recogidas en código estructural.

Las barras son productos de sección maciza, que se suministra solamente en forma de elementos rectilíneos, cuyas características mecánicas cumplen las especificaciones del código estructural.

Los cordones son conjuntos formados por 2, 3 ó 7 alambres, de igual diámetro nominal, arrollados helicoidalmente, con igual paso y en el mismo sentido de torsión, que cumplen los requisitos técnicos establecidos por UNE 36094:1997; la calidad del acero podrá ser: Y 1770S2 para los de dos alambres, Y 1860S3, Y 1960S3 ó Y 2060S3 para los de tres alambres, e Y 1770S7 ó Y 1860S7 para los de siete alambres; la carga unitaria máxima no será inferior a los valores que figuran en el código estructural.

Aceros en chapas y perfiles:

Aceros en chapas nervadas:

Además de las calidades S235, S275, S355 y S450 recogidas por UNE EN 10025 :2006 y descritas en el punto anterior, se admiten también las siguientes:

Aceros laminados en frío, según ISO 4997:1978, Calidades CR220, CR250 y CR320, cuyo límite elástico se especifica en la tabla 3.4 de UNE ENV 1994.

Aceros galvanizados, según EN 10326, Calidades Fe E220G, Fe E250G, Fe E.

En todos los casos se recomienda que el espesor del metal origen no sea inferior a 0,75 mm, salvo que la chapa de acero se utilice sólo como encofrado. El uso de chapas de menor espesor no está prohibido y pueden ser utilizadas siempre que se disponga de base teórica y de resultados experimentales para justificarlo.

Cuando lo especifique el proyecto, los revestimientos de cinc deben ajustarse a la norma ISO 4998:1977, o cualquier otra que se estipule.

Para forjados interiores no expuestos a ambientes agresivos, un revestimiento de cinc de masa total 275 g/m^2 (sumando las dos caras) es generalmente suficiente, pero esta especificación puede modificarse en función de las condiciones de servicio.

No debe utilizarse ningún revestimiento distinto del galvanizado, a no ser que se haya demostrado mediante ensayos que las chapas satisfacen los requisitos del Eurocódigo 4.

Dispositivos de conexión:

Son los elementos que se utilizan para asegurar el trabajo conjunto del hormigón y del acero estructural; los tipos usuales corresponden a: pernos, tacos, anclajes o cercos, conectadores mixtos y conectadores por rozamiento.

La calidad del material de un conectador deberá ser consistente con su función y con el sistema de unión a la estructura de acero. Cuando la unión sea mediante soldadura, la calidad del material debe ser acorde con la técnica de soldadura utilizada (especialmente en el caso de anclajes o cercos).

Las características mecánicas y los valores que definen la resistencia de los conectadores, se especifican en el artículo 3.5.2 del Eurocódigo 4.

Tornillos, tuercas arandela:

Igual que lo indicado en la subsección 3.1. Estructuras de acero.

Materiales de aportación:

Igual que lo indicado en la subsección 3.1. Estructuras de acero.

Recepción

Para todos los elementos de acero estructural, igual a lo indicado en la subsección 3.1. Estructuras de acero.

Hormigón fabricado en central:

Se cumplirán las especificaciones del artículo 51 del código estructural, y en especial: queda expresamente prohibida la adición al hormigón de cualquier cantidad de agua u otras sustancias que puedan alterar la composición original de la masa fresca. No obstante, si el asiento en cono de Abrams es menor que el especificado, el suministrador podrá adicionar aditivo fluidificante para aumentarlo hasta alcanzar dicha consistencia, sin que este rebase las tolerancias indicadas en el mencionado apartado. Para ello, el elemento de transporte (camión hormigonera) deberá estar equipado con el correspondiente equipo dosificador de aditivo y reamasar el hormigón hasta dispersar totalmente el aditivo añadido. El tiempo de reamasado será, al menos, 1 min/m^3 y en ningún caso inferior a 5 minutos.

Hormigón no fabricado en central:

Se cumplirán las especificaciones del artículo 51 del código estructural, y en especial: en la obra existirá, a disposición de la dirección facultativa, un libro custodiado por el fabricante del hormigón que contendrá la dosificación, o dosificaciones nominales a emplear en la obra, así como cualquier corrección realizada durante el proceso, con su correspondiente justificación. En este libro figurará la relación de proveedores de materias primas para la elaboración del hormigón, la descripción de los equipos empleados, y la referencia al documento de calibrado de la balanza para la dosificación del cemento. Asimismo, figurará el registro del número de amasadas empleadas en cada lote y las fechas de hormigonado, con los resultados de los ensayos realizados, en su caso.

Aceros de armar. Armaduras pasivas (v. Parte II, Marcado CE, 1.1.4):

Se distingue entre productos certificados y no certificados; en ambos casos, para su recepción, se exige ensayos de control de calidad del acero, si bien la intensidad es diferente en cada caso.

Para aquellos aceros que posean un distintivo reconocido, cada partida de acero acreditará que está en posesión del mismo y, en el caso de barras o alambres corrugados, del certificado específico de adherencia, e irá acompañada del oportuno certificado de garantía del fabricante, en el que se indiquen los valores límites de las diferentes características expresadas en el 51 del código estructural, para justificar que cumple las exigencias contenidas en la Instrucción.

El fabricante facilitará, además, si se le solicita, copia de los resultados de los ensayos de control de producción correspondientes a cada partida servida.

En el caso de productos que no posean un distintivo reconocido, en el sentido expuesto anteriormente, cada partida, deberá ir acompañada de los resultados de los ensayos correspondientes a la composición química, características mecánicas y características geométricas, para justificar que cumple las exigencias establecidas en el código estructural. Además, irá acompañada, en el caso de barras o alambres corrugados, del certificado específico de adherencia.

Aceros de armar. Armaduras activas:

Los alambres se suministrarán en rollos cuyo diámetro de bobinado no será inferior a 250 veces el del alambre y, al dejarlos libres en una superficie horizontal lisa, presentan una flecha inferior a 30 mm en una base de 1 m, en cualquier punto del alambre.

Los rollos suministrados no contendrán soldaduras realizadas después del tratamiento térmico anterior al trefilado.

Las barras se suministrarán en trozos rectos.

Los cordones de 2 ó 3 alambres se suministrarán en rollos cuyo diámetro interior será igual o superior a 600 mm.

Los cordones de 7 alambres se suministrarán en rollos, bobinas o carretes que, salvo acuerdo en contrario, contendrán una sola longitud de fabricación de cordón; y el diámetro interior del rollo o del núcleo de la bobina o carrete no será inferior a 750 mm.

Las armaduras de pretensado se transportarán debidamente protegidas contra la humedad, deterioro, contaminación, grasas, etc.

Se distingue entre productos certificados y no certificados; en ambos casos, para su recepción, se exige ensayos de control de calidad del acero si bien la intensidad es diferente en cada situación.

Para aquellos aceros que posean un distintivo reconocido, cada partida de acero acreditará que está en posesión del mismo y, en el caso de barras o alambres corrugados, del certificado específico de adherencia, e irá acompañada del oportuno certificado de garantía del fabricante, en el que se indiquen los valores límites de las diferentes características expresadas en el código estructural para justificar que cumple las exigencias contenidas en la Instrucción.

El fabricante facilitará, además, si se le solicita, copia de los resultados de los ensayos de control de producción correspondientes a cada partida servida.

En el caso de productos que no posean un distintivo reconocido, en el sentido expuesto anteriormente, cada partida deberá ir acompañada de los resultados de los ensayos correspondientes a la composición química, características mecánicas y características geométricas, que justifiquen que el acero cumple las exigencias establecidas en el código estructural. Además, irá acompañada, en el caso de barras o alambres corrugados, del certificado específico de adherencia.

Mallas electrosoldadas.

Cada paquete debe llegar al punto de suministro (obra, taller de ferralla o almacén) con una etiqueta de identificación conforme a lo especificado por UNE 36092: 2014. Las barras o alambres que constituyen los elementos de las mallas electrosoldadas, deberán llevar grabadas las marcas de identificación, de acuerdo con los Informes Técnicos UNE 36811:1998 y UNE 36812:1996 para barras y alambres corrugados respectivamente, como se establece en el código estructural.

Almacenamiento y manipulación (criterios de uso, conservación y mantenimiento)

Para todos los elementos de acero estructural, igual a lo indicado en la subsección 3.1. Estructuras de acero.

Para las armaduras pasivas y activas se cumplirán las especificaciones del código estructural especialmente ausencia de óxido y sustancias extrañas en la superficie.

Prescripción en cuanto a la ejecución por unidades de obra

Características técnicas de cada unidad de obra

- Condiciones previas: soporte

Los elementos no metálicos de la construcción (hormigón, fábricas, etc.) que hayan de actuar como soporte de elementos estructurales metálicos o mixtos, deben cumplir las “tolerancias en las partes adyacentes” indicadas posteriormente dentro de las tolerancias admisibles.

Las bases de los pilares metálicos del piso inferior de una estructura se apoyarán sobre las cimentaciones mediante cuñas de acero, recomendándose que la separación entre ellas esté comprendida entre 40 y 80 mm; después de acuñadas las bases se procederá a la colocación del número conveniente de vigas del primer piso, y entonces se alinearán y aplomarán.

Los espacios entre las bases de los pilares metálicos y la cimentación se limpiarán y rellenarán, retacando, con mortero u hormigón de cemento portland y árido, cuya máxima dimensión no sea mayor que 1/5 del espesor del espacio que debe rellenarse, y de dosificación no menor que 1:2. La consistencia del mortero u hormigón de relleno será la conveniente para asegurar el llenado completo; en general, será fluida hasta espesores de 50 mm y más seca para espesores mayores.

Los distintos elementos de encofrado quedarán correctamente nivelados o aplomados, con el número y posición de puntales, o codales y tirantes, adecuado para la función de apuntalamiento que deban desempeñar (incluyendo la unión entre tableros y puntales para evitar cualquier movimiento lateral o levantamiento), asegurando la estanquidad de las juntas en función de la consistencia del hormigón y forma de compactación, y con una textura de las superficies de encofrado adecuadas cuando las caras de hormigonado queden vistas.

- Compatibilidad entre los productos, elementos y sistemas constructivos

Para todos los elementos de acero estructural, igual a lo indicado en la subsección 3.1. Estructuras de acero.

En las armaduras de acero se evitará:

el contacto con productos que limiten la adherencia al hormigón;

el contacto de las barras con otros metales distintos al acero y con el suelo durante el almacenaje en obra.

Para prevenir el fenómeno electroquímico de la corrosión galvánica entre metales con diferente potencial, se adoptarán las siguientes medidas:

- Evitar el contacto entre dos metales de distinta actividad. En caso de no poder evitar el contacto, se deberá seleccionar metales próximos en la serie galvánica.

- Aislar eléctricamente los metales con diferente potencial.

- Evitar el acceso de agua y oxígeno a la zona de unión de los dos metales.

Proceso de ejecución

- Ejecución en taller

Para todos los elementos de acero estructural, igual a lo indicado en la subsección 3.1. Estructuras de acero.

- Montaje en obra

Para todos los elementos de acero estructural, igual a lo indicado en la subsección 3.1. Estructuras de acero.

Para los elementos, o partes, de hormigón se tendrá en cuenta:

- para la elaboración de ferralla y colocación de armaduras pasivas:

evitar en la medida de lo posible el empleo de acero de diferente límite elástico en la misma sección;

evitar daños puntuales sobre las barras;

no doblar las barras por motivos de transporte o almacenaje;

las armaduras pasivas se sujetarán con alambre o soldadura (la soldadura sólo está autorizada si se realiza en instalaciones industriales);

se dispondrán separadores para asegurar los recubrimientos y separación entre barras

el doblado de barras se realizará sobre mandriles para dar una curvatura constante a toda la zona doblada, que satisfaga los diámetros mínimos;

se cumplirán las condiciones de anclaje de barras especificadas en el código estructural;

los empalmes podrán realizarse por solapo, por soldadura, o por medios mecánicos, que satisfagan las especificaciones del código estructural.

- para la puesta en obra del hormigón:

evitar el vertido de hormigón desde una altura superior a 2 m que pueda producir segregación; el hormigonado de pilares se realizará en varias tongadas, vibrando cuidadosamente cada una de ellas y teniendo la precaución de que el vibrador penetre hasta el fondo del pilar en la compactación de la primera de ellas;

la compactación del hormigón para rellenar adecuadamente moldes y encofrados, y obtener una masa homogénea y un hormigón más resistente y menos permeable se realizará por picado con barra o por vibrado, siguiendo las especificaciones del código estructural;

las juntas de hormigonado se dispondrán en las zonas menos solicitadas y perpendicularmente a los esfuerzos de compresión, siguiendo las especificaciones del código estructural;

para situaciones de hormigonado en tiempo frío o caluroso, se seguirán las especificaciones del código estructural (corresponden a temperaturas inferiores a 5ºC ó superiores a 40ºC).

Además, para asegurar la durabilidad del hormigón, entendida como su capacidad para comportarse satisfactoriamente frente a las acciones físicas o químicas agresivas y proteger adecuadamente las armaduras y demás elementos metálicos embebidos en el hormigón durante la vida de servicio de la estructura, se cumplirán las especificaciones del código estructural, especialmente en lo referente a calidad del hormigón , recubrimientos y separadores y los requisitos de dosificación y limitaciones a la relación agua/cemento.

- Tolerancias admisibles

Para todos los elementos de acero estructural, igual a lo indicado en la subsección 3.1. Estructuras de acero.

Las desviaciones admisibles se adoptarán siguiendo los criterios del Anejo 14 y 16 del código estructural, definidos para los distintos tipos de elementos y fases de ejecución usuales en estructuras de edificación (corresponden a armaduras pasivas y activas, cimentaciones, elementos de estructuras in situ, piezas prefabricadas, pantallas, núcleos, muros de contención y de sótano). Para los elementos de hormigón conviene que las tolerancias adoptadas sean las más amplias compatibles con el funcionamiento adecuado de la construcción; no deben establecerse tolerancias cuya verificación no sea necesaria para dicho funcionamiento.

- Condiciones de terminación

Para todos los elementos de acero estructural, igual a lo indicado en la subsección 3.1. Estructuras de acero.

Con posterioridad al proceso de hormigonado:

el curado para asegurar el mantenimiento de la humedad del hormigón durante el fraguado y primer período de endurecimiento, se realizará por alguno de los procedimientos especificados en el código estructural

las operaciones de descimbrado, desencofrado y desmoldeo, no se realizarán hasta que el hormigón haya alcanzado la resistencia necesaria para soportar, con suficiente seguridad y sin deformaciones excesivas, los esfuerzos a los que va a estar sometido durante y después de estas operaciones; se efectuarán según el código estructural.

Para casos de especial agresividad ambiental, que no son usuales en estructuras de edificación, el código estructural permite el empleo de sistemas especiales de protección, como pueden ser:

armaduras especiales (acero inoxidable);

protección adicional de las armaduras (galvanizado, resinas epoxi, ánodos de sacrificio);

actuación sobre el hormigón (impregnación superficial mediante manómetros y posterior polimerización, aditivos inhibidores de la corrosión).

En estos casos, los procedimientos deben definirse claramente y con precisión, estableciendo todas las especificaciones necesarias a cumplir por el sistema; también deben describirse el procedimiento de empleo y mecanismos de aplicación, en su caso.

Control de ejecución, ensayos y pruebas

- Control de ejecución

Para todos los elementos de acero estructural, igual a lo indicado en la subsección 3.1. Estructuras de acero.

EHE establece tres niveles de control externo (preceptivo, responsabilidad del promotor y de la dirección facultativa) relacionados con los coeficientes de ponderación de acciones: reducido, normal e intenso; no está permitido disminuir el grado de control sin que el proyectista modifique los cálculos o lo autorice expresamente.

El plan de control debe contemplar:

División en lotes: partes de la obra sobre las que se inspeccionarán los distintos aspectos; el tamaño de los lotes debe cumplir los límites establecidos en artículo 63 del código estructural, y de cada uno de ellos, durante la ejecución, se efectuarán las comprobaciones indicadas (para las distintas fases del proceso general, y específicas para forjados y prefabricación).

Frecuencia de las inspecciones: por cada lote, en función del nivel de control, se efectuarán las siguientes inspecciones:

nivel reducido: al menos una inspección por lote;

nivel normal: al menos dos inspecciones por lote;

nivel intenso: al menos tres inspecciones por lote.

Control de tolerancias, de acuerdo con las limitaciones establecidas anteriormente.

En los casos de tesado de armaduras activas deben efectuarse las comprobaciones indicadas en el código estructural

- Ensayos y pruebas

Tanto para los elementos, o partes, de acero estructural como para los de hormigón armado, son válidas las especificaciones recogidas en la subsección 3.1. Estructuras de acero.

Prescripciones sobre verificaciones en el edificio terminado

Verificaciones y pruebas de servicio para comprobar las prestaciones finales del edificio

Tanto para los elementos, o partes, de acero estructural como para los de hormigón armado, son válidas las especificaciones recogidas en la subsección 3.1. Estructuras de acero.

2.1.7.6. Varios de Estructuras singulares

2.1.7.6.1. Apoyos de material elastomérico

Se definen así los aparatos de apoyo constituidos por una placa de material elastomérico que permite, con su deformación elástica, traslaciones o giros de los elementos estructurales que soportan.

Los apoyos pueden ser zunchados o sin zunchar, entendiéndose por zunchados aquellos que constan de un cierto número de capas de material elastomérico separadas por zunchos de chapa de acero que quedan unidos fuertemente al material elastomérico durante el proceso de fabricación.

MATERIALES

Material elastomérico

El material elastomérico podrá ser caucho natural o sintético. Deberá presentar una buena resistencia a la acción de grasas, intemperie, ozono atmosférico, y a las temperaturas extremas a que haya de estar sometido.

El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares definirá la composición y características mecánicas del material y, en particular, su dureza, módulo de deformación transversal y porcentaje máximo de variación de sus características mecánicas, después de someter al material a un proceso definido de envejecimiento artificial.

Zunchos de acero

Las placas de acero empleadas en los zunchos tendrán un límite elástico de dos mil cuatrocientos kilogramos fuerza por centímetro cuadrado (2.400 kgf/cm2), y una carga de rotura mínima de cuatro mil doscientos kilogramos fuerza por centímetro cuadrado (4.200 kgf/cm2).

El Proyecto definirá la carga tangencial mínima que deberá ser capaz de resistir la unión al material elastomérico, sin presentar ningún, así como !a deformación angular correspondiente.

EJECUCION

Los apoyos de material elastomérico se asentarán sobre una capa de mortero de cemento designado como M 450, en el Artículo "Morteros de cemento", de al menos, un centímetro (1 cm) de espesor, de forma que quede su cara superior perfectamente horizontal, salvo que se indique expresamente en los Planos que deban quedar con determinada pendiente. Se vigilará que la placa esté libre en toda su altura, con objeto de que no quede coartada su libertad de movimiento horizontal.

MEDICIÓN Y ABONO

Los apoyos se abonarán por unidades de cada tipo y dimensiones realmente colocadas en obra y contados sobre los Planos.

En el precio unitario quedarán incluidos el mortero de asiento, y cuantas operaciones sean necesarias para que la unidad quede perfectamente ejecutada.

2.1.7.6.2. Juntas de tablero

Se definen como juntas de tablero, los dispositivos que enlazan los bordes de dos tableros contiguos, o de un tablero y un estribo de forma que permitan los movimientos por cambios de temperatura, deformaciones reológícas en caso de hormigón y deformaciones de la estructura, al tiempo que presentan una superficie lo más continua posible a la rodadura.

CONDICIONES GENERALES

El tipo de las juntas y los materiales que las constituyen serán los definidos en los Planos y Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.

EJECUCION

Antes de montar la junta, se ajustará su abertura inicial, en función de la temperatura media de la estructura en ese momento y de los acortamientos diferidos previstos, en caso de estructuras de hormigón.

La junta se montará de acuerdo con las instrucciones del fabricante, poniendo especial atención a su anclaje al tablero y a su enrase con la superficie del pavimento.

MEDICION Y ABONO

Las juntas de tablero se abonarán por metros (m) de junta colocada, medidos sobre Planos. En el precio unitario quedarán comprendidos todos los materiales especiales, así como anclajes, soldaduras, morteros, pinturas, y cuantos trabajos y materiales sean necesarios para su correcta ejecución.

2.1.7.6.3. Pruebas de carga

Se define como prueba de carga al conjunto de operaciones de control, cuya realización es preceptiva en puentes y pasarelas antes de su apertura al tráfico, a fin de comprobar la adecuada concepción, la estabilidad y el buen comportamiento de la obra.

EJECUCION

No se procederá a la realización de las pruebas de carga hasta haber comprobado que el hormigón ha alcanzado la resistencia característica especificada en el Proyecto.

El tren de cargas de la prueba, formado por camiones o vehículos similares, deberá ser aprobado previamente por el Director de las obras.

Durante el desarrollo de las pruebas se adoptarán las precauciones necesarias para evitar un posible accidente.

En caso de aparecer algún defecto que el Director considere peligroso, se estudiarán las causas posibles del mismo y se adoptarán las medidas que el Director estime oportunas.

El Director podrá ordenar la realización de pruebas complementarias cuando lo estime necesario, aun cuando no hubieran estado previstas inicialmente en el Proyecto.

ACTA DE LAS PRUEBAS DE CARGA

Finalizadas las pruebas, se redactará un Acta en la que, además de cuantas observaciones crea conveniente añadir el Director, se incluirán los siguientes apartados:

Datos generales de fecha, personas asistentes a la prueba, clave del Proyecto, y finalidad de la prueba.

Descripción de la obra.

Estado de la obra previo a la realización de las pruebas.

Tren de cargas utilizado.

Aparatos de medida.

Condiciones climatológicas.

Puntos de referencia respecto a los que se hayan realizado medidas y dejado constancia para identificación futura.

Descripción del ensayo y resultados obtenidos.

Estado final de la obra.

MEDICION Y ABONO

Esta unidad se medirá y abonará según se indique en el Presupuesto.

2.1.7.6.4. Impermeabilización de tableros de puentes

Definición y Alcance

Impermeabilización de tablero de puente de hormigón, realizado con pintura brea acrílica impermeabilizante nitocote et84 de fosroc o equivalente, compuesta de cargas minerales de granulometría controlada, de naturaleza estable tipo eal-2 con fibras sintéticas. consistente en: aplicación de imprimación previa del soporte con nitocote et84 diluido en agua al 25%; y aplicación posterior de 2 capas de impermeabilizante nitocote et43 sin diluir (rendimiento aprox. 2 kg/m2 por capa).

En esta partida se incluyen:

- Preparación del soporte mediante limpieza de este con equipo de chorro de agua y protección del balastro con lámina de geotextil de poliéster no tejido 300 gr/m2.
- Todos los materiales necesarios hasta la completa ejecución de la unidad
- Costes indirectos y medios auxiliares

Materiales

Los materiales por emplear cumplirán lo establecido para los mismos en el presente Pliego, y en su defecto lo señalado en el Código Estructural

Los materiales por emplear, así como la proporción de estos y las características que adquiere la mezcla deberán ser comunicados con anterioridad a la Dirección de Obra, la cual dispondrá de cinco (5) días para examinar sus características y decidir sobre su validez o no.

Ejecución de las Obras

Antes de proceder a la aplicación del producto es necesario proceder a una limpieza manual de la superficie, dejando está seca, limpia, libre de polvo, eliminando partículas sueltas, restos de aceites y grasas, etc.

Si es posible, y en caso de que sea necesario, se procederá a una limpieza con chorro de arena, lo cual contribuye a aumentar notablemente la adherencia.

Las coqueras, desconchones, etc. que existan deberán ser reparados previamente con un mortero de reparación adecuado.

A continuación, se procederá al mezclado de un endurecedor (alquitrán de hulla) con resina, mezclándose preferiblemente con una batidora eléctrica de baja velocidad (600 r.p.m.), moviéndola de arriba a abajo hasta conseguir una masa homogénea.

Si el endurecedor estuviese cristalizado, se calentará en agua al "baño maría" hasta una temperatura de +40ºC a +50ºC, dejándolo enfriar hasta temperatura normal de +15ºC a +20ºC, antes de mezclarlo con la resina.

Una vez limpia la superficie se aplicará una capa de mezcla impermeabilizante a modo de imprimación con un consumo de trescientos gramos por metro cuadrado (300 gr/m2).

Sobre esta capa se aplicará una capa de acabado constituida por la mezcla anterior con un consumo de seiscientos gramos por metro cuadrado (600 gr/m2).

Por último, se procederá al espolvoreo de sílice de granulometría adecuada sobre la capa anterior aún fresca para favorecer la adherencia con el aglomerado asfáltico.

Control de Calidad

El producto deberá ser almacenado en lugar seco y fresco, a una temperatura comprendida entre los 5ºC y los 25ºC.

La temperatura mínima de la superficie sobre la que se aplica el soporte será de 5ºC.

El plazo máximo de repintado será de tres (3) días, a 20ºC y sin sol.

El contenido de sólidos, en volumen, de la mezcla será de aproximadamente el 80%.

La proporción de la mezcla en peso será del 88% de resina y del 12% de endurecedor.

La mezcla no será válida si su aplicación se hiciese cuatro (4) horas después de su elaboración.

Medición y Abono

La medición se hará por metros cuadrados (m2) de superficie de puente, medidos sobre planos de acuerdo con la anchura y longitud del tablero.

El precio de la unidad se obtiene aplicando a la medición obtenida el correspondiente precio del Cuadro de Precios Nº 1.

En este precio quedan incluidos todos los materiales utilizados para la ejecución de la unidad, así como todas las operaciones necesarias para su correcta puesta en obra.

2.1.8. ELEMENTOS DE URBANIZACIÓN

2.1.8.1. Arquetas, pozos y marcos

2.1.8.1.1. Arquetas y pozos in situ

Descripción

Arquetas y pozos registrables realizadas in situ con hormigón en masa, con hormigón armado o bien con obra de fábrica cerámica o de bloques de hormigón. Siempre se ejecutarán sobre solera de hormigón en masa o armado, según casos. Las arquetas podrán disponer o no de tapa, y ser o no registrables. La forma más común de las arquetas es la cuadrangular, mientras que los pozos suelen ser circulares. En algunos casos se incluye el enfoscado interior de las arquetas y pozos. En los pozos o en las arquetas de gran tamaño es frecuente la colocación de escalones o pates para facilitar al acceso interior.

Criterios de medición y valoración de unidades

- Unidad de arqueta realmente ejecutada. La unidad de obra incluye: transporte hasta el tajo de todos los materiales necesarios, replanteo, comprobación del lecho de apoyo, ejecución de la base de hormigón en masa o de hormigón armado según casos, así como la ejecución de las paredes con fabrica u hormigón. Se incluye la parte proporcional de elementos auxiliares, así como los acabados interiores y pates según casos.

Es frecuente la ejecución de pozos con tipología mixta, formados por fábrica de ladrillo cerámico en la base y elementos prefabricados de hormigón en el cuerpo.

No se incluyen las unidades de excavación, ni tampoco la preparación del fondo de la excavación. Los agotamientos de la excavación que puedan ser necesarios están excluidos. Tampoco se incluye el relleno y la compactación del trasdós.

Las tapas y los marcos no están incluidas en la partida, y se definen y ejecutan según el capítulo Arquetas, pozos y marcos de este pliego. Si no se especifica son de abono independiente. Puede estar incluido su abono en la unidad de arqueta.

Prescripciones sobre los productos

Características y recepción de los productos que se incorporan a las unidades de obra

Los hormigones y los aceros a emplear cumplirán la instrucción de hormigón estructural EHE-08.

La fábrica de ladrillo cumplirá lo establecido en la norma UNE-EN 771-1:2011+A1:2016.

Los bloques de hormigón prefabricado cumplirán lo establecido en la norma UNE-EN 771-3:2011+A1:2016.

Los morteros de albañilería a emplear cumplirán con la instrucción para la recepción de elementos (RC-16), así como lo establecido en las normas UNE-EN 998-1:2018 y UNE-EN 998-2:2018.

Almacenamiento y manipulación (criterios de uso, gestión de residuos, conservación y mantenimiento)

Se atenderá en todo caso a lo dispuesto en la legislación vigente en materia ambiental, de seguridad y salud, de producción, almacenamiento, gestión y transporte de productos de la construcción, de residuos de construcción y demolición, y de suelos contaminados.

Prescripción en cuanto a la ejecución por unidades de obra

Características técnicas de cada unidad de obra

- Condiciones previas: soporte

Con respecto a la excavación ver capítulo Acondicionamiento del terreno de este Pliego.

La excavación coincidirá con las medidas exteriores de la arqueta o pozo otorgándole unos márgenes de +5/10 cm en los laterales para facilitar la ejecución de las fábricas. En caso de muros de hormigón se aumentará esta tolerancia en caso de encofrado a dos caras, o se ceñirá a las dimensiones establecidas en los planos del proyecto, en caso de encofrado contra el terreno.

La parte superior de la obra se dispondrá de tal manera que se eviten los derrames del terreno circundante sobre el interior de la arqueta o pozo.

Proceso de ejecución

- Ejecución

Replanteo: Se fijarán puntos de referencia de alineación y de nivel.

Colocación y alineación: la instalación de las arquetas y pozos se ajustarán a las alineaciones de las instalaciones a las que sirven.

Se ejecutará en el fondo de la excavación, una solera de apoyo de hormigón en masa o armado, según casos. Previo a la colocación de la solera de hormigón armado, en ocasiones se coloca una capa de hormigón de limpieza según características descritas en la EHE-08. Se comprobará la correcta compactación y nivelación del elemento antes de la ejecución de los muros. En algunos casos se ejecutan sistemas de desagüe en el fondo de las arquetas. Se cuidarán las pendientes y la ejecución de los mismos para su correcto funcionamiento.

- Muros de fábrica de bloques de hormigón: Colocación y aplomado de miras de referencia. Tendido de hilos entre miras. Colocación de plomos fijos en las aristas. Colocación de las piezas por hiladas a nivel con mortero. Resolución de esquinas y encuentro. Enfoscado y bruñido con mortero, redondeando los ángulos del fondo y de las paredes interiores de la arqueta.

- Muros de fábrica cerámica: Formación de la obra de fábrica con ladrillos, previamente humedecidos, colocados con mortero. Enfoscado y bruñido con mortero, redondeando los ángulos del fondo y de las paredes interiores de la arqueta.

- Muros de hormigón armado: Colocación del molde reutilizable. Vertido y compactación del hormigón en formación de la arqueta. Retirada del molde.

Enfoscado y bruñido con mortero, redondeando los ángulos del fondo y de las paredes interiores de la arqueta. Colocación de pates según casos.

Se colocarán elementos de materiales plásticos o similares, en los pasos de conductos a través de los muros de las arquetas para evitar contacto entre distintos materiales.

Conexionado de los conductos de las instalaciones correspondientes. Relleno de hormigón para formación de pendientes en caso de existir.

• Gestión de residuos

Los residuos generados durante la ejecución de la unidad de obra serán tratados conforme a la Parte III: Gestión de residuos de construcción o demolición en la obra.

Los residuos generados, junto con sus códigos LER son: hormigones (17 01 01), hierro y acero (14 04 05), ladrillos (17 01 02), residuos de arenas y arcillas (01 04 09), plásticos (17 02 03), envases de papel y cartón (15 01 01), madera (17 02 01).

• Condiciones de terminación

La arqueta o pozo quedará totalmente enrasada con el terreno/pavimento acabado.

Control de ejecución, ensayos y pruebas

• Control de ejecución

Se comprobará que la disposición del elemento construido se corresponde con lo proyectado. También se comprobará que los niveles de la solera, de los muros y de la coronación de los mismos, así como las dimensiones, tanto interiores como exteriores, se corresponden con lo indicado en proyecto.

Se comprobarán a su vez las conexiones de las instalaciones que discurran por su interior. En los casos pertinentes, se comprobará el perfecto funcionamiento del desagüe de fondo.

En caso de apreciar alguna anomalía, como la aparición de fisuras, desplomes, etc., se pondrán en conocimiento de la dirección facultativa que dictaminará su importancia y, en su caso, las reparaciones que deban efectuarse.

Conservación y mantenimiento

Se evitará mientras duren las obras dejar la arqueta o pozo sin tapar o con la tapa mal colocada para evitar accidentes. Se protegerán las arquetas o pozos de obturaciones e impactos.

Prescripciones sobre verificaciones en la obra terminada

Verificaciones y pruebas de servicio para comprobar las prestaciones finales

Se comprobará el correcto funcionamiento del elemento instalado, y se realizarán las oportunas pruebas de servicio.

Se probará la instalación que transcurra por el interior de la arqueta para comprobar la perfecta ejecución de la misma.

2.1.8.1.2. Arquetas y pozos prefabricados

Descripción

Arquetas y pozos registrables realizadas con elementos prefabricados, siendo los materiales más comunes el polipropileno (PP), el policloruro de vinilo (PVC), el polietileno de alta densidad (PEAD) o el hormigón prefabricado. Siempre se ejecutarán sobre solera de hormigón en masa o de hormigón armado según casos. Las arquetas podrán disponer o no de tapa, y ser o no registrables. Existen arquetas que llevan incorporado el conjunto de tapa y marco. La forma más común de las arquetas es la cuadrangular, mientras que los pozos suelen ser circulares. En algunos casos se incluye el enfoscado interior de las arquetas y pozos. En los pozos o en las arquetas de gran tamaño es frecuente la colocación de pates para facilitar al acceso interior.

Criterios de medición y valoración de unidades

- Unidad de arqueta realmente ejecutada. La unidad de obra incluye: transporte hasta el tajo de todos los materiales necesarios, replanteo, comprobación del lecho de apoyo, ejecución de la base de hormigón en masa o de hormigón armado según casos, así como la colocación de los elementos prefabricados que conforma la arqueta o pozo. Se incluye la parte proporcional de elementos auxiliares, así como los acabados interiores y pates según casos.

Es frecuente la ejecución de pozos con tipología mixta, formados por fábrica de ladrillo cerámico en la base y elementos prefabricados de hormigón en el cuerpo.

No se incluyen las unidades de excavación, ni tampoco la preparación del fondo de la excavación. Los agotamientos de la excavación que puedan ser necesarios están excluidos. Tampoco se incluye el relleno y la compactación del trasdós.

Las tapas y los marcos no están incluidas en la partida, y se definen y ejecutan según el capítulo Arquetas, pozos y marcos de este pliego. Si no se especifica son de abono independiente. Puede estar incluido su abono en la unidad de arqueta.

Prescripciones sobre los productos

Características y recepción de los productos que se incorporan a las unidades de obra

Todos los hormigones y los aceros estructurales a emplear en obra cumplirán la instrucción de hormigón estructural EHE-08.

Los hormigones armados o en masa utilizados en los pozos de cumplirán lo establecido en la norma UNE-EN 1917:2008.

Las arquetas y pozos de PVC, PE y PP cumplirán los establecido en las normas UNE-EN 476:2011 y UNE-EN 13598-2:2017.

Almacenamiento y manipulación (criterios de uso, gestión de residuos, conservación y mantenimiento)

Se atenderá en todo caso a lo dispuesto en la legislación vigente en materia ambiental, de seguridad y salud, de producción, almacenamiento, gestión y transporte de productos de la construcción, de residuos de construcción y demolición, y de suelos contaminados.

Prescripción en cuanto a la ejecución por unidades de obra

Características técnicas de cada unidad de obra

- Condiciones previas: soporte

Con respecto a la excavación ver capítulo Acondicionamiento del terreno de este Pliego.

La excavación coincidirá con las medidas exteriores de la arqueta o pozo otorgándole unos márgenes de +5/10 cm en los laterales para facilitar la ejecución.

La parte superior de la obra se dispondrá de tal manera que se eviten los derrames del terreno circundante sobre el interior de la arqueta o pozo.

- Compatibilidad entre los productos, elementos y sistemas constructivos

Cuando los muros de las arquetas o pozos deban ser atravesados por conducciones, se interpondrán materiales plásticos para evitar contactos entre distintos materiales.

Proceso de ejecución

- Ejecución

La instalación de todos los elementos se efectuará de acuerdo con las instrucciones del fabricante.

Replanteo: Se fijarán puntos de referencia de alineación y de nivel.

Colocación y alineación: la instalación de las arquetas y pozos se ajustarán a las alineaciones de las instalaciones a las que sirvan.

Se ejecutará en el fondo de la excavación, una solera de apoyo de hormigón en masa o de hormigón armado según casos. Previo a la colocación de la solera de hormigón armado, en ocasiones se coloca una capa de hormigón de limpieza según características descritas en la EHE-08. Se comprobará la correcta compactación y nivelación del elemento antes de la colocación de los elementos prefabricados.

Colocación de los elementos prefabricados que conformarán la arqueta o pozo. En el caso de pozos ejecutados con elementos de hormigón prefabricado se cuidará que los machihembrados estén perfectamente limpios y que encajen completamente entre sí.

Colocación de pates según casos.

Conexionado de los conductos de las instalaciones correspondientes. Relleno de hormigón para formación de pendientes en su caso.

- Gestión de residuos

Los residuos generados durante la ejecución de la unidad de obra serán tratados conforme a la Parte III: Gestión de residuos de construcción o demolición en la obra.

Los residuos generados, junto con sus códigos LER son: hormigones (17 01 01), hierro y acero (14 04 05), residuos de arenas y arcillas (01 04 09), plásticos (17 02 03), envases de papel y cartón (15 01 01), madera (17 02 01).

- Condiciones de terminación

La arqueta o pozo quedará totalmente enrasada con el terreno/pavimento acabado.

Control de ejecución, ensayos y pruebas

- Control de ejecución

Se comprobará que la disposición del elemento construido se corresponde con lo proyectado. También se comprobará que los niveles de la solera, del elemento prefabricado y de la coronación del mismo, se corresponden con lo indicado en proyecto.

Se comprobarán a su vez las conexiones de las instalaciones que discurran por su interior. En los casos pertinentes, se comprobará el perfecto funcionamiento del desagüe de fondo.

En caso de apreciar alguna anomalía, como la aparición de fisuras, desplomes, etc., se pondrán en conocimiento de la dirección facultativa que dictaminará su importancia y, en su caso, las reparaciones que deban efectuarse.

Conservación y mantenimiento

Se evitará mientras duren las obras dejar la arqueta o pozo sin tapar o con la tapa mal colocada para evitar accidentes. Se protegerán las arquetas o pozos de obturaciones y golpes.

Prescripciones sobre verificaciones en la obra terminada

Verificaciones y pruebas de servicio para comprobar las prestaciones finales

Comprobación de su correcto funcionamiento. Realización de pruebas de servicio.

Se probará la instalación que transcurra por el interior de la arqueta o pozo para comprobar la perfecta ejecución de la misma.

Comprobación del correcto funcionamiento de apertura y cierre de la tapa

2.1.8.1.3. Marcos y tapas

Descripción

Marcos y tapas colocados en partes registrables de la instalación para su apertura y cierre en tareas de conservación, mantenimiento y/o ampliación, realizados con elementos prefabricados, siendo los materiales más comunes el polipropileno (PP), polietileno (PE), poliéster reforzado con fibra de vidrio (PRFV), policloruro de vinilo (PVC) policloruro de vinilo no plastificado (PVC-U), hormigón armado, fundición, acero galvanizado, acero inoxidable, aleación de aluminio o resinas compuestas.

Generalmente los marcos serán del mismo material que las tapas. Las tapas y marcos podrán ser articuladas y disponer de cierre de seguridad, en ocasiones disponen de cadenilla antirrobo. La forma más común es la cuadrangular, excepto para los pozos donde suelen ser tapas circulares. Las tapas podrán ser ciegas, rellenables o con rejilla para permitir el paso de las aguas pluviales.

Criterios de medición y valoración de unidades

- Unidad de marco y tapa realmente ejecutados. La unidad de obra incluye transporte hasta el tajo de todos los materiales necesarios, replanteo, comprobación del soporte, así como la colocación de los elementos que conforman la partida. Se incluye la parte proporcional de elementos auxiliares.

No se incluyen las unidades de excavación, ni el corte de pavimento. Tampoco se incluye el acabado final del pavimento ni el relleno de la junta marco-pavimento.

Prescripciones sobre los productos

Características y recepción de los productos que se incorporan a las unidades de obra

Las tapas y los marcos se clasifican en función de su carga de rotura según las normas serie UNE-EN 124.

Las tapas y marcos de fundición cumplirán lo establecido en la norma UNE-EN 1563:2012.

Los morteros de albañilería a emplear cumplirán con la instrucción para la recepción de elementos (RC-16).

Almacenamiento y manipulación (criterios de uso, gestión de residuos, conservación y mantenimiento)

Se atenderá en todo caso a lo dispuesto en la legislación vigente en materia ambiental, de seguridad y salud, de producción, almacenamiento, gestión y transporte de productos de la construcción, de residuos de construcción y demolición, y de suelos contaminados.

Prescripción en cuanto a la ejecución por unidades de obra

Características técnicas de cada unidad de obra

- Condiciones previas: soporte

Previamente a la colocación de los marcos, las estructuras de arquetas y pozos estarán completamente acabadas. La colocación de los marcos se ejecutará sobre la parte superior de las arquetas o pozos y coincidirá con las medidas exteriores de estos otorgándole unos márgenes de +/- 1 a 3 cm.

- Compatibilidad entre los productos, elementos y sistemas constructivos

Los materiales de marcos y tapas serán compatibles con el acabado del medio urbano en el que se instalen, con especial atención a las cargas de rotura por impacto o posible acceso ocasional de vehículos, así como a la resbaladicidad del elemento. También serán compatibles entre si el material de los marcos con el de las arquetas y pozos donde asienten.

Proceso de ejecución

- Ejecución

La instalación de todos los elementos se efectuará de acuerdo con las instrucciones del fabricante.

Replanteo: Se fijarán puntos de referencia de alineación y de nivel.

Colocación y alineación: la instalación de las tapas y marcos se ajustarán a la disposición y tamaño de los elementos a los que den servicio.

Se nivelarán los marcos para que las tapas queden enrasadas con el pavimento acabado. Se permite una tolerancia máxima de 1 cm de desnivel.

En caso de tapas articuladas, se evitará que entren elementos extraños en la bisagra que puedan afectar al mecanismo.

En el caso de tapas rellenables se ejecutará el relleno junto con el vertido/colocación del resto del pavimento.

- Gestión de residuos

Los residuos generados durante la ejecución de la unidad de obra serán tratados conforme a la Parte III: Gestión de residuos de construcción o demolición en la obra.

Los residuos generados, junto con sus códigos LER son: hormigones (17 01 01), hierro y acero (14 04 05), residuos de arenas y arcillas (01 04 09), plásticos (17 02 03), envases de papel y cartón (15 01 01), madera (17 02 01).

- Condiciones de terminación

Las tapas y marcos se ajustarán complemente entre sí, evitando que se produzcan resaltos en el pavimento.

Las tapas deben permanecer colocadas y cerradas mientras duren las obras para evitar accidentes. Cuando dispongan de cerradura permanecerán abiertas solo durante los trabajos.

Control de ejecución, ensayos y pruebas

- Control de ejecución

Comprobación que los elementos se encuentren en perfecto estado y que tapas y marcos acoplan perfectamente entre sí y con el elemento a registrar. También se comprobará que los niveles de acabado del marco y la tapa se corresponden con lo indicado en proyecto y con la tolerancia máxima admitida.

En caso de tapas articuladas se comprobará que funcionan perfectamente. Cuando las arquetas sean estancas se deberá comprobar el hermetismo de las tapas colocadas.

En caso de apreciar alguna anomalía, como la aparición de fisuras, desplomes, etc., se pondrán en conocimiento de la dirección facultativa que dictaminará su importancia y, en su caso, las reparaciones que deban efectuarse.

Conservación y mantenimiento

En caso de apreciar alguna anomalía, como un hundimiento parcial del conjunto, la rotura de la tapa, etc, se pondrán en conocimiento de la dirección facultativa que dictaminará su importancia y, en su caso, las reparaciones que deban efectuarse. Se evitará, mientras duren las obras, dejar la arqueta o pozo sin tapar o con la tapa mal colocada para evitar accidentes. Se protegerán las tapas y marcos para evitar durante la obra el paso de maquinaria con peso superior a su carga de rotura.

Prescripciones sobre verificaciones en la obra terminada

Verificaciones y pruebas de servicio para comprobar las prestaciones finales

Se comprobará que tanto las tapas como las arquetas se han ejecutado correctamente y que cumplen con su cometido.

2.1.8.2. Red de abastecimiento de agua potable

2.1.8.2.1. Conducciones de hormigón armado y pretensado

Descripción

Tubo de hormigón armado (armadura pasiva) o postensado (armadura activa) indicado para abastecimiento de agua, a presión, con instalación en zanja apoyadas sobre cama de material granular. Las uniones pueden ser con junta elástica o rígida para soldar.

Las conducciones de hormigón armado podrán contener una camisa de chapa de acero soldada, embebida en el hormigón, la cual garantiza la estanqueidad de la conducción.

Criterios de medición y valoración de unidades

- Metro lineal de canalización realmente ejecutada. La unidad de obra incluye: comprobación del lecho de apoyo y replanteo, transporte hasta el tajo, ejecución de cama y colocación sobre ella de la tubería, así como el montaje de juntas. Se incluye la parte proporcional de elementos auxiliares de montaje, y elementos de unión. Se incluyen las pruebas de estanqueidad y resistencia de la tubería instalada.

No se incluye en la valoración el relleno lateral compactado hasta los riñones y posterior relleno por encima de la generatriz del tubo, ni tampoco el relleno del resto de la zanja, ni compactación final. Según se especifique en proyecto se ejecutará el relleno con material granular según el capítulo Acondicionamiento del terreno de este Pliego o con hormigón en masa.

No se incluyen las unidades de excavación de la zanja, ni tampoco la preparación del lecho o fondo de la misma. Tampoco se incluyen accesorios ni valvulería. Los agotamientos de la excavación que puedan ser necesarios están excluidos. Este capítulo no es aplicable a tubos hincados.

Prescripciones sobre los productos

Características y recepción de los productos que se incorporan a las unidades de obra

Todos los elementos a instalar en obra dispondrán de marcado CE, de acuerdo con la UNE-EN 1916:2008 y UNE 127916:2017, con sistema de evaluación y verificación de constancia de las prestaciones (EVCP) 4: declaración del fabricante sin intervención de organismos notificados.

Los productos constituyentes de la partida son las conducciones de hormigón armado con las tipologías descritas anteriormente y las camas de material granular.

Las conducciones a instalar deberán incorporar documentación y hojas técnicas con su descripción, además de grafiada en la propia tubería la siguiente información: material del que están fabricados, diámetro nominal, espesor nominal y presión nominal, serie o tipo de tubo, marca del fabricante, año de fabricación y lote, así como normativa UNE a la que responde, la cual se indica a continuación:

Tuberías de hormigón armado y sus juntas y accesorios, cumplirán lo establecido en las normas UNE - EN 639:1995, UNE - EN 640:1995 y UNE - EN 642:1995.

Tuberías de hormigón armado con camisa de chapa y sus juntas y accesorios, cumplirán lo establecido en las normas UNE - EN 639:1995, UNE - EN 641:1995 y UNE - EN 642:1995.

En el transporte y recepción de los tubos se evitarán los golpes y se depositarán con cuidado y sin brusquedades, en la zona de acopio. Se evitará rodarlos y en general se tomarán las precauciones necesarias para su manejo, de tal manera que no sufran golpes.

La información e instrucciones dadas por el fabricante deben ser consideradas de forma estricta para evitar toda clase de daño, degradación o contaminación del material.

Camas de apoyo: deberán proporcionar un soporte uniforme a las conducciones para evitar tensiones. El espesor de la cama responderá a la siguiente ecuación (10+DN/10) cm, con un espesor mínimo de 10 cm. El material de la cama debe ser granular como arena, gravilla o zahorra. Se distribuirá uniformemente a lo ancho de la zanja y se nivelará al perfil de la canalización son compactar.

En terrenos con alto nivel freático, se utilizará como cama de apoyo material granular, grava o zahorra de tamaño de grano comprendido entre 8 - 16 mm para diámetros < DN 400 mm y de 16 - 30 mm para diámetros mayores. En algunos casos puede ser necesaria la colocación de una tubería de drenaje en el fondo de la zanja, con un diámetro adecuado para garantizar la evacuación de las aguas.

Las conducciones se lubricarán con un agente especial para juntas, recomendado por el fabricante, para facilitar el deslizamiento del tubo y junta durante la operación de montaje.

Almacenamiento y manipulación (criterios de uso, gestión de residuos, conservación y mantenimiento)

No se admitirá la manipulación de las conducciones por medio de cables, cadenas o ganchos desnudos en contacto directo con las tuberías, con el fin de que no dañen la superficie del tubo. Se recomienda que la suspensión de los tubos se realice por medio de eslingas de cinta ancha.

Los tubos en su acopio deberán ser apilados sobre una superficie plana, evitando someterlas a cargas puntuales, y protegiéndolos de posibles daños mecánicos.

Se atenderá en todo caso a lo dispuesto en la legislación vigente en materia ambiental, de seguridad y salud, de producción, almacenamiento, gestión y transporte de productos de la construcción, de residuos de construcción y demolición, y de suelos contaminados.

Prescripción en cuanto a la ejecución por unidades de obra

Características técnicas de cada unidad de obra

- Condiciones previas: soporte

Será necesario conocer la existencia de otras canalizaciones para instalar correctamente las conducciones de abastecimiento. En caso de cruces con canalizaciones eléctricas, de gas o de telecomunicaciones, éstas, cruzarán por encima de las conducciones de agua. En caso de cruce con colectores de aguas residuales o redes de aguas pluviales, éstas, cruzarán por debajo de las tuberías de abastecimiento.

Con respecto a la estabilidad de los taludes ver capítulo Acondicionamiento del terreno de este Pliego.

Tipos de instalación: las tuberías se instalarán en zanja o en zanja terraplenada, en ambos casos la zanja podrá albergar varias conducciones en su interior. La profundidad y anchura de la zanja serán función del tipo de instalación y diámetro de las tuberías a instalar.

El ancho de zanja debe corresponder al que figure en los planos. No obstante, y como referencia, se tomarán los anchos de zanja mínimos en función del diámetro exterior del tubo OD, de acuerdo con la Norma UNE-EN 1610.

- Compatibilidad entre productos, elementos y sistemas constructivos

En caso de instalación de elementos de mando y corte (valvulería), o de piezas especiales (codos, tes, etc), estás deberán ser compatibles con el material de la conducción, o se instalarán los complementos necesarios para garantizar su compatibilidad.

En el caso de unión mediante junta elástica, el anillo elastomérico de la campana macho, garantiza la estanqueidad de la red.

Proceso de ejecución

- Ejecución

La instalación de todos los elementos se efectuará de acuerdo con las instrucciones del fabricante y las normas de los productos, especialmente cuando se establezcan sistemas o condiciones de montaje particulares.

Fondo de la zanja: la superficie del fondo de la zanja debe ser continua, uniforme y libre de partículas más gruesas, en función del diámetro nominal de la tubería, 15 mm si DN < 100 mm; 20 mm si 100 ≤ DN < 300 mm; 30 mm si 300 ≤ DN < 600 mm; 40 mm si DN ≥ 600 mm.

Camas de apoyo: ver apartado 2 de este capítulo.

Replanteo: Se fijarán puntos de referencia de alineación y de nivel con respecto a las indicaciones del proyecto.

Tendido de canalizaciones: deberá comenzar el tendido desde el extremo de aguas debajo de cada tramo, colocando las embocaduras hacia aguas arriba. Se tendrán en cuenta las tolerancias especificadas en este proyecto. Los tramos de la traza deben elegirse de tal forma que se consigan trayectos lo más rectos posibles.

Colocación: las canalizaciones se colocarán en la zanja de forma que se sitúe uniformemente sobre la cama de apoyo en toda su longitud.

Unión: Tanto los tubos como las juntas deben estar limpios, tanto exteriormente como interiormente, y deben ser comprobados antes de su instalación para verificar que no quedan residuos de tierras interpuestos entre los labios de las juntas. En los extremos del tubo y en las juntas debe aplicarse el lubricante especial para juntas.

Una vez centradas y alineadas las canalizaciones se procederá a la unión de cada tubo con su precedente empujando desde su extremo, bien mediante palanca (tuberías de pequeño diámetro), equipos de tracción o mediante eslingas de banda ancha. Siembre que en el material de las juntas intervenga cemento o elementos no elásticos se colocarán como mínimo 6 tubos por delante de cada junta antes de terminarla totalmente.

Los elementos que forman la junta se colocarán en el orden adecuado por los extremos de los tubos que han de unir. Se tendrá especial cuidado al colocar la junta igualándola alrededor de la unión, evitando la torsión de los anillos de goma, comprobándolos previamente mediante una enérgica tracción.

En caso necesario puede cambiarse la dirección del tubo en la junta hasta un ángulo máximo indicado por el fabricante. En función de la presión interior y el radio de curvatura pueden ser necesarios volúmenes de anclaje de hormigón in situ en la instalación.

No se colocarán más de 100 m de tubería sin proceder al relleno, al menos parcial, para evitar la posible flotación de los tubos en caso de inundación de la zanja y también para protegerlos en lo posible de golpes.

Refuerzos: Una vez montados los tubos y las piezas, se procederá a la sujeción y apoyo de los codos, cambios de dirección, reducciones, piezas de derivación y en general todos aquellos elementos que estén sometidos a acciones que puedan originar desviaciones perjudiciales. Los riñones de los tubos se ejecutarán con hormigón HM-20, disponiéndose éstos hasta una altura igual a la mitad del diámetro exterior del tubo, y en una anchura de al menos 0,25 m a cada lado del tubo. Hasta la cota del terreno natural, los riñones se hormigonarán a todo lo ancho de la excavación realizada.

En instalaciones de fuertes pendientes, el montaje se debe realizar en sentido ascendente, previendo anclajes transversales para impedir el deslizamiento de la conducción. Se recomienda poner los anclajes sobre tubos cortos para asegurar la flexibilidad de la instalación. La forma y dimensiones de los macizos de hormigón utilizados en los anclajes dependen de la forma del elemento a anclar, del empuje provocado por la presión interior, de la resistencia del terreno, y de las restantes solicitaciones, es por ello que se deberán ejecutar según instrucciones del pliego.

En el caso de curvas verticales, el anclaje debe llevar zunchos de pletina, incrustada en la masa del hormigón y convenientemente protegidos contra la corrosión. El anclaje debe oponerse al empuje generado por la presión interior, en una dirección determinada. Las juntas a ambos lados del elemento anclado deben permanecer accesibles.

Antes de proceder a una prueba de presión, todos los anclajes deben haber obtenido la resistencia adecuada.

Cuando una canalización entre o salga de una estructura, tal como un edificio, arqueta, pozo, boca de entrada o bloque de anclaje, tiene que preverse medios para un asentamiento diferencial tolerable.

De igual manera, deberán preverse anclajes de hormigón in situ para la sujeción de los tubos cuando se trate de instalaciones aéreas y/o con pendientes pronunciadas.

Rellenos: Se situará el relleno de la zona del tubo en capas de 15 a 25 cm sobre cada lado del mismo, y se compactarán los laterales hasta unos 30 cm por encima de la generatriz superior del tubo, con un grado de compactación no menor del 95% Proctor Normal o hasta que su densidad relativa sea mayor del 70% si se tratase de material no coherente o drenante. Las restantes capas, hasta la cota del terreno, se compactarán al 100% Proctor Normal y podrán contener material más grueso, recomendándose, sin embargo, no emplear elementos de dimensiones superiores a 20 mm.

Durante las operaciones de instalación, es necesario tomar precauciones para evitar la flotación del tubo, así como el desplazamiento del mismo mientras se sitúa el material debajo de los riñones.

En el proceso de llenado de la zanja, se debe proteger el tubo de caídas de objetos y de impactos directos del equipo de compactado o de otras fuentes de daños potenciales. Cuando el relleno se compacta hasta la superficie del suelo, no debe utilizarse el equipo de compactado directamente por encima del tubo hasta que se haya realizado un rellenado suficiente. No deben emplearse equipos de rodillos pisones prensados para consolidar el relleno final, a menos que los fabricantes del tubo y del equipo recomienden su empleo. En la compactación del relleno de la zanja, desde la cama hasta 30 cm sobre la generatriz superior del tubo, se deben usar pisones vibradores mecánicos ligeros (peso máximo en funcionamiento de 0,30 kN), o placas vibratorias ligeras (peso máximo en régimen de funcionamiento de 1 kN), y con la profundidad de compactación adecuada. Para alturas de relleno comprendidas entre 0,3 m y 1 m sobre la generatriz superior del tubo es posible compactar con un pisón vibratorio mediano (peso máximo en régimen de funcionamiento de 0,6 kN) o una placa vibratoria (peso máximo en régimen de funcionamiento de 5 kN). Los compactadores pesados se permiten a partir de una altura de relleno sobre la generatriz superior de la tubería de aproximadamente 1 m.

Debe reducirse al mínimo la caída libre del relleno sobre la parte superior del tubo.

No se recomienda utilizar como relleno, materiales con alto contenido de componentes orgánicos, ni instalar las tuberías en suelos orgánicos o poco estables (limos, margas, turbas, etc.), o sin tomar precauciones especiales (encepados, base continua de hormigón armado, empleo de geotextiles, etc.).

Se deberán evitar someter a las conducciones recién instaladas a cargas mayores, como son el tránsito de vehículos pesados, incluidos los de obra.

Cuando exista una zanja entibada, la entibación deberá ser retirada tramo a tramo según se vayan realizando las operaciones de relleno y compactación, que debe realizarse necesariamente por tongadas. Los desmoronamientos y asentamientos de la zanja deben ser evitados. Al retirar la entibación deberá comprobarse que la compactación del material de relleno haga unión cohesiva con la superficie natural de la pared de la zanja.

Banda de señalización: Se señalizarán las conducciones de agua mediante la colocación de una cinta de polietileno de baja densidad con anchura no inferior a 15 cm y longitud igual a la conducción que señaliza. El color será preferentemente azul e indicará con grandes letras “ATENCIÓN TUBERIA DE AGUA ENTERRADA”. En caso de instalación de grandes diámetros es recomendable instalar dos o más bandas de señalización.

- Gestión de residuos

Los residuos generados durante la ejecución de la unidad de obra serán tratados conforme a la Parte III: Gestión de residuos de construcción o demolición en la obra.

Los residuos generados, junto con sus códigos LER son: hormigones (17 01 01), residuos de arenas y arcillas (01 04 09), hierro y acero (17 04 05), plástico y caucho (19 12 04).

- Tolerancias admisibles

La norma UNE-EN 1916:2008 específica las siguientes tolerancias dimensionales para los tubos de hormigón armado:

Tolerancias en la longitud interior: Para tubería de diámetro nominal D = 800 mm, la tolerancia en la longitud interior será de ± 5 mm. Para diámetros nominales D > 800 mm, las tolerancias serán + 25 mm / - 10 mm.

Tolerancias en el diámetro exterior: 800 mm ≤ D < 1200 mm ± 7mm; 1200 mm ≤ D <1800 ± 8 mm; 1800 mm ≤ D < 3000 mm ± 10 mm; 3000 mm ≤ D ± 12 mm.

La tolerancia para el diámetro interior del tubo se establece en ± 1% de su diámetro nominal, sin exceder 15 mm. Además, el promedio de los diámetros mínimos en las cinco secciones resultantes de dividir la longitud del tubo en cuatro partes iguales no debe ser inferior a su diámetro nominal.

La tolerancia para el espesor del tubo se establece en ± 5% de su espesor nominal.

La ovalización de la zona de junta debe ser tal que la diferencia entre sus diámetros interiores máximo y mínimo no exceda del 0,5% del diámetro nominal del tubo.

Con respecto a la tolerancia para los diámetros de la camisa de chapa o de las capas de armaduras se establece en que la diferencia entre sus diámetros interiores máximo y mínimo no sea superior al 1% de los diámetros nominales correspondientes.

Las tolerancias de ortogonalidad: 800 mm ≤ D < 1200 mm Ø 6 mm y 3 mm en pared; 1200 mm ≤ D <1800 Ø 8 mm y 4 mm en pared; 1800 mm ≤ D < 3000 mm Ø 9 mm y 5 mm en pared; 3000 mm ≤ D Ø 10 mm y 6 mm en pared.

Todas las piezas quedarán perfectamente centradas en relación con el final de los tubos, así como alineadas, permitiéndose pequeños cambios en la alineación, sin superar los valores máximos según la norma UNE 127 010 EX: 1995, que especifica unos giros máximos en función del diámetro nominal. La desviación máxima permitida es de 5 mm/m.

- Condiciones de terminación

Inspección visual de la cama de material granular, de la instalación de la tubería en el fondo de la zanja y sus juntas, así como el material a utilizar en el relleno. Inspección final de la zanja cerrada.

Control de ejecución, ensayos y pruebas

- Ensayos y pruebas

Prueba de presión: se procederá a pruebas parciales de presión interna por tramos de longitud aproximada a 500 m, siendo la diferencia de presión entre el punto más bajo y el punto más alto en el tramo elegido, menor del 10% de la presión de prueba establecida.

La prueba de presión es un ensayo hidrostático que se debe realizar únicamente cuando la tubería está instalada y tapada parcialmente con la compactación debida. Se comenzará por llenar lentamente de agua el tramo objeto de la prueba con una velocidad de llenado inferior a 0,5 m/s, dejando abiertos todos los elementos que puedan dar salida al aire, los cuales se irán cerrando sucesivamente de abajo hacia arriba una vez se haya comprobado que no existe aire en la conducción. Si esto no fuera

posible, el llenado se hará aún más lentamente para evitar que quede aire en la tubería. En el punto más alto se colocará un grifo de purga para la expulsión del aire y para comprobar que todo el interior del tramo objeto de la prueba se encuentra comunicado en forma debida.

La bomba para la presión hidráulica podrá ser manual o mecánica, pero en este último caso deberá estar provista de llaves de descarga o elementos apropiados para poder regular el aumento de presión. Se colocará en el punto más bajo de la tubería a ensayar. La presión interior de prueba en zanja de la tubería será tal que se alcance, en el punto más bajo del tramo 1,4 veces la presión máxima de trabajo (suma de la máxima presión de servicio más la sobrepresión, incluido el golpe de ariete), que será siempre inferior a la presión nominal, en el punto de mayor presión. La presión se hará subir lentamente de forma que el incremento de la misma no supere 1 kg/cm² por minuto. Una vez obtenida la presión, se parará durante 30 minutos, y se considerará satisfactoria si durante ese tiempo el manómetro no acuse un descenso superior a la siguiente ecuación $\sqrt{p} / 5$, siendo "p" la presión de prueba en zanja en Kg/cm². Cuando el descenso del manómetro sea superior, se corregirán los defectos observados repasando las juntas que pierdan agua, e incluso cambiando en caso necesario algún tramo de tubería.

Prueba de estanqueidad: Después de haberse completado satisfactoriamente la prueba de presión interior deberá realizarse la de estanquidad. La presión de prueba de estanquidad será la máxima estática que exista en el tramo de tubería objeto de prueba. La pérdida se define como la cantidad de agua que debe suministrarse al tramo de tubería en prueba mediante un bombín tarado, de forma que se mantenga la presión de estanquidad después de haber llenado la tubería de agua y haberse expulsado el aire. La duración de la prueba de estanquidad será de dos horas, y la pérdida en este tiempo será inferior al valor dado por la fórmula:

$V = K \cdot L \cdot D$

Siendo:

V = pérdida total en la prueba en litros.

L = longitud del tramo objeto de la prueba en metros.

D = diámetro interior, en metros.

K = coeficiente dependiente del material. Tubería de hormigón armado con o sin camisa = 0,4. En el caso de tubería de hormigón armado pretensado será 0,25.

En cualquier caso, cualesquiera que sean las pérdidas fijadas, si éstas son sobrepasadas, se repasarán todas las juntas y tubos defectuosos; así mismo se repasará cualquier pérdida de agua apreciable, aun cuando el total sea inferior al admisible.

Conservación y mantenimiento

Inspección visual de la tubería desde los elementos registrables (arquetas, pozos, etc.), en caso de que dispongan de ellos.

Se comprobará que las válvulas de corte permanecen cerradas hasta la entrada en funcionamiento de la instalación o la entrega de la obra.

Prescripciones sobre verificaciones en la obra terminada

Verificaciones y pruebas de servicio para comprobar las prestaciones finales

Pruebas hidráulicas de las conducciones: prueba de presión y prueba de estanqueidad, que podrán ser tanto totales como por tramos en función del tamaño de la red.

2.1.8.2.2. Conducciones termoconformadas

Descripción

Conducciones de material polimérico termoconformado indicado para suministro de agua con instalación en zanja apoyado sobre cama de material granular.

Dentro de las conducciones termoconformadas se encuentran:

- Tuberías de polietileno (PE) de baja, media y alta densidad (PE 30, 50A, 50B, 80 y 100). Las presiones de trabajo oscilan entre los 0,4 -2,5 Mpa. Las uniones en las tuberías de polietileno de alta y media densidad pueden ser con junta soldada a tope o electrosoldadura con manguito, mientras que, para las tuberías de PE de baja densidad, las uniones más frecuentes son las mecánicas mediante bridas o elementos de polietileno inyectado.

- Tuberías de policloruro de vinilo no plastificado (PVC-U) con diámetros que pueden variar entre los 16 mm y 800 mm en las series normalizadas y longitudes de 6 metros para diámetros superiores a 63 mm, o 5 metros para diámetros inferiores. Las presiones de trabajo oscilan entre 0,6 - 2,0 Mpa. Las uniones entre conducciones pueden ser con junta elástica o mediante encolado que permite una soldadura química en frio entre las dos piezas a unir.

- Tuberías de policloruro de vinilo orientado (PVC-O) con diámetros que pueden variar entre los 90 mm y 800 mm en las series normalizadas. Las presiones de trabajo oscilan entre 1,0 - 2,5 Mpa. Las uniones entre conducciones son con junta elástica, no admitiéndose las juntas encoladas.

Criterios de medición y valoración de unidades

- Metro lineal de canalización realmente ejecutada. La unidad de obra incluye: comprobación del lecho de apoyo y replanteo, transporte hasta el tajo, ejecución de cama y colocación sobre ella de la tubería, así como el montaje de juntas. Se incluye la parte proporcional de elementos auxiliares de montaje, y elementos de unión, así como los acabados. Se incluyen las pruebas de estanqueidad y resistencia de la tubería instalada.

No se incluye en la valoración el relleno lateral compactado hasta los riñones y posterior relleno por encima de la generatriz del tubo, ni tampoco el relleno del resto de la zanja, ni la compactación final. Según se especifique en proyecto se ejecutará el relleno con material granular o con hormigón en masa.

No se incluyen las unidades de excavación de la zanja, ni tampoco la preparación del lecho o fondo de la misma. Tampoco se incluyen accesorios ni valvulería. Los agotamientos de la excavación que puedan ser necesarios están excluidos. Este capítulo no es aplicable a tubos hincados.

Prescripciones sobre los productos

Características y recepción de los productos que se incorporan a las unidades de obra

Los productos constituyentes de la partida son las tuberías termoconformadas, con las tipologías descritas anteriormente y la cama de material granular sobre la que descansarán.

Los materiales utilizados en la fabricación de las conducciones deben tener las características adecuadas en cuanto a resistencia mecánica, química y microbiológica para cumplir con los requerimientos inherentes al transporte de agua para consumo humano.

Las tuberías a instalar deberán incorporar la siguiente información: material de fabricación, diámetro nominal, espesor nominal y presión nominal, serie o tipo de tubo, marca del fabricante, año de fabricación y lote, así como normativa UNE a la que responde.

Tuberías de polietileno (PE), cumplirán lo establecido en las normas UNE-EN 12201-1:2012, UNE 53367-1:2014, UNE 53367-2:2014, UNE 53331:1997 IN, UNE 53394:2018, UNE 53375-1:2007, UNE 53375-2:2008, y UNE 53375-3:2011.

Las tuberías de policloruro de vinilo no plastificado (PVC-U), cumplirán lo establecido en las normas UNE-EN ISO 1452-1:2010, UNE-EN ISO 1452-2:2010, UNE-EN ISO 1452-3:2011, UNE 53331:1997 IN, UNE 53331:2002 IN ERRATUM, UNE-EN 1452-1:2002, UNE-EN 1452-2:2000, UNE-EN 1452-3:2000, UNE-EN ISO 1452-4:2010, UNE-EN ISO 1452-5:2011, UNE-ENV 1452-6:2002 ERRATUM:2006.

Las tuberías de policloruro de vinilo orientado (PVC-O), cumplirá lo establecido en la norma UNE-ISO 16422:2015.

Los tubos serán siempre de sección circular con sus extremos cortados en sección perpendicular a su eje longitudinal.

En el transporte y recepción de los tubos se evitarán los golpes y se depositarán con cuidado y sin brusquedades, en la zona de acopio. Se evitará rodarlos y en general se tomarán las precauciones necesarias para su manejo, de tal manera que no sufran golpes.

La información e instrucciones dadas por el fabricante deben ser consideradas para evitar toda clase de daño, degradación o contaminación del producto.

Los anillos de goma para unión elástica de juntas podrán ser de caucho natural o sintético y cumplirán las especificaciones de la Norma UNE-EN 681-1:1996.

Camas de apoyo: deberán proporcionar un soporte uniforme a las conducciones para evitar tensiones. El espesor de la cama responderá a la siguiente ecuación (10+DN/10) cm, con un espesor mínimo de diez (10) centímetros. El material de la cama debe ser granular como arena, gravilla o zahorra. Se distribuirá uniformemente a lo ancho de la zanja y se nivelará al perfil de la canalización son compactar.

En terrenos con alto nivel freático, se utilizará como cama de apoyo material granular, grava o zahorra de tamaño de grano comprendido entre 8 - 16 mm para diámetros < DN 400 mm y de 16 - 30 mm para diámetros mayores. En algunos casos puede ser necesaria la colocación de una tubería de drenaje en el fondo de la zanja, con un diámetro adecuado para garantizar la evacuación de las aguas.

Se procurará que la longitud del tubo sea superior a cuatro metros, no sobrepasando los seis metros. En la longitud del tubo no se incluye la embocadura.

Almacenamiento y manipulación (criterios de uso, gestión de residuos, conservación y mantenimiento)

No se admitirá la manipulación de los tubos por medio de cables, cadenas o ganchos desnudos en contacto directo con las tuberías, con el fin de que no dañen la superficie del tubo. Se recomienda que la suspensión de los tubos se realice por medio de eslingas de cinta ancha.

Los tubos en su acopio deberán ser apilados sobre una superficie plana, no sometiendo a las conducciones a cargas puntuales, y protegiéndolos de daños mecánicos. Se atenderá a las recomendaciones del fabricante y a los requisitos de las normas del producto en cuanto a su acopio y almacenaje.

Cuando las tuberías deben permanecer en obra más de 3 meses, deberán ponerse a cubierto o cubrirlos con un material transpirable y opaco.

Se atenderá en todo caso a lo dispuesto en la legislación vigente en materia ambiental, de seguridad y salud, de producción, almacenamiento, gestión y transporte de productos de la construcción, de residuos de construcción y demolición, y de suelos contaminados.

Prescripción en cuanto a la ejecución por unidades de obra

Características técnicas de cada unidad de obra

- Condiciones previas: soporte

Será necesario conocer la existencia de otras canalizaciones para instalar correctamente las conducciones de abastecimiento. En caso de cruces con canalizaciones eléctricas, de gas o de telecomunicaciones, estas, cruzaran por encima de las conducciones de agua. En caso de cruce con conducciones de aguas residuales o de aguas pluviales, estas, cruzaran por debajo de las tuberías de abastecimiento.

Con respecto a la estabilidad de los taludes ver capítulo Acondicionamiento del terreno de este Pliego.

Tipos de instalación: las tuberías se instalarán en zanja, pudiendo ser ésta terraplenada o no, en ambos casos la zanja podrá albergar varias conducciones en su interior. La profundidad y anchura de la zanja serán función del tipo de instalación y diámetro de las tuberías a instalar.

Las condiciones de resistencia de estos tubos hacen imprescindible una ejecución cuidadosa del relleno de la zanja.

El ancho de zanja debe corresponder al que figure en los planos. No obstante, y como referencia, se tomarán los anchos de zanja mínimos en función del diámetro exterior del tubo OD, de acuerdo con la Norma UNE-EN 1610.

- Compatibilidad entre productos, elementos y sistemas constructivos

En caso de instalación de elementos de mando y corte (valvulería), o de piezas especiales (codos, tes, etc.), estás deberán ser compatibles con el material de la conducción, o se instalarán los complementos intermedios necesarios para garantizar su compatibilidad y estanqueidad.

En el caso de unión mediante junta elástica, el anillo elastomérico de la campana macho, garantiza la estanqueidad de la red.

En el caso de unión mediante encolado, se deberá aplicar únicamente el adhesivo recomendado por el fabricante de las tuberías.

Los tubos de PVC no se utilizarán cuando la temperatura permanente del agua sea superior a 40° C.

El comportamiento de estas tuberías frente a la acción de las aguas residuales con carácter ácido o básico es bueno en general, sin embargo, la acción continuada de disolventes orgánicos puede provocar fenómenos de microfisuración. En el caso de que se prevean vertidos frecuentes a la red, de fluidos que presenten agresividad, podrá analizarse su comportamiento teniendo en cuenta lo indicado en la UNE 53389:2001 IN.

Proceso de ejecución

- Ejecución

La instalación de todos los elementos se efectuará de acuerdo con las instrucciones del fabricante.

Fondo de la zanja: la superficie del fondo de la zanja debe ser continua, uniforme y libre de partículas más gruesas, en función del diámetro nominal de la tubería, 15 mm si DN < 100 mm; 20 mm si 100 ≤ DN < 300 mm; 30 mm si 300 ≤ DN < 600 mm; 40 mm si DN ≥ 600 mm.

Camas de apoyo: ver apartado 2 de este capítulo.

Replanteo: Se fijarán puntos de referencia de alineación y de nivel con respecto a las indicaciones del proyecto.

Tendido de tuberías: deberá comenzar el tendido desde el extremo de aguas debajo de cada tramo, colocando las embocaduras hacia aguas arriba. Se tendrán en cuenta las tolerancias especificadas en el proyecto. Los tramos de la traza deben elegirse de tal forma que se consigan trayectos lo más rectos posibles.

Colocación: las tuberías se colocarán en la zanja de forma que se sitúe uniformemente sobre la cama de apoyo en toda su longitud.

Unión:

- Junta elástica: tanto los tubos como las juntas deben estar limpias tanto exteriormente como interiormente, y deben ser comprobados antes de su instalación para verificar que no quedan residuos de tierras interpuestos entre los labios de las juntas. En los extremos del tubo y en las juntas debe aplicarse un lubricante especial para juntas, recomendado por el fabricante, para facilitar el deslizamiento del tubo y junta durante la operación de montaje.

Una vez centradas y alineadas las tuberías se procederá a la unión del tubo con su precedente empujando desde su extremo, bien a mano o mediante palanca (tuberías de pequeño diámetro), tractel o mediante eslingas de banda ancha.

En caso necesario puede cambiarse la dirección del tubo en la junta hasta un ángulo máximo indicado por el fabricante. En función de la presión interior y el radio de curvatura pueden ser necesarios dados de anclaje en la instalación.

- Junta por encolado mediante adhesivos: Las zonas a unir de las tuberías deberán estas limpias tanto interior como exteriormente. Se aplica el adhesivo de forma homogénea en el extremo del tubo, para a continuación introducir la pieza sin girar. Por último, se retira el adhesivo sobrante y se deja secar.

Refuerzos: Una vez montados los tubos y las piezas, se procederá a la sujeción y apoyo de los codos, cambios de dirección, reducciones, piezas de derivación y en general todos aquellos elementos que estén sometidos a acciones que puedan originar desviaciones perjudiciales.

En instalaciones de fuertes pendientes, el montaje se debe realizar en sentido ascendente, previendo anclajes transversales para impedir el deslizamiento de la conducción. Se recomienda poner los anclajes sobre tubos cortos para asegurar la flexibilidad de la instalación. La forma y dimensiones de los macizos de hormigón utilizados en los anclajes dependen de la forma del elemento a anclar, del empuje provocado por la presión interior, de la resistencia del terreno, y de las restantes solicitaciones, es por ello que se deberán ejecutar según instrucciones del proyecto.

En el caso de curvas verticales, el anclaje debe llevar zunchos de pletina incrustada en la masa del hormigón y convenientemente protegidos contra la corrosión. El anclaje no debe jamás bloquear la conducción, sino simplemente oponerse al empuje generado por la presión interior, en una dirección determinada. Las juntas a ambos lados del elemento anclado deben permanecer accesibles.

Antes de proceder a una prueba de presión, todos los anclajes deben haber obtenido la resistencia adecuada.

Cuando una canalización entre o salga de una estructura, tal como un edificio, arqueta, pozo, boca de entrada o bloque de anclaje, tiene que preverse medios para un asentamiento diferencial tolerable.

De igual manera, deberán preverse dados de hormigón para anclaje de los tubos cuando se trate de instalaciones aéreas y/o con pendientes pronunciadas.

Rellenos: Se situará el relleno de la zona del tubo en capas de 15 a 25 cm sobre cada lado del mismo, y se compactarán los laterales hasta unos 30 cm por encima de la generatriz superior del tubo, con un grado de compactación no menor del 95% Proctor Normal o hasta que su densidad relativa sea mayor del 70% si se tratase de material no coherente o drenante. Las restantes capas, hasta la cota del terreno, se compactarán al 100% Proctor Normal y podrán contener material más grueso, recomendándose, sin embargo, no emplear elementos de dimensiones superiores a 20 mm.

Durante las operaciones de instalación, es necesario tomar precauciones para evitar la flotación del tubo, así como el desplazamiento del mismo mientras se sitúa el material debajo de los riñones.

En el proceso de llenado de la zanja, se debe proteger el tubo de caídas de objetos y de impactos directos del equipo de compactado o de otras fuentes de daños potenciales. Cuando el relleno se compacta hasta la superficie del suelo, no debe utilizarse el equipo de compactado directamente por encima del tubo hasta que se haya realizado un rellenado suficiente. No deben emplearse equipos de rodillos pisones prensados para consolidar el relleno final, a menos que los fabricantes del tubo y del equipo recomienden su empleo. En la compactación del relleno de la zanja, desde la cama hasta 30 cm sobre la generatriz superior del tubo, se deben usar pisones vibradores mecánicos ligeros (peso máximo en funcionamiento de 0,30 kN), o placas vibratorias ligeras (peso máximo en régimen de funcionamiento de 1 kN), y con la profundidad de compactación adecuada. Para alturas de relleno comprendidas entre 0,3 m y 1 m sobre la generatriz superior del tubo es posible compactar con un pisón vibratorio mediano (peso máximo en régimen de funcionamiento de 0,6 kN) o una placa vibratoria (peso máximo en régimen de funcionamiento de 5 kN). Los compactadores pesados se permiten a partir de una altura de relleno sobre la generatriz superior de la tubería de aproximadamente 1 m.

Debe reducirse al mínimo la caída libre del relleno sobre la parte superior del tubo.

No se recomienda utilizar como relleno, materiales con alto contenido de componentes orgánicos, ni instalar las tuberías en suelos orgánicos o poco estables (limos, margas, turbas, etc.), o sin tomar precauciones especiales (encepados, base continua de hormigón armado, empleo de geotextiles, etc.).

Se deberán evitar someter a las conducciones recién instaladas a cargas mayores, como son el tránsito de vehículos pesados, incluidos los de obra.

Cuando exista una zanja entibada, la entibación deberá ser retirada tramo a tramo según se vayan realizando las operaciones de relleno y compactación, que debe realizarse necesariamente por tongadas. Los desmoronamientos y asentamientos de la zanja deben ser evitados. Al retirar la entibación deberá comprobarse que la compactación del material de relleno haga unión cohesiva con la superficie natural de la pared de la zanja.

Banda de señalización: Se señalizarán las conducciones de agua mediante la colocación de una cinta de polietileno de baja densidad con anchura no inferior a 15 cm y longitud igual a la conducción que señaliza. El color será preferentemente azul e indicará con grandes letras “ATENCIÓN TUBERIA DE AGUA ENTERRADA”. En caso de instalación de grandes diámetros es recomendable instalar dos o más bandas de señalización.

- Gestión de residuos

Los residuos generados durante la ejecución de la unidad de obra serán tratados conforme a la Parte III: Gestión de residuos de construcción o demolición en la obra.

Los residuos generados, junto con sus códigos LER son: hormigones (17 01 01), residuos de arenas y arcillas (01 04 09), hierro y acero (17 04 05), plástico y caucho (19 12 04).

- Tolerancias admisibles

Para tuberías termoconformadas, las normas que especifican las tolerancias en su fabricación son:

- UNE-EN ISO 2505:2006: tolerancias dimensionales.
- UNE-EN ISO 1183-1:2013: tolerancias de densidad.
- UNE-EN ISO 6259-1:2015: tolerancias de resistencia a tracción.
- UNE-EN ISO 1167-1:2006: tolerancia resistencia interno.
- UNE 53375-1:2007: tolerancia contenido negro de carbono (aplicable únicamente a tuberías de PE).

La longitud tendrá una tolerancia de ±10 mm, respecto de la longitud fijada.

Las tolerancias de espesores varían entre +0,4 mm para 2,2 mm de espesor nominal, +0,9 mm para 6,1 mm de espesor nominal y +2,2 mm para 19,6 mm de espesor nominal. .

- Condiciones de terminación

Inspección visual de la cama de material granular, de la instalación de la tubería en el fondo de la zanja y sus juntas, así como el material a utilizar en el relleno. Inspección final de la zanja cerrada.

Control de ejecución, ensayos y pruebas

Examen visual del aspecto general de los tubos y piezas para juntas y comprobación de dimensiones y espesores.

- Ensayos y pruebas

Prueba de presión: se procederá a pruebas parciales de presión interna por tramos de longitud aproximada a 500 m, siendo la diferencia de presión entre el punto más bajo y el punto más alto en el tramo elegido, menor del 10% de la presión de prueba establecida.

En el caso de que los tubos vayan a utilizarse con aguas cuya temperatura permanente, esté comprendida entre 20º y 40º deberá comprobarse la estanquidad del tubo a la temperatura prevista.

La prueba de presión es un ensayo hidrostático que se debe realizar únicamente cuando la tubería está instalada y tapada parcialmente con la compactación debida. Se comenzará por llenar lentamente de agua el tramo objeto de la prueba con una velocidad de llenado inferior a 0,5 m/s, dejando abiertos todos los elementos que puedan dar salida al aire, los cuales se irán cerrando sucesivamente de abajo hacia arriba una vez se haya comprobado que no existe aire en la conducción. Si esto no fuera posible, el llenado se hará aún más lentamente para evitar que quede aire en la tubería. En el punto más alto se colocará un grifo de purga para la expulsión del aire y para comprobar que todo el interior del tramo objeto de la prueba se encuentra comunicado en forma debida.

La bomba para la presión hidráulica podrá ser manual o mecánica, pero en este último caso deberá estar provista de llaves de descarga o elementos apropiados para poder regular el aumento de presión. Se colocará en el punto más bajo de la tubería a ensayar. La presión interior de prueba en zanja de la tubería será tal que se alcance, en el punto más bajo del tramo 1,4 veces la presión máxima de trabajo (suma de la máxima presión de servicio más la sobrepresión, incluido el golpe de ariete), que será siempre inferior a la presión nominal, en el punto de mayor presión. La presión se hará subir lentamente de forma que el incremento de la misma no supere 1 kg/cm² por minuto. Una vez obtenida la presión, se parará durante 30 minutos, y se considerará satisfactoria si durante ese tiempo el manómetro no acuse un descenso superior a la siguiente ecuación $\sqrt{p} / 5$, siendo “p” la presión de prueba en zanja en Kg/cm². Cuando el descenso del manómetro sea superior, se corregirán los defectos observados repasando las juntas que pierdan agua, e incluso cambiando en caso necesario algún tramo de tubería.

Prueba de estanqueidad: Después de haberse completado satisfactoriamente la prueba de presión interior deberá realizarse la de estanquidad. La presión de prueba de estanquidad será la máxima estática que exista en el tramo de tubería objeto de prueba. La pérdida se define como la cantidad de agua que debe suministrarse al tramo de tubería en prueba mediante un bombín tarado, de forma que se mantenga la presión de estanquidad después de haber llenado la tubería de agua y haberse expulsado el aire. La duración de la prueba de estanquidad será de dos horas, y la pérdida en este tiempo será inferior al valor dado por la fórmula:

$V = K \cdot L \cdot D$

Siendo:

V = pérdida total en la prueba en litros.

L = longitud del tramo objeto de la prueba en metros.

D = diámetro interior, en metros.

K = coeficiente dependiente del material. Tuberías termoconformadas = 0,35.

En cualquier caso, cualesquiera que sean las pérdidas fijadas, si éstas son sobrepasadas, se repasarán todas las juntas y tubos defectuosos; así mismo se repasará cualquier pérdida de agua apreciable, aun cuando el total sea inferior al admisible.

Conservación y mantenimiento

Inspección visual de la tubería desde los elementos registrables (arquetas, pozos, etc) en caso de que dispongan de ellos.

Se comprobará que las válvulas de corte, en caso de existir, permanecen cerradas hasta la entrada en funcionamiento de la instalación o la entrega de la obra.

Prescripciones sobre verificaciones en la obra terminada

Verificaciones y pruebas de servicio para comprobar las prestaciones finales

Pruebas hidráulicas de las conducciones: prueba de presión y prueba de estanqueidad, que podrán ser tanto totales como por tramos en función del tamaño de la red.

2.1.8.2.3. Conducciones metálicas

Descripción

Tubo de material metálico indicado para abastecimiento de agua con instalación en zanja apoyadas sobre cama de material granular.

Dentro de las conducciones de materiales metálicos se encuentran:

- Tuberías de fundición dúctil (FU) con presiones de trabajo oscilan entre los 0,4 -2,5 Mpa. Este tipo de tuberías se sirven protegidas frente a su corrosión, por medio de una protección catódica o por medio de revestimientos tanto interiores como exteriores (mortero de cemento, poliuretano, polietileno, zinc, etc.). Las uniones en las tuberías de fundición pueden ser tipo flexible (anillo elastomérico, con contrabridas y collarín o con unión acerrojada) o de tipo rígido (con bridas fijas o móviles).

- Tuberías de acero con soldadura (TACS) o sin soldadura (TASS) con diámetros que pueden variar entre los 500-2.500 en las series normalizadas, con presiones de trabajo muy elevadas, superiores a 3,0 Mpa. Las uniones entre conducciones pueden ser flexibles (anillo eslastomérico) o rígidas (soldadura o con bridas). Las tuberías están protegidas frente a la corrosión con galvanizado o resinas epoxi.

Criterios de medición y valoración de unidades

- Metro lineal de tubería realmente ejecutada. La unidad de obra incluye: comprobación del lecho de apoyo y replanteo, transporte hasta el tajo, ejecución de cama y colocación sobre ella de la tubería, así como el montaje de juntas. Se incluye la parte proporcional de elementos auxiliares de montaje, y elementos de unión, así como los acabados. Se incluyen las pruebas de estanqueidad y resistencia de la tubería instalada.

No se incluye en la valoración el relleno lateral compactado hasta los riñones y posterior relleno por encima de la generatriz del tubo, ni tampoco el relleno del resto de la zanja, ni compactación final. Según se especifique en proyecto se ejecutará el relleno con material o con hormigón en masa.

No se incluyen las unidades de excavación de la zanja, ni tampoco la preparación del lecho o fondo de la misma. Tampoco se incluyen accesorios ni valvulería. Los agotamientos de la excavación que puedan ser necesarios están excluidos. Este capítulo no es aplicable a tubos hincados.

Prescripciones sobre los productos

Características y recepción de los productos que se incorporan a las unidades de obra

Los productos constituyentes de la partida son las tuberías metálicas con las tipologías descritas anteriormente y las camas de material granular.

Las conducciones a instalar deberán incorporar documentación y hojas técnicas con su descripción, además de grafiada en la propia tubería la siguiente información: material del que están fabricados, diámetro nominal, espesor nominal y presión nominal, serie o tipo de tubo, marca del fabricante, año de fabricación y lote, así como normativa UNE/ISO/DIN a la que responde.

Tuberías de fundición dúctil (FU), cumplirán lo establecido en las normas UNE-EN 545:2011, ISO 8179-1:2017, ISO 8179-2:2017, ISO 4633:2015, ISO 7005-2:1988.

Tuberías de acero con soldadura (TACS), cumplirán lo establecido en las normas DIN 2440, ISO R-65, UNE-EN10255:2005+A1:2008, UNE 19050:1975.

Tuberías de acero sin soldadura (TASS), cumplirán lo establecido en las normas DIN 2440, DIN 2441, DIN 2448, UNE-EN 10297-1:2004, UNE 19062:1956.

En el transporte y recepción de los tubos se evitarán los golpes y se depositarán con cuidado y sin brusquedades, en la zona de acopio. Se evitará rodarlos y en general se tomarán las precauciones necesarias para su manejo, de tal manera que no sufran daños.

En caso de unión con junta elastoméricas deben cumplir las normas UNE-EN 681-1:1996, UNE-EN 681-2:2001, UNE-EN 681-3:2001, UNE-EN 681-4:2001.

La información e instrucciones dadas por el fabricante deben ser tenidas en cuenta para evitar toda clase de daño, degradación o contaminación del producto.

Camas de apoyo: deberán proporcionar un soporte uniforme a las conducciones para evitar tensiones. El espesor de la cama responderá a la siguiente ecuación (10+DN/10) cm, con un espesor mínimo de 10 cm. El material de la cama debe ser granular como arena, gravilla o zahorra. Se distribuirá uniformemente a lo ancho de la zanja y se nivelará al perfil de la canalización son compactar.

En terrenos con alto nivel freático, se utilizará como cama de apoyo material granular, grava o zahorra de tamaño de grano comprendido entre 8 - 16 mm para diámetros < DN 400 mm y de 16 - 30 mm para diámetros mayores. En algunos casos puede ser necesaria la colocación de una tubería de drenaje en el fondo de la zanja, con un diámetro adecuado para garantizar la evacuación de las aguas.

Almacenamiento y manipulación (criterios de uso, gestión de residuos, conservación y mantenimiento)

No se admitirá la manipulación de las conducciones por medio de cables, cadenas o ganchos desnudos en contacto directo con las tuberías, con el fin de que no dañen la superficie del tubo. Se recomienda que la suspensión de los tubos se realice por medio de eslingas de cinta ancha.

Las tuberías en su acopio deberán ser apilados sobre una superficie plana, no sometiendo a las conducciones a cargas puntuales, y protegiéndolos de posibles daños mecánicos. Se atenderá a las recomendaciones del fabricante y a los requisitos de las normas del producto en cuanto a su acopio y almacenaje.

Se atenderá en todo caso a lo dispuesto en la legislación vigente en materia ambiental, de seguridad y salud, de producción, almacenamiento, gestión y transporte de productos de la construcción, de residuos de construcción y demolición, y de suelos contaminados.

Prescripción en cuanto a la ejecución por unidades de obra

Características técnicas de cada unidad de obra

- Condiciones previas: soporte

Será necesario conocer la existencia de otras canalizaciones para instalar correctamente las conducciones de abastecimiento. En caso de cruces con canalizaciones eléctricas, de gas o de telecomunicaciones, éstas, cruzarán por encima de las conducciones de agua. En caso de cruce con colectores de aguas residuales o redes de aguas pluviales, éstas, cruzarán por debajo de las conducciones de abastecimiento.

Con respecto a la estabilidad de los taludes ver capítulo Acondicionamiento del terreno de este Pliego.

Tipos de instalación: las tuberías se instalarán en zanja o en zanja terraplenada, en ambos casos la zanja podrá albergar varias conducciones en su interior. La profundidad y anchura de la zanja serán función del tipo de instalación y diámetro de las tuberías a instalar.

El ancho de zanja debe corresponder al que figure en los planos. No obstante, y como referencia, se tomarán los anchos de zanja mínimos en función del diámetro exterior del tubo OD, de acuerdo con la Norma UNE-EN 1610.

- Compatibilidad entre productos, elementos y sistemas constructivos

El material de válvulas, llaves y demás accesorios no serán incompatibles con las tuberías en que se intercalen.

En caso de instalación de elementos de mando y corte (valvulería), o de piezas especiales (codos, T, etc.), estás deberán ser compatibles con el material de la conducción, o se instalarán los complementos necesarios para garantizar su compatibilidad.

En el caso de unión mediante junta elástica, el anillo elastomérico, garantiza la estanqueidad de la red.

Para prevenir el fenómeno electroquímico de la corrosión galvánica entre metales con diferente potencial, se adoptarán las siguientes medidas: evitar el contacto entre dos metales de distinta actividad. En caso de no poder evitar el contacto, se deberán seleccionar metales próximos en la serie galvánica. Aislar eléctricamente los metales con diferente potencial. Evitar el acceso de agua y oxígeno a la zona de unión de los dos metales.

Proceso de ejecución

- Ejecución

La instalación de todos los elementos se efectuará de acuerdo con las instrucciones del fabricante.

Fondo de la zanja: la superficie del fondo de la zanja debe ser continua, uniforme y libre de partículas más gruesas, en función del diámetro nominal de la tubería, 15 mm si DN < 100 mm; 20 mm si 100 ≤ DN < 300 mm; 30 mm si 300 ≤ DN < 600 mm; 40 mm si DN ≥ 600 mm

Camas de apoyo: ver apartado 2 de este epígrafe.

Replanteo: Se fijarán puntos de referencia de alineación y de nivel con respecto a las indicaciones del proyecto.

Tendido de tuberías: deberá comenzar el tendido desde el extremo de aguas debajo de cada tramo, colocando las embocaduras hacia aguas arriba. Se tendrán en cuenta las tolerancias especificadas en el proyecto. Los tramos de la traza deben elegirse de tal forma que se consigan trayectos lo más rectos posibles.

Colocación: las tuberías se colocarán en la zanja de forma que se sitúe uniformemente sobre la cama de apoyo en toda su longitud.

Unión: Tanto los tubos como las juntas deben estar limpios tanto exteriormente como interiormente, y deben ser comprobados antes de su instalación para verificar que no quedan residuos de tierras interpuestos entre los labios de las juntas. En los extremos del tubo y en las juntas debe aplicarse un lubricante especial para juntas, recomendado por el fabricante, para facilitar el deslizamiento del tubo y junta durante la operación de montaje.

Una vez centradas y alineadas las tuberías se procederá a la unión del tubo con su precedente empujando desde su extremo, bien a mano o mediante palanca (tuberías de pequeño diámetro), equipos de traccionado

o con eslingas de banda ancha. En la unión fija con tornillería se cuidará que todos los elementos de apriete estén bien fijados.

En la tipología de juntas elásticas, y en caso necesario, puede cambiarse la dirección del tubo en la junta hasta un ángulo máximo indicado por el fabricante. En función de la presión interior y el radio de curvatura pueden ser necesarios anclajes en la instalación.

Refuerzos: Una vez montados los tubos y las piezas, se procederá a la sujeción y apoyo de los codos, cambios de dirección, reducciones, piezas de derivación y en general todos aquellos elementos que estén sometidos a acciones que puedan originar desviaciones perjudiciales.

En instalaciones de fuertes pendientes, el montaje se debe realizar en sentido ascendente, previendo anclajes transversales para impedir el deslizamiento de la conducción. Se recomienda poner los anclajes sobre tubos cortos para asegurar la flexibilidad de la instalación. La forma y dimensiones de los macizos de hormigón utilizados en los anclajes dependen de la forma del elemento a anclar, del empuje provocado por la presión interior, de la resistencia del terreno, y de las restantes solicitaciones, es por ello que se deberán ejecutar según instrucciones del pliego.

En el caso de curvas verticales, el anclaje debe llevar zunchos de pletina incrustada en la masa del hormigón y convenientemente protegidos contra la corrosión. El anclaje no debe jamás bloquear la conducción, sino simplemente oponerse al empuje generado por la presión interior, en una dirección determinada. Las juntas a ambos lados del elemento anclado deben permanecer accesibles.

Antes de proceder a una prueba de presión, todos los anclajes deben haber obtenido la resistencia adecuada.

Cuando una canalización entre o salga de una estructura, tal como un edificio, arqueta, pozo, boca de entrada o bloque de anclaje, tiene que preverse medios para un asentamiento diferencial tolerable.

De igual manera, deberán preverse volúmenes de hormigón para anclaje de los tubos cuando se trate de instalaciones aéreas y/o con pendientes pronunciadas.

Rellenos: Se situará el relleno de la zona del tubo en capas de 15 a 25 cm sobre cada lado del mismo, y se compactarán los laterales hasta unos 30 cm por encima de la generatriz superior del tubo, con un grado de compactación no menor del 95% Proctor Normal

o hasta que su densidad relativa sea mayor del 70% si se tratase de material no coherente o drenante. Las restantes capas, hasta la cota del terreno, se compactarán al 100% Proctor Normal y podrán contener material más grueso, recomendándose, sin embargo, no emplear elementos de dimensiones superiores a 20 mm.

Durante las operaciones de instalación, es necesario tomar precauciones para evitar la flotación del tubo, así como el desplazamiento del mismo mientras se sitúa el material debajo de los riñones.

En el proceso de llenado de la zanja, se debe proteger el tubo de caídas de objetos y de impactos directos del equipo de compactado o de otras fuentes de daños potenciales. Cuando el relleno se compacta hasta la superficie del suelo, no debe utilizarse el equipo de compactado directamente por encima del tubo hasta que se haya realizado un rellenado suficiente. No deben emplearse equipos de rodillos pisones prensados para consolidar el relleno final, a menos que los fabricantes del tubo y del equipo recomienden su empleo. En la compactación del relleno de la zanja, desde la cama hasta 30 cm sobre la generatriz superior del tubo, se deben usar pisones vibradores mecánicos ligeros (peso máximo en funcionamiento de 0,30 kN), o placas vibratorias ligeras (peso máximo en régimen de funcionamiento de 1 kN), y con la profundidad de compactación adecuada. Para alturas de relleno comprendidas entre 0,3 m y 1 m sobre la generatriz superior del tubo es posible compactar con un pisón vibratorio mediano (peso máximo en régimen de funcionamiento de 0,6 kN) o una placa vibratoria (peso máximo en régimen de funcionamiento de 5 kN). Los compactadores pesados se permiten a partir de una altura de relleno sobre la generatriz superior de la tubería de aproximadamente 1 m.

Debe reducirse al mínimo la caída libre del relleno sobre la parte superior del tubo.

No se recomienda utilizar como relleno, materiales con alto contenido de componentes orgánicos, ni instalar las tuberías en suelos orgánicos o poco estables (limos, margas, turbas, etc), o sin tomar precauciones especiales (encepados, base continua de hormigón armado, empleo de geotextiles, etc.).

Se deberán evitar someter a las conducciones recién instaladas a cargas mayores, como son el tránsito de vehículos pesados, incluidos los de obra.

Cuando exista una zanja entibada, la entibación deberá ser retirada tramo a tramo según se vayan realizando las operaciones de relleno y compactación, que debe realizarse necesariamente por tongadas. Los desmoronamientos y asentamientos de la zanja deben ser evitados. Al retirar la entibación deberá comprobarse que la compactación del material de relleno haga unión cohesiva con la superficie natural de la pared de la zanja.

Banda de señalización: Se señalizarán las conducciones de agua mediante la colocación de una cinta de polietileno de baja densidad con anchura no inferior a 15 cm y longitud igual a la conducción que señaliza. El color será preferentemente azul e indicará con grandes letras “ATENCIÓN TUBERIA DE AGUA ENTERRADA”. En caso de instalación de grandes diámetros es recomendable instalar dos o más bandas de señalización.

- Gestión de residuos

Los residuos generados durante la ejecución de la unidad de obra serán tratados conforme a la Parte III: Gestión de residuos de construcción o demolición en la obra.

Los residuos generados, junto con sus códigos LER son: hierro y acero (17 04 05), hormigones (17 01 01), residuos de arenas y arcillas (01 04 09), plástico y caucho (19 12 04).

- Condiciones de terminación

Inspección visual de la cama de material granular, de la instalación de la tubería en el fondo de la zanja y sus juntas, así como del material a utilizar en el relleno. Inspección final de la zanja cerrada.

Control de ejecución, ensayos y pruebas

- Ensayos y pruebas

Prueba de presión: se procederá a pruebas parciales de presión interna por tramos de longitud aproximada a 500 m, siendo la diferencia de presión entre el punto más bajo y el punto más alto en el tramo elegido, menor del 10% de la presión de prueba establecida.

La prueba de presión es un ensayo hidrostático que se debe realizar únicamente cuando la tubería está instalada y tapada parcialmente con la compactación debida. Se comenzará por llenar lentamente de agua el tramo objeto de la prueba con una velocidad de llenado inferior a 0,5 m/s, dejando abiertos todos los elementos que puedan dar salida al aire, los cuales se irán cerrando sucesivamente de abajo hacia arriba una vez se haya comprobado que no existe aire en la conducción. Si esto no fuera posible, el llenado se hará aún más lentamente para evitar que quede aire en la tubería. En el punto más alto se colocará un grifo de purga para la expulsión del aire y para comprobar que todo el interior del tramo objeto de la prueba se encuentra comunicado en forma debida.

La bomba para la presión hidráulica podrá ser manual o mecánica, pero en este último caso deberá estar provista de llaves de descarga o elementos apropiados para poder regular el aumento de presión. Se colocará en el punto más bajo de la tubería a ensayar. La presión interior de prueba en zanja de la tubería será tal que se alcance, en el punto más bajo del tramo 1,4 veces la presión máxima de trabajo (suma de la máxima presión de servicio más la sobrepresión, incluido el golpe de ariete), que será siempre inferior a la presión nominal, en el punto de mayor presión. La presión se hará subir lentamente de forma que el incremento de la misma no supere 1 kg/cm² por minuto. Una vez obtenida la presión, se parará durante 30 minutos, y se considerará satisfactoria si durante ese tiempo el manómetro no acuse un descenso superior a la siguiente ecuación $\sqrt{p} / 5$, siendo “p” la presión de prueba en zanja en Kg/cm². Cuando el descenso del manómetro sea superior, se corregirán los defectos observados repasando las juntas que pierdan agua, e incluso cambiando en caso necesario algún tramo de tubería.

Prueba de estanqueidad: Después de haberse completado satisfactoriamente la prueba de presión interior deberá realizarse la de estanquidad. La presión de prueba de estanquidad será la máxima estática que exista en el tramo de tubería objeto de prueba. La pérdida se define como la cantidad de agua que debe suministrarse al tramo de tubería en prueba mediante un bombín tarado, de forma que se mantenga la presión de estanquidad después de haber llenado la tubería de agua y haberse expulsado el aire. La duración de la prueba de estanquidad será de dos horas, y la pérdida en este tiempo será inferior al valor dado por la fórmula:

$V = K \cdot L \cdot D$

Siendo:

V = pérdida total en la prueba en litros.

L = longitud del tramo objeto de la prueba en metros.

D = diámetro interior, en metros.

K = coeficiente dependiente del material. Tubería de fundición = 0,3. En el caso de tubería de acero será 0,35.

En cualquier caso, cualesquiera que sean las pérdidas fijadas, si éstas son sobrepasadas, se repasarán todas las juntas y tubos defectuosos; así mismo se repasará cualquier pérdida de agua apreciable, aun cuando el total sea inferior al admisible.

Conservación y mantenimiento

Inspección visual de la tubería desde los elementos registrables (arquetas, pozos, etc.) en caso de que dispongan de ellos.

Se comprobará que las válvulas de corte permanecen cerradas hasta la entrada en funcionamiento de la instalación o la entrega de la obra.

Prescripciones sobre verificaciones en la obra terminada

Verificaciones y pruebas de servicio para comprobar las prestaciones finales

Pruebas hidráulicas de las conducciones: prueba de presión y prueba de estanqueidad, que podrán ser tanto totales como por tramos en función del tamaño de la red.

2.1.8.2.4. Conducciones de poliéster reforzado con fibra de vidrio

Descripción

Tubo de poliéster reforzado con fibra de vidrio para abastecimiento de agua con instalación en zanja apoyado sobre cama de material granular. Las uniones pueden ser con junta rígida (bridas, unión encolada) o flexible (manguitos, elástica o rígida para soldar. Las presiones de trabajo oscilan entre 0,6 y 2,5 Mpa.

Criterios de medición y valoración de unidades

- Metro lineal de canalización realmente ejecutada. La unidad de obra incluye: comprobación del lecho de apoyo y replanteo, transporte hasta el tajo, ejecución de cama y colocación sobre ella de la tubería, así como el montaje de juntas. Se incluye la parte proporcional de elementos auxiliares de montaje, y elementos de unión, así como los acabados. Se incluyen las pruebas de estanqueidad y resistencia de la tubería instalada.

No se incluye en la valoración el relleno lateral compactado hasta los riñones y posterior relleno por encima de la generatriz del tubo, ni tampoco el relleno del resto de la zanja, ni la compactación final. Según se especifique en proyecto se ejecutará el relleno con material granular o con hormigón en masa.

No se incluyen las unidades de excavación de la zanja, ni tampoco la preparación del lecho o fondo de la misma. Tampoco se incluyen accesorios ni valvulería. Los agotamientos de la excavación que puedan ser necesarios están excluidos. Este capítulo no es aplicable a tubos hincados.

Prescripciones sobre los productos

Características y recepción de los productos que se incorporan a las unidades de obra

Los productos constituyentes de la partida son las tuberías de poliéster reforzado con fibra de vidrio (PRFV), con las tipologías descritas anteriormente y la cama de material granular sobre la que descansarán.

Las conducciones a instalar deberán incorporar documentación y hojas técnicas con su descripción, además de grafiada en la propia tubería la siguiente información: material del que están fabricados, diámetro nominal, espesor nominal y presión nominal, serie o tipo de tubo, marca del fabricante, año de fabricación y lote, así como normativa UNE a la que responde.

Los conductos de poliéster reforzado con fibra de vidrio (PRFV), cumplirán lo establecido en las normas UNE-EN 1796:2014, UNE-EN 637:1996, UNE-EN 705:1995, UNE-EN 761:1995, UNE-EN 1119:2009, UNE-EN 1120:1996, UNE-EN 1225:1996, UNE-EN 1226:1996, UNE-EN 1228:1996, UNE-EN 1229:1996, UNE-EN 14364:2007+A1:2009, UNE-EN 1447:2009+A1:2011.

En el transporte y recepción de los tubos se evitarán los golpes y se depositarán con cuidado y sin brusquedades, en la zona de acopio. Se evitará rodarlos y en general se tomarán las precauciones necesarias para su manejo, de tal manera que no sufran daños.

La información e instrucciones dadas por el fabricante deben ser consideradas para evitar toda clase de daño, degradación o contaminación del producto.

Camas de apoyo: deberán proporcionar un soporte uniforme a las conducciones para evitar tensiones. El espesor de la cama responderá a la siguiente ecuación (10+DN/10) cm, con un espesor mínimo de 10 cm. El material de la cama debe ser granular

como arena, gravilla o zahorra. Se distribuirá uniformemente a lo ancho de la zanja y se nivelará al perfil de la canalización son compactar.

En terrenos con alto nivel freático, se utilizará como cama de apoyo material granular, grava o zahorra de tamaño de grano comprendido entre 8 - 16 mm para diámetros < DN 400 mm y de 16 - 30 mm para diámetros mayores. En algunos casos puede ser necesaria la colocación de una tubería de drenaje en el fondo de la zanja, con un diámetro adecuado para garantizar la evacuación de las aguas.

Almacenamiento y manipulación (criterios de uso, gestión de residuos, conservación y mantenimiento)

No se admitirá la manipulación de las conducciones por medio de cables, cadenas o ganchos desnudos en contacto directo con las tuberías, con el fin de que no dañen la superficie del tubo. Se recomienda que la suspensión de los tubos se realice por medio de eslingas de cinta ancha.

Los tubos en su acopio deberán ser apilados sobre una superficie plana, no sometiendo a las conducciones a cargas puntuales, y protegiéndolos de posibles daños mecánicos. Se atenderá a las recomendaciones del fabricante y a los requisitos de las normas del producto en cuanto a su acopio y almacenaje.

Se atenderá en todo caso a lo dispuesto en la legislación vigente en materia ambiental, de seguridad y salud, de producción, almacenamiento, gestión y transporte de productos de la construcción, de residuos de construcción y demolición, y de suelos contaminados.

Prescripción en cuanto a la ejecución por unidades de obra

Características técnicas de cada unidad de obra

- Condiciones previas: soporte

Será necesario conocer la existencia de otras canalizaciones para instalar correctamente las conducciones de abastecimiento. En caso de cruces con canalizaciones eléctricas, de gas o de telecomunicaciones, éstas, cruzarán por encima de las conducciones de agua. En caso de cruce con colectores de aguas residuales o redes de aguas pluviales, éstas, cruzarán por debajo de las tuberías de abastecimiento.

Con respecto a la estabilidad de los taludes ver capítulo Acondicionamiento del terreno de este Pliego.

Tipos de instalación: las tuberías se instalarán en zanja o en zanja terraplenada, en ambos casos la zanja podrá albergar varias conducciones en su interior. La profundidad y anchura de la zanja serán función del tipo de instalación y diámetro de las tuberías a instalar.

El ancho de zanja debe corresponder al que figure en los planos. No obstante, y como referencia, se tomarán los anchos de zanja mínimos en función del diámetro exterior del tubo OD, de acuerdo con la Norma UNE-EN 1610.

- Compatibilidad entre productos, elementos y sistemas constructivos

En caso de instalación de elementos de mando y corte (valvulería), o de piezas especiales (codos, T, etc.), estás deberán ser compatibles con el material de la conducción, o se instalarán los complementos necesarios para garantizar su compatibilidad y estanqueidad.

En el caso de unión mediante juntas flexibles, el anillo elastomérico del elemento garantiza la estanqueidad de la red.

En el caso de unión mediante encolado, se deberá aplicar únicamente adhesivo recomendado por el fabricante de las tuberías.

Proceso de ejecución

- Ejecución

La instalación de todos los elementos se efectuará de acuerdo con las instrucciones del fabricante.

Fondo de la zanja: la superficie del fondo de la zanja debe ser continua, uniforme y libre de partículas más gruesas, en función del diámetro nominal de la tubería, 15 mm si DN < 100 mm; 20 mm si 100 ≤ DN < 300 mm; 30 mm si 300 ≤ DN < 600 mm; 40 mm si DN ≥ 600 mm.

Camas de apoyo: ver apartado 2 de este epígrafe.

Replanteo: Se fijarán puntos de referencia de alineación y de nivel con respecto a las indicaciones del proyecto.

Tendido de tuberías: deberá comenzar el tendido desde el extremo de aguas debajo de cada tramo, colocando las embocaduras hacia aguas arriba. Se tendrán en cuenta las tolerancias especificadas en el proyecto. Los tramos de la traza deben elegirse de tal forma que se consigan trayectos lo más rectos posibles.

Colocación: las tuberías se colocarán en la zanja de forma que se sitúe uniformemente sobre la cama de apoyo en toda su longitud.

Unión:

- Flexibles: incluyen juntas con enchufe y extremo liso con anillo elastomérico (en ocasiones es un anillo doble), con manguitos y elemento de estanquidad (también puede disponerse doble anillo) y junta autotrabada cuando se prevean esfuerzos de tracción. Tanto los tubos como las juntas deben estar limpias tanto exteriormente como interiormente, y deben ser comprobados antes de su instalación para verificar que no quedan residuos de tierras interpuestos entre los labios de las juntas. En los extremos del tubo y en las juntas debe aplicarse un lubricante especial para juntas, recomendado por el fabricante, para facilitar el deslizamiento del tubo y junta durante la operación de montaje.

Una vez centradas y alineadas las tuberías se procederá a la unión del tubo con su precedente empujando desde su extremo, bien a mano o mediante palanca (tuberías de pequeño diámetro), equipos de tracción dado o mediante eslingas de banda ancha.

En caso necesario puede cambiarse la dirección del tubo en la junta hasta un ángulo máximo indicado por el fabricante. En función de la presión interior y el radio de curvatura pueden ser necesarios anclajes en la instalación.

- Rígidos: Se incluyen las uniones con bridas (fijas y móviles), encoladas y las vendadas o tope (o laminadas). Las zonas a unir de las tuberías deberán estas limpias tanto interior como exteriormente. En el caso de uniones encoladas o laminadas, se debe aplicar el adhesivo de forma homogénea en el extremo del tubo, para a continuación introducir la pieza a unir sin girar. Por último, se retira el adhesivo sobrante y se deja secar. En el caso de las uniones con bridas, se colocarán las piezas de unión con especial atención a no dañar la conducción mientras se colocan y fijan los tornillos de apriete.

Refuerzos: Una vez montados los tubos y las piezas, se procederá a la sujeción y apoyo de los codos, cambios de dirección, reducciones, piezas de derivación y en general todos aquellos elementos que estén sometidos a acciones que puedan originar desviaciones perjudiciales.

En instalaciones de fuertes pendientes, el montaje se debe realizar en sentido ascendente, previendo anclajes transversales para impedir el deslizamiento de la conducción. Se recomienda poner los anclajes sobre tubos cortos para asegurar la flexibilidad de la instalación. La forma y dimensiones de los macizos de hormigón utilizados en los anclajes dependen de la forma del elemento a anclar, del empuje provocado por la presión interior, de la resistencia del terreno, y de las restantes solicitaciones, es por ello que se deberán ejecutar según instrucciones del pliego.

En el caso de curvas verticales, el anclaje debe llevar zunchos de pletina incrustada en la masa del hormigón y convenientemente protegidos contra la corrosión. El anclaje no debe jamás bloquear la conducción, sino simplemente oponerse al empuje generado por la presión interior, en una dirección determinada. Las juntas a ambos lados del elemento anclado deben permanecer accesibles.

Antes de proceder a una prueba de presión, todos los anclajes deben haber obtenido la resistencia adecuada.

Cuando una canalización entre o salga de una estructura, tal como un edificio, arqueta, pozo, boca de entrada o bloque de anclaje, tiene que preverse medios para un asentamiento diferencial tolerable.

De igual manera, deberán preverse volúmenes de hormigón para anclaje de los tubos cuando se trate de instalaciones aéreas y/o con pendientes pronunciadas.

Rellenos: Se situará el relleno de la zona del tubo en capas de 15 a 25 cm sobre cada lado del mismo, y se compactarán los laterales hasta unos 30 cm por encima de la generatriz superior del tubo, con un grado de compactación no menor del 95% Proctor Normal o hasta que su densidad relativa sea mayor del 70% si se tratase de material no coherente o drenante. Las restantes capas, hasta la cota del terreno, se compactarán al 100% Proctor Normal y podrán contener material más grueso, recomendándose, sin embargo, no emplear elementos de dimensiones superiores a 20 mm.

Durante las operaciones de instalación, es necesario tomar precauciones para evitar la flotación del tubo, así como el desplazamiento del mismo mientras se sitúa el material debajo de los riñones.

En el proceso de llenado de la zanja, se debe proteger el tubo de caídas de objetos y de impactos directos del equipo de compactado o de otras fuentes de daños potenciales. Cuando el relleno se compacta hasta la superficie del suelo, no debe utilizarse el equipo de compactado directamente por encima del tubo hasta que se haya realizado un rellenado suficiente. No deben emplearse equipos de rodillos pisones prensados para consolidar el relleno final, a menos que los fabricantes del tubo y del equipo recomienden su empleo. En la compactación del relleno de la zanja, desde la cama hasta 30 cm sobre la generatriz superior del tubo, se deben usar pisones vibradores mecánicos ligeros (peso máximo en funcionamiento de 0,30 kN), o placas vibratorias ligeras (peso máximo en régimen de funcionamiento de 1 kN), y con la profundidad de compactación adecuada. Para alturas de relleno comprendidas entre 0,3 m y 1 m sobre la generatriz superior del tubo es posible compactar con un pisón vibratorio mediano (peso máximo en régimen de funcionamiento de 0,6 kN) o una placa vibratoria (peso máximo en régimen de funcionamiento de 5 kN). Los compactadores pesados se permiten a partir de una altura de relleno sobre la generatriz superior de la tubería de aproximadamente 1 m.

Debe reducirse al mínimo la caída libre del relleno sobre la parte superior del tubo.

No se recomienda utilizar como relleno, materiales con alto contenido de componentes orgánicos, ni instalar las tuberías en suelos orgánicos o poco estables (limos, margas, turbas, etc), o sin tomar precauciones especiales (encepados, base continua de hormigón armado, empleo de geotextiles, etc.).

Se deberán evitar someter a las conducciones recién instaladas a cargas mayores, como son el tránsito de vehículos pesados, incluidos los de obra.

Cuando exista una zanja entibada, la entibación deberá ser retirada tramo a tramo según se vayan realizando las operaciones de relleno y compactación, que debe realizarse necesariamente por tongadas. Los desmoronamientos y asentamientos de la zanja deben ser evitados. Al retirar la entibación deberá comprobarse que la compactación del material de relleno haga unión cohesiva con la superficie natural de la pared de la zanja.

Banda de señalización: Se señalizarán las conducciones de agua mediante la colocación de una cinta de polietileno de baja densidad con anchura no inferior a 15 cm y longitud igual a la conducción que señaliza. El color será preferentemente azul e indicará con grandes letras “ATENCIÓN TUBERIA DE AGUA ENTERRADA”. En caso de instalación de grandes diámetros es recomendable instalar dos o más bandas de señalización.

- Gestión de residuos

Los residuos generados durante la ejecución de la unidad de obra serán tratados conforme a la Parte III: Gestión de residuos de construcción o demolición en la obra.

Los residuos generados, junto con sus códigos LER son: plásticos (17 02 03), residuos de arenas y arcillas (01 04 09).

- Condiciones de terminación

Inspección visual de la cama de material granular, de la instalación de la tubería en el fondo de la zanja y sus juntas, así como del material a utilizar en el relleno. Inspección final de la zanja cerrada.

Control de ejecución, ensayos y pruebas

- Ensayos y pruebas

Prueba de presión: se procederá a pruebas parciales de presión interna por tramos de longitud aproximada a 500 m, siendo la diferencia de presión entre el punto más bajo y el punto más alto en el tramo elegido, menor del 10% de la presión de prueba establecida.

La prueba de presión es un ensayo hidrostático que se debe realizar únicamente cuando la tubería está instalada y tapada parcialmente con la compactación debida. Se comenzará por llenar lentamente de agua el tramo objeto de la prueba con una velocidad de llenado inferior a 0,5 m/s, dejando abiertos todos los elementos que puedan dar salida al aire, los cuales se irán cerrando sucesivamente de abajo hacia arriba una vez se haya comprobado que no existe aire en la conducción. Si esto no fuera posible, el llenado se hará aún más lentamente para evitar que quede aire en la tubería. En el punto más alto se colocará un grifo de purga para la expulsión del aire y para comprobar que todo el interior del tramo objeto de la prueba se encuentra comunicado en forma debida.

La bomba para la presión hidráulica podrá ser manual o mecánica, pero en este último caso deberá estar provista de llaves de descarga o elementos apropiados para poder regular el aumento de presión. Se colocará en el punto más bajo de la tubería a ensayar. La presión interior de prueba en zanja de la tubería será tal que se alcance, en el punto más bajo del tramo 1,4 veces la presión máxima de trabajo (suma de la máxima presión de servicio más la sobrepresión, incluido el golpe de ariete), que será siempre inferior a la presión nominal, en el punto de mayor presión. La presión se hará subir lentamente de forma que el incremento de la misma no supere 1 kg/cm² por minuto. Una vez obtenida la presión, se parará durante 30 minutos, y se considerará satisfactoria si durante ese tiempo el manómetro no acuse un descenso superior a la siguiente ecuación $\sqrt{p} / 5$, siendo “p” la presión de prueba en zanja en Kg/cm². Cuando el descenso del manómetro sea superior, se corregirán los defectos observados repasando las juntas que pierdan agua, e incluso cambiando en caso necesario algún tramo de tubería.

Prueba de estanqueidad: Después de haberse completado satisfactoriamente la prueba de presión interior deberá realizarse la de estanquidad. La presión de prueba de estanquidad será la máxima estática que exista en el tramo de tubería objeto de prueba. La pérdida se define como la cantidad de agua que debe suministrarse al tramo de tubería en prueba mediante un bombín tarado, de forma que se mantenga la presión de estanquidad después de haber llenado la tubería de agua y haberse expulsado el aire. La duración de la prueba de estanquidad será de dos horas, y la pérdida en este tiempo será inferior al valor dado por la fórmula:

$V = K \cdot L \cdot D$

Siendo:

V = pérdida total en la prueba en litros.

L = longitud del tramo objeto de la prueba, en metros.

D = diámetro interior, en metros.

K = coeficiente dependiente del material. Tuberías PRFV = 0,35.

En cualquier caso, cualesquiera que sean las pérdidas fijadas, si éstas son sobrepasadas, se repasarán todas las juntas y tubos defectuosos; así mismo se repasará cualquier pérdida de agua apreciable, aun cuando el total sea inferior al admisible.

Conservación y mantenimiento

Inspección visual de la tubería desde los elementos registrables (arquetas, pozos, etc) en caso de que dispongan de ellos.

Se comprobará que las válvulas de corte permanecen cerradas hasta la entrada en funcionamiento de la instalación o la entrega de la obra.

Prescripciones sobre verificaciones en la obra terminada

Verificaciones y pruebas de servicio para comprobar las prestaciones finales

Pruebas hidráulicas de las conducciones: prueba de presión y prueba de estanqueidad, que podrán ser tanto totales como por tramos en función del tamaño de la red.

2.1.8.2.5. Válvulas y accesorios de redes de abastecimiento de agua potable

Descripción

Instalación de elementos y accesorios en tuberías, destinados al control, maniobra, regulación y protección o bien a la unión de elementos, cambios de dirección de las conducciones, o derivaciones. Se incluyen:

- Válvulas, las más frecuentes son: esfera, compuerta, mariposa, retención, reductoras y reguladores de presión, alivio, electroválvulas, automáticas de purga de aire y filtros.

- Accesorios, los más frecuentes son: codo (11°, 22°, 45° y 90°), te simple, te con reducción, cruz, cono de reducción, brida, brida ciega, carrete y manguito.

Criterios de medición y valoración de unidades

- Unidad de elemento colocado. La unidad de obra incluye: comprobación del tramo de conducción donde se vaya a colocar el elemento y replanteo, transporte hasta el tajo y montaje del mismo, incluyendo todos los materiales necesarios para su correcta instalación. No se incluye ningún otro elemento no descrito en la partida. Se incluyen las pruebas de funcionamiento y de estanqueidad del elemento.

No se incluye en la valoración la construcción, ni colocación de arquetas u hornacinas que no estén descritas en la partida.

Prescripciones sobre los productos

Características y recepción de los productos que se incorporan a las unidades de obra

Todos los elementos a instalar en la red deberán llevar marcado CE.

Todos los elementos tendrán un diámetro adecuado y soportarán una presión nominal acorde a la conducción en la que se vayan a instalar.

Se empleará valvulería y accesorios que cumplan las condiciones y requisitos expuestos a continuación:

- No deben modificar las características organolépticas ni la salubridad del agua suministrada.
- Deben ser resistentes a la corrosión interior.
- Deben ser capaces de funcionar eficazmente en las condiciones de servicio previstas.
- Deben ser resistentes a temperaturas exteriores de entorno 45° C.
- Deben ser compatibles con el agua suministrada y no deben favorecer la migración de sustancias de los materiales en cantidades que sean un riesgo para la salubridad y limpieza del agua de consumo humano.
- Su envejecimiento, fatiga, durabilidad y las restantes características mecánicas, físicas o químicas no deben disminuir la vida útil prevista de la instalación.

Cuando los elementos atraviesen muros, se interpondrá un material plástico para evitar contactos entre distintos materiales.

Almacenamiento y manipulación (criterios de uso, gestión de residuos, conservación y mantenimiento)

Se atenderá en todo lo indicado en las instrucciones del fabricante, con especial atención a al desembalaje y precintos, herramientas a utilizar para su instalación, cuidado de mecanismos y modo de almacenaje hasta su puesta en funcionamiento caso a lo dispuesto en la legislación vigente en materia ambiental, de seguridad y salud, de producción, almacenamiento, gestión y transporte de productos de la construcción, de residuos de construcción y demolición, y de suelos contaminados.

Prescripción en cuanto a la ejecución por unidades de obra

Características técnicas de cada unidad de obra

- Condiciones previas: soporte

Las válvulas cumplirán lo establecido en las normas serie UNE-EN 1074, serie ISO 9635 y serie UNE-EN 736.

Los accesorios de fundición cumplirán lo establecido en la norma UNE-EN 545.

Los accesorios de polietileno cumplirán lo establecido en la norma UNE-EN 12201-3:2012+A1:2013.

- Compatibilidad entre productos, elementos y sistemas constructivos

El material de válvulas y de los accesorios será compatible con el material de las tuberías en que se coloquen.

Para prevenir el fenómeno electroquímico de la corrosión galvánica entre metales con diferente potencial, se adoptarán las siguientes medidas: evitar el contacto entre dos metales de distinta actividad. En caso de no poder evitar el contacto, se deberán seleccionar metales próximos en la serie galvánica. Aislar eléctricamente los metales con diferente potencial. Evitar el acceso de agua y oxígeno a la zona de unión de los dos metales.

La valvulería metálica y demás accesorios metálicos se protegerán contra la agresión de todo tipo de morteros, del contacto con el agua en su superficie exterior y de la agresión del terreno mediante la interposición de un elemento separador de material adecuado e instalado de forma continua en todo el perímetro exterior.

No podrán emplearse materiales que puedan producir concentraciones de sustancias nocivas que excedan los valores permitidos por el Real Decreto 140/2003, de 7 de febrero por el que se establecen los criterios sanitarios de la calidad del agua de consumo humano. Dada la alteración que producen en las condiciones de potabilidad del agua, quedan prohibidos expresamente los elementos y accesorios de aluminio y aquellos cuya composición contenga plomo.

Proceso de ejecución

- Ejecución

La instalación de todos los elementos se efectuará de acuerdo con las instrucciones del fabricante.

Las válvulas deberán ir alojadas en pozos, arquetas o en cámaras de registro, y su instalación deberá realizarse en conformidad con las siguientes condiciones generales:

- Con bridas, debiendo existir una correspondencia entre la disposición de taladros de las bridas de la tubería y la brida de la válvula. Se cuidará que la válvula no esté sometida a condiciones de carga, flexión, tensión, etc, en caso de que la tubería aguas abajo esté desmontada.

- Sin junta de estanqueidad, con anillo elástico que garantiza la estanqueidad a lo largo de la brida
- Con carrete de desmontaje, debiendo solidarizarse mediante tirantes la tubería de aguas abajo con la de aguas arriba.

Las válvulas de mando se instalarán de forma que el eje de accionamiento quede vertical y queden centradas en la arqueta o registro correspondiente.

La distancia entre las válvulas y el fondo de la arqueta será la necesaria para que se puedan montar y desmontar con facilidad, tanto en su primera instalación, como en reposiciones posteriores.

• Gestión de residuos

Los residuos generados durante la ejecución de la unidad de obra serán tratados conforme a la Parte III: Gestión de residuos de construcción o demolición en la obra.

Los residuos generados, junto con sus códigos LER son: hierro y acero (17 04 05), plásticos (17 02 03), envases de papel y cartón (15 01 01) y madera (17 02 01).

• Condiciones de terminación

Inspección visual del elemento instalado.

Se comprobará que la posición del elemento con respecto a la tubería se adecua a lo dispuesto en proyecto. También se comprobará la posición centrada del elemento respecto a las arquetas o registros, para facilitar las labores de mando, sustitución y mantenimiento.

Control de ejecución, ensayos y pruebas

• Control de ejecución

A petición de la dirección de obra, o de la Empresa Constructora se podrán realizar pruebas parciales para comprobar su correcta colocación.

Conservación y mantenimiento

Inspección visual de los accesorios de maniobra instalados desde los elementos registrables (arquetas, pozos, etc.).

Se comprobará que las válvulas de corte permanecen cerradas hasta la entrada en funcionamiento de la instalación o la entrega de la obra.

Prescripciones sobre verificaciones en la obra terminada

Verificaciones y pruebas de servicio para comprobar las prestaciones finales

Serán necesarias pruebas de estanqueidad tras la instalación de las válvulas y demás accesorios. Sobre la instalación se podrán realizar las pruebas de estanqueidad de los accesorios, junto con las pruebas de las conducciones en las que se instalan.

2.1.8.3. Red de saneamiento

2.1.8.3.1. Canalizaciones de hormigón

Descripción

Conducciones de hormigón en masa u hormigón armado indicado para saneamiento con instalación en zanja apoyadas sobre cama de material granular. La unión es con junta elástica.

Criterios de medición y valoración de unidades

m Metro de tubería realmente ejecutada. La unidad de obra incluye: comprobación del lecho de apoyo y replanteo, transporte hasta el tajo, ejecución de cama y colocación sobre ella de los tubos, así como el montaje de juntas. Se incluye la parte proporcional de elementos auxiliares de montaje, y elementos de unión, así como los acabados. Se incluyen las pruebas de estanqueidad de la tubería instalada.

No se incluye en la valoración el relleno lateral compactado hasta los riñones y posterior relleno por encima de la generatriz del tubo, ni tampoco el relleno del resto de la zanja, ni compactación final. Según se especifique en proyecto se ejecutará el relleno con material granular o con hormigón en masa.

No se incluyen las unidades de excavación de la zanja, ni tampoco la preparación del lecho o fondo de la misma. Tampoco se incluyen accesorios ni valvulería. Los agotamientos de la excavación que puedan ser necesarios están excluidos. Este capítulo no es aplicable a tubos hincados.

Prescripciones sobre los productos

Características y recepción de los productos que se incorporan a las unidades de obra

Todos los elementos a instalar en obra dispondrán de marcado CE.

Los productos constituyentes de la partida son tubos de hormigón con las tipologías descritas anteriormente y las camas de material granular.

Los tubos a instalar deberán contener la documentación y hojas técnicas pertinentes, además de la siguiente información: material del que están fabricados, diámetro nominal, espesor nominal y presión nominal, serie o tipo de tubo, marca del fabricante, año de fabricación y lote, así como normativa UNE a la que responde.

La fabricación de los elementos de hormigón armado puede ser por compresión radial (Ø 300 mm. a 1.200 mm.) o por vibro compresión (Ø 1.500 mm. a 3.000 mm.). Las cargas de rotura pueden variar, en ambos tipos de fabricación, entre los 60 kN/m² y los 180 kN/m².

En el caso de hormigón en masa, la fabricación se realiza mediante compresión radial y los diámetros varían entre los Ø 300-800 mm. para clase N (normal, 90 kN/m²) de rotura, y entre los Ø 300-500 mm. para clase R (resistente, 135 kN/m²).

Tuberías de hormigón, cumplirán lo establecido en las normas UNE-EN 1916:2008 y UNE 127916:2014.

Las juntas elastoméricas deberán cumplir con lo establecido en la norma UNE 681-1.

En el transporte y recepción de los tubos se evitarán los golpes y se depositarán con cuidado y sin brusquedades, en la zona de acopio. Se evitará rodarlos y en general se tomarán las precauciones necesarias para su manejo, de tal manera que no sufran daños.

La información e instrucciones dadas por el fabricante deben ser consideradas para evitar toda clase de daño, degradación o contaminación del material.

Camas de apoyo: Ver apartado Tubería de hormigón de este pliego.

Almacenamiento y manipulación (criterios de uso, gestión de residuos, conservación y mantenimiento)

No se admitirá la manipulación de los tubos por medio de cables, cadenas o ganchos desnudos en contacto directo con los mismos, con el fin de que no dañen su superficie. Se recomienda que la suspensión de los tubos se realice por medio de eslingas de cinta ancha.

Los tubos en su acopio deberán ser apilados sobre una superficie plana, no sometiendo a las conducciones a cargas puntuales, y protegiéndolos de daños mecánicos. Se atenderá a las recomendaciones del fabricante y a los requisitos de las normas del producto en cuanto a su acopio y almacenaje.

Se atenderá en todo caso a lo dispuesto en la legislación vigente en materia ambiental, de seguridad y salud, de producción, almacenamiento, gestión y transporte de productos de la construcción, de residuos de construcción y demolición, y de suelos contaminados.

Prescripción en cuanto a la ejecución por unidades de obra

Características técnicas de cada unidad de obra

- Condiciones previas: soporte

Ver capítulo Tubería de hormigón de este pliego.

Con respecto a la estabilidad de los taludes ver capítulo Acondicionamiento del terreno de este Pliego.

- Compatibilidad entre productos, elementos y sistemas constructivos

Ver capítulo Tubería de hormigón de este pliego.

Proceso de ejecución

Ejecución

Ver capítulo Tubería de hormigón de este pliego.

- Gestión de residuos

Ver capítulo Tubería de hormigón de este pliego.

- Tolerancias admisibles

Ver capítulo Tubería de hormigón de este pliego.

- Condiciones de terminación

Ver capítulo Tubería de hormigón de este pliego.

Control de ejecución, ensayos y pruebas

- Ensayos y pruebas

Prueba de estanqueidad: La presión de prueba de estanquidad será la máxima estática que exista en el tramo de tubería objeto de prueba. La pérdida se define como la cantidad de agua que debe suministrarse al tramo de tubería en prueba mediante un bombín tarado, de forma que se mantenga la presión de estanquidad después de haber llenado la tubería de agua y haberse expulsado el

aire. La duración de la prueba de estanquidad será de dos horas, y la pérdida en este tiempo será inferior al valor dado por la fórmula:

$V = K \cdot L \cdot D$

Siendo:

V = pérdida total en la prueba en litros.

L = longitud del tramo objeto de la prueba en metros.

D = diámetro interior, en metros.

K = coeficiente dependiente del material. Tubería de hormigón armado con o sin camisa = 0,4. En el caso de tubería de hormigón armado pretensado será 0,25.

En cualquier caso, cualesquiera que sean las pérdidas fijadas, si éstas son sobrepasadas, se repasarán todas las juntas y tubos defectuosos; así mismo se repasará cualquier pérdida de agua apreciable, aun cuando el total sea inferior al admisible.

Conservación y mantenimiento

Inspección visual de la tubería desde los elementos registrables (arquetas, pozos, etc.) en caso de que dispongan de ellos.

Se comprobará que las válvulas de corte permanecen cerradas hasta la entrada en funcionamiento de la instalación o la entrega de la obra.

Prescripciones sobre verificaciones en la obra terminada

Verificaciones y pruebas de servicio para comprobar las prestaciones finales

Pruebas hidráulicas de las conducciones: prueba de estanqueidad, que podrá ser total o por tramos en función del tamaño de la red.

2.1.8.3.2. Canalizaciones termoconformadas

Descripción

Conducción de material polimérico termoconformado indicado para saneamiento con instalación en zanja apoyado sobre cama de material granular.

Dentro de las conducciones termoconformadas las más habituales son: tuberías de polipropileno (PP), tuberías de policloruro de vinilo no plastificado (PVC-U) y tuberías de poliéster reforzado con fibra de vidrio (PRFV).

Criterios de medición y valoración de unidades

m Metro de canalización realmente ejecutada. La unidad de obra incluye: comprobación del lecho de apoyo y replanteo, transporte hasta el tajo, ejecución de cama y colocación sobre ella de los tubos, así como el montaje de juntas. Se incluye la parte proporcional de elementos auxiliares de montaje, y elementos de unión, así como los acabados. Se incluyen las pruebas de estanqueidad y resistencia de la tubería instalada.

No se incluye en la valoración el relleno lateral compactado hasta los riñones y posterior relleno por encima de la generatriz del tubo, ni tampoco el relleno del resto de la zanja, ni la compactación final. Según se especifique en proyecto se ejecutará el relleno con material granular o con hormigón en masa.

No se incluyen las unidades de excavación de la zanja, ni tampoco la preparación del lecho o fondo de la misma. Tampoco se incluyen accesorios ni valvulería. Los agotamientos de la excavación que puedan ser necesarios están excluidos. Este capítulo no es aplicable a tubos hincados.

Prescripciones sobre los productos

Características y recepción de los productos que se incorporan a las unidades de obra

Todos los elementos a instalar deberán llevar marcado CE.

Los productos constituyentes de la partida son las tuberías termoconformadas, con las tipologías que se describen a continuación y la cama de material granular sobre la que descansan:

- Tuberías de polipropileno (PP) con diámetros que pueden variar entre los 110 mm y 500 mm en las series normalizadas y longitudes de 6/12 metros. La rigidez anular nominal es de 10 kN/m² (SN-10). Las uniones en las tuberías de polipropileno para saneamiento suelen ser de enchufe campana con junta elástica. El color de la tubería suele ser color teja RAL 8023.

- Tuberías de policloruro de vinilo no plastificado (PVC-U) con diámetros que pueden variar entre los 110 mm y 500 mm en las series normalizadas tipo liso y entre los 160 mm y 1.200 mm en las series normalizadas tipo corrugado. Las uniones entre conducciones pueden ser con junta elástica o mediante encolado en las tuberías de PVC tipo liso, y con junta enchufe campana en

las de tipo corrugado. La rigidez anular en las tuberías de PVC tipo liso varía entre los 2 kN/m² y 4 kN/m² (SN-2 y SN-4) y los 8 kN/m² (SN-8) cuando son de tipo corrugado. El color de las series de PVC tipo liso suele ser gris, mientras que las series corrugadas suelen tener color teja RAL 8023.

- Poliéster reforzado con fibra de vidrio (PRFV) con diámetros que pueden variar entre los 400 mm y 2.000 mm en las series normalizadas. Las uniones entre conducciones son con junta elástica. La rigidez anular nominal varía entre 5 kN/m² y 10 kN/m² (SN-5 y SN-10).

Los materiales utilizados en la fabricación de las conducciones deben tener las características adecuadas en cuanto a resistencia mecánica y química para evitar que el interior de las conducciones se vea mermadas por las aguas residuales.

Las tuberías a instalar deberán incorporar la siguiente información: material del que están fabricados, diámetro nominal, espesor nominal y presión nominal, serie o tipo de tubo, marca del fabricante, año de fabricación y lote, así como normativa UNE a la que responde.

Tuberías de polipropileno (PP), cumplirán lo establecido en las normas CEN TC 155 WG13 y UNE-EN ISO 15494:2016 y UNE-CEN/TR 15438:2012 IN.

Las tuberías de policloruro de vinilo no plastificado (PVC-U), cumplirán lo establecido en las normas UNE-EN 1401-1:2009, UNE-EN 13476-1:2007 y UNE-CEN/TR 15438:2012 IN.

Las tuberías de poliéster reforzado con fibra de vidrio (PRFV), cumplirá lo establecido en la norma UNE-EN 14364:2015.

En el transporte y recepción de los tubos se evitarán los golpes y se depositarán con cuidado y sin brusquedades, en la zona de acopio. Se evitará rodarlos y en general se tomarán las precauciones necesarias para su manejo, de tal manera que no sufran daños.

La información e instrucciones dadas por el fabricante deben ser consideradas para evitar toda clase de daño, degradación o contaminación del material.

Camas de apoyo: Ver capítulo Tuberías termoconformadas.

Almacenamiento y manipulación (criterios de uso, gestión de residuos, conservación y mantenimiento)

No se admitirá la manipulación de las conducciones por medio de cables, cadenas o ganchos desnudos en contacto directo con las tuberías, con el fin de que no dañen la superficie del tubo. Se recomienda que la suspensión de los tubos se realice por medio de eslingas de cinta ancha.

Los tubos en su acopio deberán ser apilados sobre una superficie plana, no sometiendo a las conducciones a cargas puntuales, y protegiéndolos de daños mecánicos. Se atenderá a las recomendaciones del fabricante y a los requisitos de las normas del producto en cuanto a su acopio y almacenaje.

Cuando las tuberías deben permanecer en obra más de 3 meses, deberán ponerse a cubierto o cubrirlos con un material transpirable y opaco.

Se atenderá en todo caso a lo dispuesto en la legislación vigente en materia ambiental, de seguridad y salud, de producción, almacenamiento, gestión y transporte de productos de la construcción, de residuos de construcción y demolición, y de suelos contaminados.

Prescripción en cuanto a la ejecución por unidades de obra

Características técnicas de cada unidad de obra

- Condiciones previas: soporte

Ver capítulo Tuberías termoconformadas.

Con respecto a la estabilidad de los taludes ver capítulo Acondicionamiento del terreno de este Pliego.

- Compatibilidad entre productos, elementos y sistemas constructivos

Ver capítulo Tuberías termoconformadas.

Proceso de ejecución

- Ejecución

Ver capítulo Tuberías termoconformadas.

- Gestión de residuos

Ver capítulo Tuberías termoconformadas.

- Tolerancias admisibles

Ver capítulo Tuberías termoconformadas.

- Condiciones de terminación

Ver capítulo Tuberías termoconformadas.

Control de ejecución, ensayos y pruebas

- Ensayos y pruebas

Prueba de estanqueidad: La presión de prueba de estanquidad será la máxima estática que exista en el tramo de tubería objeto de prueba. La pérdida se define como la cantidad de agua que debe suministrarse al tramo de tubería en prueba mediante un bombín tarado, de forma que se mantenga la presión de estanquidad después de haber llenado la tubería de agua y haberse expulsado el aire. La duración de la prueba de estanquidad será de dos horas, y la pérdida en este tiempo será inferior al valor dado por la fórmula:

$V = K \cdot L \cdot D$

Siendo:

V = pérdida total en la prueba en litros.

L = longitud del tramo objeto de la prueba en metros.

D = diámetro interior, en metros.

K = coeficiente dependiente del material. Tuberías termoconformadas = 0,35.

En cualquier caso, cualesquiera que sean las pérdidas fijadas, si éstas son sobrepasadas, se repasarán todas las juntas y tubos defectuosos; así mismo se repasará cualquier pérdida de agua apreciable, aun cuando el total sea inferior al admisible.

Conservación y mantenimiento

Ver capítulo Tuberías termoconformadas.

Prescripciones sobre verificaciones en la obra terminada

Verificaciones y pruebas de servicio para comprobar las prestaciones finales

Pruebas hidráulicas de las conducciones: prueba de estanqueidad, que podrán ser tanto total como parcial, en función del tamaño de la red.

2.1.8.3.3. Canales de desagüe

Descripción

Instalación de canalizaciones en urbanización destinadas a la recogida y conducción de aguas pluviales hasta la red de saneamiento. Se engloban en este apartado todas aquellas canalizaciones pluviales como rejillas lineales, canaletas de desagüe, etc.

Dentro de las rejillas lineales las más comunes son las que disponen de rejillas de acero galvanizado, fundición dúctil o acero inoxidable, con canaletas de hormigón prefabricado, polipropileno (PP), policloruro de vinilo (PVC) o acero inoxidable. Las dimensiones varían entre 75 mm y 200 mm de anchura. Las profundidades varían entre los 20 mm y los 200 mm.

Las canaletas de desagüe suelen estar compuestas por un canal (de hormigón prefabricado u hormigón in situ), sobre la que se le colocan un dispositivo de cubrimiento y cierre antideslizante. Las dimensiones varían entre los 200 mm y 1.200 mm de anchura, con dimensiones de malla de 15 x 15 mm aproximadamente. Las profundidades del canal serán variables.

Criterios de medición y valoración de unidades

Metro de canalización realmente ejecutada. La unidad de obra incluye: transporte hasta el tajo de todos los materiales necesarios, replanteo, comprobación del soporte y colocación de todos los elementos que conforman los canales, incluidos sus elementos de cierre. Se incluye la parte proporcional de elementos auxiliares

No se incluyen las unidades de excavación, ni tampoco la preparación del soporte. Los agotamientos de la excavación que puedan ser necesarios están excluidos. Tampoco se incluye el relleno tras la colocación, ni los acabados del pavimento.

Prescripciones sobre los productos

Características y recepción de los productos que se incorporan a las unidades de obra

Todos los elementos a instalar en obra deberán llevar marcado CE.

Los hormigones armados o en masa utilizados en los canales de drenaje cumplirán lo establecido en las normas UNE-EN 1917:2008 y en la EHE-08.

Todas las rejillas y el resto de los elementos de cierre cumplirán la normativa UNE-EN 124-1:2015 y UNE-EN 1433:2003.

Almacenamiento y manipulación (criterios de uso, gestión de residuos, conservación y mantenimiento)

Ver capítulo Arquetas, pozos y marcos de este Pliego.

Prescripción en cuanto a la ejecución por unidades de obra

Características técnicas de cada unidad de obra

- Condiciones previas: soporte

Ver capítulo Arquetas, pozos y marcos de este Pliego.

- Compatibilidad entre productos, elementos y sistemas constructivos

Ver capítulo Arquetas, pozos y marcos de este Pliego.

Proceso de ejecución

- Ejecución

La instalación de todos los elementos se efectuará de acuerdo con las instrucciones del fabricante.

Replanteo: Se fijarán puntos de referencia de alineación y de nivel.

Colocación y alineación: la instalación de las canaletas lineales y de drenaje se ajustarán a las alineaciones de las instalaciones a las que sirvan y en todo caso a su ubicación en planos del proyecto.

En el caso de canaletas de hormigón in situ ver capítulo Arquetas, pozos y marcos de este Pliego.

En el caso de canaletas prefabricadas ver capítulo Arquetas, pozos y marcos de este Pliego.

- Gestión de residuos

Ver capítulo Arquetas, pozos y marcos de este Pliego.

- Condiciones de terminación

Ver capítulo Arquetas, pozos y marcos de este Pliego.

Control de ejecución, ensayos y pruebas

- Control de ejecución

Ver capítulo Arquetas, pozos y marcos de este Pliego.

Conservación y mantenimiento

Ver capítulo Arquetas, pozos y marcos de este Pliego.

Prescripciones sobre verificaciones en la obra terminada

Verificaciones y pruebas de servicio para comprobar las prestaciones finales

Se comprobará la estanqueidad de la instalación ejecutada, a caudal máximo según cálculos de proyecto.

2.1.8.3.4. Sumideros, calderetas e imbornales

Descripción

Instalación de sumideros, calderetas e imbornales para recogida de aguas pluviales en entornos urbanos.

La principal diferencia entre sumideros y calderetas es el mayor tamaño de esta última. Los sumideros y calderetas más comunes se fabrican en polipropileno, PVC o fundición. Siendo normalmente los dispositivos de cubrimiento y cierre del mismo material que el cuerpo. Los sumideros y cazoletas pueden ser sifónicas o no sifónicas, y con salida de aguas tanto vertical como horizontal. Las dimensiones son variables en función de la tipología y material.

Los imbornales se fabrican tanto en hormigón in situ como de elementos prefabricados de hormigón. En el caso de elementos de hormigón in situ suelen incorporar a su vez una poceta prefabricada de poliuretano (PP) que hace las veces de encofrado. Las rejillas y marcos de estos elementos suelen ser se fundición dúctil con clasificación en función de su carga de rotura según la norma UNE-EN 124 (partes de la 1 a la 6). Las rejillas suelen ser abatibles con protección antideslizante y con cadenilla antirrobo.

Criterios de medición y valoración de unidades

U de sumidero, caldereta o imbornal realmente ejecutada. La unidad de obra incluye: transporte hasta el tajo de todos los materiales necesarios, replanteo, comprobación del soporte, ejecución de la base de apoyo de hormigón en masa (únicamente en imbornales), así como la colocación/ejecución de sumidero o imbornal. Se incluye la parte proporcional de elementos auxiliares, así como las rejillas correspondientes con sus respectivos marcos.

No se incluyen las unidades de excavación, ni tampoco la preparación del fondo de la excavación. Los agotamientos de la excavación que puedan ser necesarios están excluidos. Tampoco se incluye el relleno y la posterior compactación.

Prescripciones sobre los productos

Características y recepción de los productos que se incorporan a las unidades de obra

Todos los elementos a instalar en obra deberán llevar marcado CE.

Los hormigones y los aceros a emplear en la ejecución de los imbornales cumplirán la instrucción de hormigón estructural EHE-08.

La fábrica de ladrillo cumplirá lo establecido en la norma UNE-EN 771-1:2011+A1:2016.

Las rejillas y los marcos se clasifican en función de su carga de rotura según la norma UNE-EN 124 (partes 1 a la 6).

Almacenamiento y manipulación (criterios de uso, gestión de residuos, conservación y mantenimiento)

Se atenderá en todo caso a lo dispuesto en la legislación vigente en materia ambiental, de seguridad y salud, de producción, almacenamiento, gestión y transporte de productos de la construcción, de residuos de construcción y demolición, y de suelos contaminados.

Prescripción en cuanto a la ejecución por unidades de obra

Características técnicas de cada unidad de obra

- Condiciones previas: soporte

Ver capítulo Arquetas pozos y marcos de este Pliego.

- Compatibilidad entre productos, elementos y sistemas constructivos

Los sumideros e imbornales serán compatibles con los materiales de la red de pluviales a los que se conecten.

Ver capítulo Arquetas pozos y marcos de este Pliego.

Proceso de ejecución

- Ejecución

La instalación de todos los elementos se efectuará de acuerdo con las instrucciones del fabricante.

Ver capítulo Arquetas pozos y marcos de este Pliego.

- Gestión de residuos

Ver capítulo Arquetas pozos y marcos de este Pliego.

- Condiciones de terminación

Los sumideros e imbornales quedarán completamente estancos tras su instalación.

Control de ejecución, ensayos y pruebas

- Control de ejecución

Ver capítulo Arquetas pozos y marcos de este Pliego.

Conservación y mantenimiento

En caso de apreciar alguna anomalía, como la aparición de fisuras, desplomes, etc, se pondrán en conocimiento de la dirección facultativa que dictaminará su importancia y, en su caso, las reparaciones que deban efectuarse.

Se evitará mientras duren las obras dejar el sumidero o imbornal sin la rejilla o con está mal colocada para evitar accidentes. Se protegerán los sumideros e imbornales de obturaciones y golpes.

Durante la ejecución de las obras se evitará el tránsito de maquinaria pesada por encima de las rejillas que no tenga la rotura por carga apropiada.

Prescripciones sobre verificaciones en la obra terminada

Verificaciones y pruebas de servicio para comprobar las prestaciones finales

Se probará que la instalación cumple con las solicitaciones de servicio y que no se producen fugas de agua en las uniones con la red de aguas pluviales.

2.1.8.4. Instalación eléctrica

2.1.8.4.1. Redes de distribución en alta tensión

Descripción

Instalación de cableado de alta tensión, para distribución de energía eléctrica. Se incluyen las siguientes tipologías:

- Redes aéreas: cableado dispuesto entre apoyos con cables unipolares aislados reunidos en haz, con conductores recubiertos o con conductores desnudos.

- Redes subterráneas: comprenden las líneas eléctricas subterráneas y cualquier tipo de instalación distinta de las líneas aéreas, como en galerías o en bandejas.

Las partes de la instalación realizada que tengan que ser cedidas a la empresa suministradora, se realizaran de acuerdo a sus exigencias y prescripciones. El resto de la instalación cumplirá con lo establecido en el reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión aprobado por el R.D. 223/2008 de 15 febrero y sus Instrucciones Técnicas Complementarias (ITC) de la 01 a la 09.

Criterios de medición y valoración de unidades

Se valora por metro lineal de cableado realmente ejecutado, incluyendo el pequeño material necesario para su instalación.

No se incluyen los apoyos, en caso de líneas aéreas, ni la excavación y cubrición de zanjas, para el caso de líneas enterradas. Tampoco se incluyen la construcción de galerías, ni los tubos de protección en caso necesario.

Prescripciones sobre los productos

Características y recepción de los productos que se incorporan a las unidades de obra

La recepción de los productos, equipos y sistemas se realizará conforme se desarrolla en la Parte II, Condiciones de recepción de productos. Este control comprende el control de la documentación de los suministros (incluida la correspondiente al marcado CE, cuando sea pertinente), el control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad y el control mediante ensayos.

Los conductores enterrados serán de cobre o aluminio, unipolares o tetrapolares, y tendrán tensión asignada superior a 1 kV. Tendrán aislamiento con valores normalizados según las normas UNE 211435:2011 y UNE-EN 60071-1:2006/A1:2010. Estarán debidamente apantallados, y protegidos y tendrán resistencia mecánica suficiente para soportar las acciones de instalación y tendido y las habituales después de la instalación. En general, los conductores con instalación enterrada deberán cumplir lo establecido en la norma UNE-EN 60228:2005.

Los conductores con aislamiento de XLPE cumplirán lo establecido en las normas UNE-HD 620-10E:2012/1M:2017, UNE-HD 632-3A:1999, UNE-HD 632-5A:1999 y PNE 211632-4A.

Los conductores con aislamiento EPR cumplirán lo establecido en la norma UNE-HD 620-7-E-1:2007, UNE-HD 620-7-E-2:1996, UNE-HD 632-6A:1999, UNE-HD 632-8A:1999.

Los conductores con aislamiento HEPR cumplirán lo establecido en la norma UNE-HD 620-9E:2012/1M:2017, PNE 211632-6A.

- Las instalaciones aéreas con conductores desnudos pueden estar constituidas por:

- Conductores de aluminio: formados por hilos redondos o con forma trapezoidal de aluminio o aleación de aluminio y pueden contener, para reforzarlos, hilos de acero galvanizados o de acero recubiertos de aluminio. Los conductores deben cumplir la Norma UNE-EN 50182:2002 y serán de uno de los siguientes tipos: A) Conductores homogéneos de aluminio (AL1). B) Conductores homogéneos de aleación de aluminio (ALx). C) Conductores compuestos (bimetálicos) de aluminio o aleación de aluminio reforzados con acero galvanizado (AL 1/STyz o ALx/STyz). D) Conductores compuestos (bimetálicos) de aluminio o aleación de aluminio reforzado con acero recubierto de aluminio (AL1/SAyz o ALx/SAyz). E) Conductores compuestos (bimetálicos) de aluminio reforzados con aleación de aluminio (AL1/ALx). La carga de rotura de los conductores de aluminio cumplirá con la norma UNE-EN 50182:2002. Los recubrimientos o el revestimiento de los hilos de acero con zinc o aluminio cumplirán lo establecido en la norma UNE-EN 50189:2000 y la norma UNE-EN 61232:1996.

- Conductores de acero: Los conductores de acero cumplirán con la norma UNE-EN 50182:2002. Las especificaciones del material se dan en la norma UNE-EN 50189:2000, para los hilos de acero galvanizado y en la norma UNE-EN 61232/A11:2001, para los hilos de acero recubiertos de aluminio. La carga de rotura de conductores de acero se calculará de acuerdo con la norma UNE-EN 50182:2002. Los requisitos para recubrimiento o revestimiento de hilos de acero deben cumplir la norma UNE-EN 50189:2000 o en la norma UNE-EN 61232:1996, según sea aplicable por la naturaleza del revestimiento.

- Conductores de cobre: Los conductores podrán estar constituidos por hilos redondos de cobre o aleación de cobre, de acuerdo con la norma UNE 207015:2015.

- Instalaciones aéreas con cables unipolares aislados reunidos en haz:

los cables utilizados estarán compuestos por tres cables unipolares aislados cableados en haz alrededor de un fiador de acero u otro material con cubierta protectora. Los conductores serán de cobre, de aluminio, de aleación de aluminio o de aluminio-acero formando una cuerda circular compacta, todo ello según la norma UNE-EN 60228:2005. Las secciones preferentes en aluminio serán 50, 95 y 150 mm². Se podrá emplear cualquier material aislante adecuado a este fin según especificación en la ITC-LAT-02. Todos los conductores de fase estarán provistos de una cubierta exterior no metálica, constituida por una mezcla termoplástica o por una mezcla elastómera vulcanizada. Se emplearán como fiadores cables de acero galvanizado según la norma UNE-HD 620-9E:2012/1M:201, con carga de rotura mínima de 6.000 daN y sección nominal mínima 50 mm². Los cables estarán marcados con la identificación del fabricante, designación de conductores y cable fiador y año de fabricación.

- Instalaciones aéreas con conductores recubiertos:

los conductores serán unipolares y cumplirán con la norma UNE-EN 50397:2007. Los cables estarán constituidos preferentemente por cables de aleación de aluminio (AL3) según norma UNE-EN 50183:2000. El recubrimiento deberá tener un espesor medio especificado de 2,3 mm como mínimo según las normas UNE-EN 60811-100:2012, UNE-EN 60811-200:2012, UNE-EN 60811-202:2012, UNE-EN 60811-203:2012 y UNE-EN 60811-501:2012. Los cables estarán marcados con la identificación del fabricante, designación de conductores y año de fabricación.

Prescripción en cuanto a la ejecución por unidades de obra

Características técnicas de cada unidad de obra

• Condiciones previas: soporte

- Redes aéreas:

Para el tendido de las líneas, será necesario que los apoyos, junto con los accesorios de sujeción y aisladores estén completamente colocados y acabados.

- Redes subterráneas:

Las canalizaciones se dispondrán, en general, por terrenos de dominio público en suelo urbano o en curso de urbanización que tenga las cotas de nivel previstas en el proyecto de urbanización (alineaciones y rasantes), preferentemente bajo las aceras y se evitarán los ángulos pronunciados. El trazado será lo más rectilíneo posible, a poder ser paralelo en toda su longitud a las fachadas de los edificios principales o, en su defecto, a los bordillos. Así mismo, deberá tenerse en cuenta los radios de curvatura mínimos que pueden soportar los cables sin deteriorarse, a respetar en los cambios de dirección.

Antes de proceder a la apertura de las zanjas, la empresa instaladora abrirá calas de reconocimiento para confirmar o rectificar el trazado previsto en el proyecto por la existencia de redes de instalaciones en la zona afectada.

Será necesario el que el fondo de la zanja esté perfectamente repasado y la cama de arena ejecutada antes de la colocación de las líneas.

En el caso de discurrir a través de galerías registrables o zanjas prefabricadas, éstas deberán estar completamente terminadas y dispuestas para su uso, antes de realizar el tendido de la red eléctrica.

• Compatibilidad entre productos, elementos y sistemas constructivos

- Para prevenir el fenómeno electroquímico de la corrosión galvánica entre metales con diferente potencial, se adoptarán las siguientes medidas:

Evitar el contacto entre dos metales de distinta actividad. En caso de no poder evitar el contacto, se deberá seleccionar metales próximos en la serie galvánica.

Aislar eléctricamente los metales con diferente potencial.

Evitar el acceso de agua y oxígeno a la zona de unión de los dos metales.

Cruzamiento:

- Redes aéreas con conductores desnudos:

- Con el terreno, caminos, sendas y a cursos de agua no renovables: la altura vertical mínima de los conductores según las hipótesis de temperatura y hielo según el apartado 3.2.3 del ITC-LAT-07, no será inferior a 6 m a cualquier punto del terreno, senda, vereda o superficies de agua no navegables.

- Con otras líneas eléctricas aéreas o líneas aéreas de telecomunicaciones: En los cruces de líneas eléctricas aéreas se situará a mayor altura la de tensión más elevada y, en el caso de igual tensión; la que se instale con posterioridad. Las distancias mínimas serán las establecidas en el apartado 5.6 de la ITC-LAT-07.

- Con carreteras: las distancias de cruzamiento serán las establecidas en los apartados 5.3 y 5.7 de la ITC-LAT-07

- Con ferrocarriles electrificados, tranvías y trolebuses: las distancias de cruzamiento serán las establecidas en los apartados 5.3 y 5.9 de la ITC-LAT-07

- Redes aéreas con cables unipolares aislados reunidos en haz y recubiertos:

- Con el terreno: la altura mínima con hipótesis de flecha máxima será de 6 m. siendo de 5 m. para el caso de los cables unipolares reunidos en haz y colocados sobre terrenos donde no se prevea la circulación rodada o de difícil acceso.

- Con otras líneas áreas de alta tensión con conductores desnudos: tanto las líneas de cables unipolares reunidos en haz como las líneas con cables unipolares aislados se situarán siempre a una altura inferior a la línea de conductores desnudos. Se podrán fijar en el mismo apoyo ambos tipos de líneas que se cruzan siempre que se cumplan las prescripciones del apartado 5.3 de la ITC-LAT-07.

- Con otras líneas áreas de alta tensión con conductores no desnudos: cuando el cruce asea con cables unipolares aislados de AT reunidos en haz, la posición relativa de las mismas será diferente. En le caso de cruzamiento con conductores recubiertos, la distancia mínima entre ellos será la indicada en el apartado 5.6.1 de la ITC-LAT-07.

- Con líneas eléctricas de baja tensión o líneas aéreas de telecomunicaciones: las líneas de AT con cable unipolar aislado reunido en haz podrán cruzar indistintamente por encima o debajo de las líneas eléctricas de BT y de las líneas de telecomunicaciones, siendo la distancia de mínima de 0,5 m en el primer caso y de 1 m. en el caso de líneas de telecomunicaciones. Las líneas de AT con conductores recubiertos cruzarán siempre por encima de las líneas de BT y de telecomunicaciones, con distancias mínimas de 1 m en el caso de líneas de BT y de 1,5 m en el caso de cruce con líneas de telecomunicaciones.

- Con carreteras: la distancia mínima vertical en ambas tipologías de cableado será de 7 m. sobre la rasante de la carretera.

- Con ferrocarriles electrificados, tranvías y trolebuses: la altura mínima entre la catenaria del medio de transporte y las líneas de AT será de 4 m tal y como prescribe la ITC-LAT-07 en su apartado 5.9.

- Redes subterráneas:

- Con calles y carreteras: Los cables se colocarán en canalizaciones entubadas hormigonadas en toda su longitud. La profundidad hasta la parte superior del tubo más próximo a la superficie no será inferior a 0,6 metros. Siempre que sea posible, el cruce se hará perpendicular al eje del vial.

- - Con ferrocarriles: Los cables se colocarán en canalizaciones entubadas hormigonadas, y perpendiculares a la vía siempre que sea posible. La parte superior del tubo más próximo a la superficie quedará a una profundidad mínima de 1,1 metros respecto de la cara inferior de la traviesa. Dichas canalizaciones entubadas rebasarán las vías férreas en 1,5 metros por cada extremo.

- Con otros cables de energía eléctrica: Siempre que sea posible, se procurará que los cables de alta tensión discurran por debajo de los de baja tensión. La distancia mínima entre un cable de energía eléctrica de A.T y otros cables de energía eléctrica será de 0,25 metros. La distancia del punto de cruce a los empalmes será superior a 1 metro. Cuando no puedan respetarse estas distancias, el cable instalado más recientemente se dispondrá separado mediante tubos, conductos o divisorias constituidos por materiales de adecuada resistencia mecánica, con una resistencia a la compresión de 450 N y que soporten los impactos de energía definidos en la ITC-LAT 06.

- Con cables de telecomunicaciones: La separación mínima entre los cables de energía eléctrica y los de telecomunicación será de 0,20 metros. La distancia del punto de cruce a los empalmes, tanto del cable de energía como del cable de telecomunicación, será superior a 1 metro. Cuando no puedan respetarse estas distancias, el cable instalado más recientemente se dispondrá separado mediante tubos, conductos o divisorias constituidos por materiales de adecuada resistencia mecánica, con una resistencia a la compresión de 450 N y que soporten los impactos de energía definidos en la ITC-LAT 06.

- Canalizaciones de agua: La distancia mínima entre los cables de energía eléctrica y canalizaciones de agua será de 0,2 metros. Se evitará el cruce por la vertical de las juntas de las canalizaciones de agua, o de los empalmes de la canalización eléctrica, situando unas y otros a una distancia superior a 1 metro del cruce. Cuando no puedan mantenerse estas distancias, la canalización más reciente se dispondrá separada mediante tubos, conductos o divisorias constituidos por materiales de adecuada resistencia mecánica, con una resistencia a la compresión de 450 N y que soporten los impactos de energía definidos en la ITC-LAT 06.

- Canalizaciones de gas: En los cruces de líneas subterráneas de A.T con canalizaciones de gas deberán mantenerse las distancias mínimas que se establecen en la tabla 3 de la ITC-LAT 06 del R.D. 223/2008 de 15 febrero. Cuando por causas justificadas no puedan mantenerse estas distancias, podrá reducirse mediante colocación de una protección suplementaria, hasta los mínimos establecidos en dicha tabla 3. Esta protección suplementaria, a colocar entre servicios, estará constituida por materiales preferentemente cerámicos (baldosas, rasillas, ladrillos, etc.). Los tubos estarán constituidos por materiales con adecuada resistencia mecánica, una resistencia a la compresión de 450 N y que soporten los impactos de energía definidos en la ITC-LAT 06.

- Conducciones de alcantarillado: Se procurará pasar los cables por encima de las conducciones de alcantarillado. No se admitirá incidir en su interior. Se admitirá incidir en su pared (por ejemplo, instalando tubos), siempre que se asegure que ésta no ha quedado debilitada. Si no es posible, se pasará por debajo, y los cables se dispondrán separados mediante tubos, conductos o divisorias constituidos por materiales de adecuada resistencia mecánica y con la resistencia a la compresión mínima definida en la ITC-LAT 06.

Proximidades y paralelismos:

- Redes aéreas con conductores desnudos:

- Con otras líneas eléctricas aéreas o líneas aéreas de telecomunicaciones: Se atenderá a lo dispuesto en el apartado 5.6.2 de la ITC-LAT-07.

- Redes aéreas con cables unipolares aislados reunidos en haz y recubiertos:

- Con otras líneas áreas de alta tensión con conductores desnudos: cuando la tensión nominal sea igual o inferior a 30 kV se mantendrá una distancia de 0,5 m con líneas de AT con cables unipolares aislados reunidos en haz. Cuando la tensión sea superior a 30 kV se aplicará lo indicado en la ITC-LAT-07.

- Con otras líneas áreas de alta tensión con conductores no desnudos: cuando el paralelismo sea entre una línea de AT con cable unipolar aislado reunido en haz, se considerará como conductor desnudo y por tanto será de aplicación el apartado 6.5.2 de la ITC-LAT 08.

- Con líneas eléctricas de baja tensión: ambas líneas de AT y BT se podrán colocar en el mismo apoyo siempre que las líneas de BT se coloquen por debajo, siendo las distancias mínimas de 0,5 m en el caso de cables aislados reunidos en haz y de 1 m para el caso de conductores recubiertos. Para el caso de instalación en diferentes apoyos, las distancias mínimas serán las mismas que las citadas anteriormente.

- Con líneas aéreas de telecomunicaciones: la distancia mínima será de 1 m. en el caso de cables unipolares aislados reunidos en haz y de 1,5 m en el caso de conductores recubiertos. Se permite que las líneas de telecomunicaciones se fijen en los apoyos de las líneas eléctricas siempre que los elementos de conexión estén debidamente protegidos contra sobretensiones.

- Con carreteras: se cumplirá lo establecido en el apartado 5.7 de la ITC-LAT-07.

- Con ferrocarriles electrificados, tranvías y trolebuses: se cumplirá lo establecido en el apartado 5.9 de la ITC-LAT-07.

- Redes subterráneas:

- Con otros cables de energía eléctrica: Los cables de alta tensión podrán instalarse paralelamente a otros de baja o alta tensión, manteniendo entre ellos una distancia mínima de 0,25 metros. Cuando no pueda respetarse esta distancia la conducción más reciente se dispondrá separada mediante tubos, conductos o divisorias constituidos por materiales de adecuada resistencia mecánica y con la resistencia a la compresión mínima definida en la ITC-LAT 06.

En el caso que un mismo propietario canalice a la vez varios cables de A.T del mismo nivel de tensiones, podrá instalarlos a menor distancia, pero los mantendrá separados entre sí con cualquiera de las protecciones citadas anteriormente.

- Cables de telecomunicación: La distancia mínima entre los cables de energía eléctrica y los de telecomunicación será de 0,20 metros. Cuando no pueda mantenerse esta distancia, la canalización más reciente instalada se dispondrá separada mediante tubos, conductos o divisorias constituidos por materiales de adecuada resistencia mecánica y con la resistencia a la compresión mínima definida en la ITC-LAT 06.

- Canalizaciones de agua: La distancia mínima entre los cables de energía eléctrica y las canalizaciones de agua será de 0,20 m. La distancia mínima entre los empalmes de los cables de energía eléctrica y las juntas de las canalizaciones de agua será de 1 m. Cuando no puedan mantenerse estas distancias, la canalización más reciente se dispondrá separada mediante tubos, conductos o divisorias constituidos por materiales de adecuada resistencia mecánica, con la resistencia a la compresión mínima definida en la ITC-LAT 06.

Se procurará mantener una distancia mínima de 0,20 metros en proyección horizontal y, también, que la canalización de agua quede por debajo del nivel del cable eléctrico.

Por otro lado, las arterias importantes de agua se dispondrán alejadas de forma que se aseguren distancias superiores a 1 m. respecto a los cables eléctricos de alta tensión.

- Canalizaciones de gas: En los paralelismos de líneas subterráneas de A.T con canalizaciones de gas deberán mantenerse las distancias mínimas que se establecen en la tabla 4. Cuando por causas justificadas no puedan mantenerse estas distancias, podrán reducirse mediante la colocación de una protección suplementaria hasta las distancias mínimas establecidas en dicha tabla 4. Esta protección suplementaria a colocar entre servicios estará constituida por materiales preferentemente cerámicos (baldosas, rasillas, ladrillo, etc.) o por tubos de adecuada resistencia mecánica y con la resistencia a la compresión mínima definida en la ITC-LAT 06.

Proceso de ejecución

• Ejecución

Con carácter general a la hora de desenrollar los cables de la bobina para su instalación, se debe cuidar que no rocen con el suelo. También se tendrá que tener especial atención en que no sean aplastados, pisados ni sufran golpes.

Cuando se desplace la bobina en tierra rodándola, hay que fijarse en el sentido de rotación, generalmente indicado en ella con una flecha con el fin de evitar que se afloje el cable enrollado en la misma. La bobina no debe almacenarse sobre suelo blando.

Antes de comenzar el tendido del cable se estudiará el punto más apropiado para situar la bobina, generalmente por facilidad del tendido, en el caso de suelos con pendiente suele ser conveniente el canalizar cuesta abajo.

También hay que tener en cuenta si hay muchos pasos con tubos, se debe procurar colocar la bobina en la parte más alejada de los mismos, con el fin de evitar que pase la mayor parte del cable por los tubos.

En el caso de cable trifásico no se canalizará desde el mismo punto en dos direcciones opuesta con el fin de que las espirales de los dos tramos se correspondan.

Para el tendido de la bobina estará siempre elevada y sujeta por un barrón y gatos de resistencia apropiada al peso de la misma.

Cuando la temperatura ambiente sea inferior a 0 ºC no se permitirá hacer el tendido del cable debido a la rigidez que toma el aislamiento.

- Redes aéreas:

Los conductores desnudos irán fijados a los aisladores de forma que queda asegurada en una posición correcta, que no ocasione un debilitamiento apreciable del mismo ni produzca efectos de corrosión. La fijación de los conductores al aislador debe hacerse preferentemente, en la garganta lateral del mismo, por la parte próxima al apoyo, y en el caso de ángulos, de manera que el esfuerzo mecánico del conductor esté dirigido hacia el aislador.

Cuando se establezcan derivaciones, y salvo que se utilicen aisladores especialmente concebidos para ellas, deberá colocarse un sólo conductor por aislador.

- Redes subterráneas:

Las canalizaciones se dispondrán, en general, por terrenos de dominio público que tenga las cotas de nivel previstas en el proyecto de urbanización (alineaciones y rasantes), preferentemente bajo las aceras y se evitarán los ángulos pronunciados. El trazado será lo más rectilíneo posible, a poder ser paralelo en toda su longitud a las fachadas de los edificios principales o, en su defecto, a los bordillos. Así mismo, deberá tenerse en cuenta los radios de curvatura mínimos que pueden soportar los cables sin deteriorarse, a respetar en los cambios de dirección.

Los cables podrán instalarse en las formas que se indican a continuación:

- Directamente enterrados: La profundidad, hasta la parte superior del cable más próximo a la superficie, no será menor de 0,6 m en acera o tierra, ni de 0,8 m en calzada. Cuando existan impedimentos que no permitan lograr las mencionadas profundidades, éstas podrán reducirse, disponiendo protecciones mecánicas suficientes. La zanja ha de ser de la anchura suficiente para permitir trabajar en su interior, salvo que el tendido del cable se haga por medios mecánicos. Sobre el fondo de la zanja se colocará una capa de arena o material de características equivalentes de espesor mínimo 5 cm y exenta de cuerpos extraños. Los laterales de la zanja han de ser compactos y no deben desprender piedras o tierra. Por encima del cable se dispondrá otra capa de 10 cm de espesor, como mínimo, que podrá ser de arena o material con características equivalentes. Para proteger el cable frente a excavaciones hechas por terceros, los cables deberán tener una protección mecánica que en las condiciones de instalación soporte un impacto puntual de una energía de 20 J y que cubra la proyección en planta de los cables, así como una cinta de señalización que advierta la existencia del cable eléctrico de A.T, admitiéndose la colocación de placas con doble misión de protección mecánica y de señalización. La profundidad, hasta la parte superior del tubo más próximo a la superficie, no será menor de 0,6 metros en acera o tierra, ni de 0,8 metros en calzada. Estarán construidas por tubos de material sintético, de cemento y derivados, o metálicos, hormigonadas en la zanja o no, con tal que presenten suficiente resistencia mecánica. El diámetro interior de los tubos no será inferior a vez y media el diámetro exterior del cable o del diámetro aparente del circuito en el caso de varios cables instalados en el mismo tubo. El interior de los tubos será liso para facilitar la instalación. No se instalará más de un circuito por tubo. Se evitará, en lo posible, los cambios de dirección de las canalizaciones entubadas respetando los cambios de curvatura indicados por el fabricante de los cables. A la entrada de las arquetas, las canalizaciones entubadas deberán quedar debidamente selladas en sus extremos.

- En galerías: Las galerías serán de hormigón armado o de otros materiales de rigidez, estanqueidad y duración equivalentes. Se dimensionarán para soportar la carga de tierras y pavimentos situados por encima y las cargas del tráfico que corresponda. Las paredes han de permitir una sujeción segura de las estructuras soportes de los cables, así como permitir en caso necesario la fijación de los medios de tendido del cable. Las galerías visitables dispondrán de pasillos de circulación de 0,90 metros de anchura mínima y 2 metros de altura mínima. Es aconsejable disponer los cables de distintos servicios y de distintos propietarios sobre soportes diferentes y mantener entre ellos unas distancias que permitan su correcta instalación y mantenimiento. Los cables se dispondrán de forma que su trazado sea recto y procurando conservar su posición relativa con los demás. Todos los cables deberán estar debidamente señalizados e identificados, Los cables deberán estar fijados a las paredes o a estructuras de la galería mediante elementos de sujeción. Todos los elementos metálicos para sujeción de los cables (bandejas, soportes, bridas, etc.) u otros elementos metálicos accesibles al personal se conectarán eléctricamente a la red de tierra de la galería.

- En zanjas registrables: se admite la instalación de cables eléctricos de alta tensión, de baja tensión y de alumbrado, control y comunicación. No se admite la existencia de canalizaciones de gas. Sólo se admite la existencia de canalizaciones de agua si se puede asegurar que en caso de fuga el agua no afecte a los demás servicios.

- En bandejas, soportes, palomillas o directamente sujetos a la pared: Normalmente, este tipo de instalación sólo se empleará en subestaciones u otras instalaciones eléctricas de alta tensión en las que el acceso quede restringido al personal autorizado. Las bandejas se dispondrán adosadas a la pared o en montaje aéreo, siempre a una altura mayor de 4 m para garantizar su inaccesibilidad. Para montajes situados a una altura inferior a 4 m se utilizarán tubos o canales protectoras, cuya tapa solo se pueda retirar con la ayuda de un útil. En el caso de instalaciones a la intemperie, los cables serán adecuados a las condiciones ambientales a las que estén sometidos (acción solar, frío, lluvia, etc.), y las protecciones mecánicas y sujeciones del cable evitarán la acumulación de agua en contacto con los cables. Se deberán colocar, asimismo, las correspondientes señalizaciones e identificaciones. Todos los elementos metálicos para sujeción de los cables u otros elementos metálicos accesibles al personal se conectarán eléctricamente a la red de tierra de la instalación.

- Conversiones aéreo-subterráneas: Tanto en el caso de un cable subterráneo intercalado en una línea aérea, como de un cable subterráneo de unión entre una línea aérea y una instalación transformadora se tendrán en cuenta las siguientes consideraciones: A) Cuando el cable subterráneo esté destinado a alimentar un centro de transformación de cliente se instalará un seccionador ubicado en el propio poste de la conversión aéreo subterránea, en uno próximo o en el centro de transformación siempre que el seccionador sea una unidad funcional y de transporte separada del transformador. En cualquier caso, el seccionador quedará a menos de 50 m de la conexión aéreo-subterránea. B) Cuando el cable esté intercalado en una línea aérea, no será necesario instalar un seccionador. C) El cable subterráneo en el tramo aéreo de subida hasta la línea aérea irá protegido con un tubo o canal cerrado de material sintético, de cemento y derivados, o metálicos con la suficiente resistencia mecánica. El tubo o canal se obturará por la parte superior para evitar la entrada de agua, y se empotrará en la cimentación del apoyo, sobresaliendo 2,5 m por encima del nivel del terreno. El diámetro del tubo será como mínimo de 1,5 veces el diámetro del cable o el de la terna de cables si son unipolares y, en el caso de canal cerrado su anchura mínima será de 1,8 veces el diámetro del cable. D) Si se instala un solo cable unipolar por tubo o canal, éstos deberán ser de plástico o metálico de material no ferromagnético, a fin de evitar el calentamiento producido por las corrientes inducidas. E) Cuando deban instalarse protecciones contra sobretensiones mediante pararrayos autoválvulas o descargadores, la conexión será lo más corta posible y sin curvas pronunciadas, garantizándose el nivel de aislamiento del elemento a proteger.

• Gestión de residuos

Los residuos generados durante la ejecución de la unidad de obra serán tratados conforme a la Parte III: Gestión de residuos de construcción o demolición en la obra.

Los residuos generados, junto con sus códigos LER son: envases de papel y cartón (15 01 01), residuos de arenas y arcillas (01 04 09), plásticos (17 02 03), madera (17 02 01), hormigón (17 01 01), cables distintos de los especificados en el código 17 04 10 (17 04 11).

• Condiciones de terminación

Al término de la instalación, e informada la dirección facultativa, el instalador autorizado emitirá la documentación reglamentaria que acredite la conformidad de la instalación con la reglamentación vigente.

Control de ejecución, ensayos y pruebas

Se atenderá a lo indicado en la ITC-LAT-05 del R.D. 223/2008.

Verificaciones previas a la puesta en servicio de las líneas eléctricas de alta tensión deberán ser realizadas por el titular de la instalación o por personal delegado por el mismo. Se efectuarán los ensayos previos a la puesta en servicio que establezcan las normas de obligado cumplimiento.

Conservación y mantenimiento

Se preservarán todos los elementos de materiales agresivos, impactos, humedades y suciedad.

Prescripciones sobre verificaciones en la obra terminada

Verificaciones y pruebas de servicio para comprobar las prestaciones finales

Al término de la ejecución de la instalación, la empresa instaladora realizará las verificaciones oportunas según ITC-LAT-05 y en su caso todas las que determine la dirección de obra. Asimismo, las instalaciones que se especifican en la ITC-LAT-05 serán objeto de la correspondiente inspección Inicial por Organismo de Control.

Todas las líneas deben ser objeto de una verificación previa a la puesta en servicio. Las verificaciones previas a la puesta en servicio de las líneas eléctricas de alta tensión deberán ser realizadas por las empresas instaladoras autorizadas que las ejecuten. La

persona técnica titulada encargada de la verificación no podrá haber participado ni en la redacción del proyecto, ni en la dirección de obra, ni estar vinculado con el mantenimiento de la línea.

Se efectuarán los ensayos previos a la puesta en servicio que establezcan las normas de obligado cumplimiento. En cualquier caso, para líneas eléctricas con conductores aislados con pantalla se efectuarán, al menos, los ensayos de comprobación del aislamiento principal y de la cubierta. En las líneas aéreas y en las subterráneas con cables aislados instalados en galerías visitables, se realizarán, además, los ensayos de la medida de resistencia del circuito de puesta a tierra y, en el caso que corresponda, medida de las tensiones de contacto.

En la inspección inicial se comprobará que los ensayos a realizar por la empresa instaladora autorizada, correspondientes a las verificaciones previas a la puesta en servicio, se ejecutan correctamente, con los medios técnicos apropiados y en correcto estado de calibración, así como el resultado obtenido es satisfactorio. También se comprobará que existe coincidencia entre las condiciones reales de tendido con las condiciones de cálculo del proyecto.

2.1.8.4.2. Redes de distribución en baja tensión

Descripción

Instalación de cableado de baja tensión, para distribución de energía eléctrica. Se incluyen las siguientes tipologías:

- Redes aéreas: cableado dispuesto entre apoyos con conductores aislados y sin aislar.

- Redes en superficie: cableado anclado mediante regletas, canales, ménsulas, bandejas, bridas, grapas, etc. directamente al soporte.

- Redes subterráneas: comprenden las líneas colocadas en el subsuelo, bien directamente enterradas o en canalizaciones entubadas, en galerías visitables, en zanjas registrables o en canales revisables.

Las partes de la instalación realizada que tengan que ser cedidas a la empresa suministradora, se realizaran de acuerdo a sus exigencias y prescripciones. La instalación cumplirá con lo establecido en el reglamento electrotécnico de baja tensión aprobado por el R.D. 842/2002 de 2 de agosto.

Criterios de medición y valoración de unidades

Se valora por metro lineal de cableado realmente ejecutada, incluyendo el pequeño material necesario para su instalación.

No se incluyen los apoyos, en caso de líneas aéreas, ni la excavación y cubrición de zanjas, para el caso de líneas enterradas. Tampoco se incluyen los soportes, regletas, canales, ménsulas, bandejas, bridas, grapas, etc. en el caso de líneas dispuestas en superficie. En ningún caso se incluirán los tubos de protección, ni la aparamenta asociada.

Prescripciones sobre los productos

Características y recepción de los productos que se incorporan a las unidades de obra

La recepción de los productos, equipos y sistemas se realizará conforme se desarrolla en la Parte II, Condiciones de recepción de productos. Este control comprende el control de la documentación de los suministros (incluida la correspondiente al marcado CE, cuando sea pertinente), el control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad y el control mediante ensayos.

Los conductores podrán tener tensión nominal de 450/750 V o 0,6/1 kV en función del uso atribuido. Podrán emplearse tanto cables unipolares, como multiconductores, con o sin cubierta, y con conductores de cobre o de aluminio, siendo los aislamientos exteriores más frecuentes de PVC, XLPE o EPR.

Los conductores ES05Z1-K (AS), H07Z1-K (AS), H07ZZ-F (AS), H05V-K y H07V-K cumplirán los establecido en las normas UNE 50525-1:2012, UNE-EN 50525-2-31:2012, UNE-EN 50525-3-31:2012.

Los conductores ES07Z-K (AS) cumplirán los establecido en la norma UNE 21027-9:2017.

Los conductores RV-K, RV, RVFV, RZ1-K (AS) y AL RZ1 (AS), cumplirán los establecido en las normas UNE 21123-1: 2017, UNE 21123-2:2017, UNE 21123-3:2017, UNE 21123-4:2017.

Los conductores RZ1-K (AS+) y S0Z1 (AS+), cumplirán los establecido en la norma UNE 211025:2015.

Los conductores H07ZZ-F(AS), cumplirán lo establecido en la norma UNE 50525-3-21.

Para instalaciones aéreas los conductores tendrán tensiones asignadas no inferiores a 0,6/1 kV. Los conductores aislados deberán satisfacer las exigencias especificadas en la norma UNE 21030-1:2014 y UNE 21030-2:2003, mientras que para los conductores desnudos las normas a cumplir serán UNE 207015:2013 y UNE 21018:1980.

Para instalaciones subterráneas los conductores tendrán tensiones asignadas no inferiores a 0,6/1 kV y deben cumplir los requisitos especificados en la norma UNE-HD 603. La sección mínima de los conductores será de 6 mm² en el caso de cobre y 16 mm² en el caso de aluminio.

Para instalaciones en superficie, los conductores tendrán tensiones asignadas no inferiores a 0,6/1 kV y deben cumplir los requisitos especificados en la norma UNE 20460-1:2003.

Los tubos de protección serán conforme a lo establecido en la norma UNE-EN 61386:2005.

Prescripción en cuanto a la ejecución por unidades de obra

Características técnicas de cada unidad de obra

• Condiciones previas: soporte

- Redes aéreas:

Para el tendido de las líneas, será necesario que los apoyos, junto con los accesorios de sujeción y aisladores estén completamente colocados y acabados.

- Redes en superficie:

Para el tendido de las líneas de distribución en superficie, será necesario que previamente estén completamente terminados los paramentos a los cuales van anclado el cableado, o reformados, revisados y completamente libres de desperfectos, en caso de que los paramentos ya existan. La fijación se realizará por medio de regletas, canales, ménsulas, bandejas, bridas, grapas, etc.

- Redes subterráneas:

Será necesario el que el fondo de la zanja esté perfectamente repasado y la cama de arena ejecutada antes de la colocación de las líneas. En el caso de discurrir a través de galerías registrables o zanjas prefabricadas, éstas deberán estar completamente terminadas y dispuestas para su uso, antes de realizar el tendido de la red eléctrica. Las canalizaciones enterradas se dispondrán en general por terrenos de dominio público y en zonas perfectamente delimitadas, preferentemente bajo las aceras, siendo el trazado lo más rectilíneo posible y a poder ser paralelo a referencias fijas. Se tendrá también en cuenta en el trazado los radios de curvatura mínimos fijados por los fabricantes. Antes de proceder a la apertura de las zanjas se abrirán calas de reconocimiento para confirmar o rectificar el trazado previsto y comprobar la naturaleza del terreno.

• Compatibilidad entre productos, elementos y sistemas constructivos

Para prevenir el fenómeno electroquímico de la corrosión galvánica entre metales con diferente potencial, se adoptarán las siguientes medidas:

- Evitar el contacto entre dos metales de distinta actividad. En caso de no poder evitar el contacto, se deberá seleccionar metales próximos en la serie galvánica.

- Aislar eléctricamente los metales con diferente potencial.

- Evitar el acceso de agua y oxígeno a la zona de unión de los dos metales.

- Cruzamiento:

Redes aéreas con conductores desnudos:

- Con líneas eléctricas aéreas alta tensión: la línea de baja tensión deberá cruzar por debajo de la línea de alta. La mínima distancia vertical en las condiciones más desfavorables no debe ser inferior a:

$d \geq 1{,}5 + (U + L1 + L2) / 100$

Donde: U, es la tensión nominal, kV, de la línea de alta tensión. L1, es la longitud, en metros, entre el punto de cruce y el apoyo más próximo de la línea de alta tensión. L2, es la longitud, en metros, entre el punto de cruce y el apoyo más próximo de la línea de baja tensión.

- Con otras líneas eléctricas aéreas baja tensión: cuando alguna de las líneas sea de conductores desnudos, y establecidas en apoyos diferentes, la distancia entre los conductores más próximos de las dos líneas será superior a 0,50 metros. Si el cruzamiento se realiza en apoyo común esta distancia será de 0,10 m, para vanos de hasta 4 metros, 0,15 m para vanos de 4-6 metros, de 0,20 m para vanos de 6-30 m y de 0,30 m para vanos de 30-50 m. Para vanos mayores de 50 m se aplicará la formula $D=0{,}55 \cdot \sqrt{F}$, siendo F la flecha máxima en metros.

- Con líneas aéreas de telecomunicaciones: Cuando el cruce se realice con conductores desnudos, estos deberán cruzar por encima de las líneas de telecomunicación. Excepcionalmente podrán cruzar por debajo, debiendo adoptarse en este caso una de las soluciones siguientes: Colocación entre las líneas de un dispositivo de protección formado por un haz de cables de acero, situado entre los conductores de ambas líneas, con la suficiente resistencia mecánica para soportar la caída de los conductores de la línea de telecomunicación en el caso de que se rompieran o desprendieran. Los cables de protección serán de acero galvanizado, y estarán puestos a tierra. Empleo de conductores aislados para 0,6/1 kV en el vano de cruce.

Cuando el cruce se efectúe en distintos apoyos, la distancia mínima entre los conductores desnudos de las líneas de baja tensión y los de las líneas de telecomunicación, será de 1 metro. Si el cruce se efectúa sobre apoyos comunes dicha distancia podrá reducirse a 0,50 metros.

- Con carretera o ferrocarril sin electrificar: Los conductores tendrán una carga de rotura no inferior a 410 daN, admitiéndose en el caso de acometidas con conductores aislados que se reduzca dicho valor hasta 280 daN. La altura mínima del conductor más bajo, en las condiciones de flecha más desfavorables, será de 6 metros. Los conductores no presentarán ningún empalme en el vano de cruce.

- Con ferrocarriles electrificados, tranvías y trolebuses: La altura mínima sobre los cables o hilos sustentadores o conductores de la línea de contacto será de 2 metros. Además, en el caso de ferrocarriles, tranvías o trolebuses provistos de trole, o de otros elementos de toma de corriente que puedan, accidentalmente, separarse de la línea de contacto, los conductores de la línea eléctrica deberán estar situados a una altura tal que, al desconectarse el elemento de toma de corriente, no alcance, en la posición más desfavorable que pueda adoptar, una separación inferior a 0,30 metros con los conductores de la línea de baja tensión.

- Con canalizaciones de agua y gas: La distancia mínima será de 0,20 m. Se evitará el cruce por la vertical de las juntas de las canalizaciones de agua o gas, o de los empalmes de la canalización eléctrica, situando unas y otros a una distancia superior a 1 m del cruce. Para líneas aéreas desnudas la distancia mínima será 1 m.

Redes subterráneas:

- Con calles y carreteras: Los cables se colocarán en el interior de tubos protectores conforme con lo establecido en la ITC-BT-21, recubiertos de hormigón en toda su longitud a una profundidad mínima de 0,80 m. Siempre que sea posible, el cruce se hará perpendicular al eje de la vía.

- Con otros cables de eléctricos: Siempre que sea posible, se procurará que los cables de baja tensión discurran por encima de los de alta tensión. La distancia mínima entre un cable de baja tensión y otros cables de energía eléctrica será: 0,25 m con cables de alta tensión y 0,10 m con cables de baja tensión. La distancia del punto de cruce a los empalmes será superior a 1 m. Cuando no puedan respetarse estas distancias en los cables directamente enterrados, el cable instalado más recientemente se dispondrá en canalización entubada según lo prescrito en la ITC-BT-21.

- Con cables de telecomunicaciones: La separación mínima será de 0,20 m. La distancia del punto de cruce a los empalmes de ambos tipos de cables será superior a 1 m. Cuando no puedan respetarse estas distancias en los cables directamente enterrados, el cable instalado más recientemente se dispondrá en canalización entubada según lo prescrito en la ITC-BT-21.

- Canalizaciones de agua y gas: Siempre que sea posible, los cables se instalarán por encima de las canalizaciones de agua. La distancia mínima entre los cables eléctricos y canalizaciones de agua o gas será de 0,20 m. Se evitará el cruce por la vertical de las juntas de las canalizaciones de agua o gas, o de los empalmes de la canalización eléctrica, situando unas y otros a una distancia superior a 1 m del cruce. Cuando no puedan respetarse estas distancias en los cables directamente enterrados, la canalización instalada más recientemente se dispondrá entubada según lo prescrito en la ITC-BT-21.

- Conducciones de alcantarillado: Se procurará pasar los cables por encima de las conducciones de alcantarillado. No se admitirá incidir en su interior. Si no es posible, se pasará por debajo, y los cables se dispondrán en canalizaciones entubadas según lo prescrito en la ITC-BT-21.

- Proximidades y paralelismo:

Redes aéreas:

- Con líneas eléctricas aéreas alta tensión: La distancia entre las trazas de los conductores más próximos, no será inferior a 1,5 veces la altura del apoyo más alto. Las líneas eléctricas de baja tensión podrán ir en los mismos apoyos que las de alta tensión cuando se cumplan las condiciones siguientes: Los conductores de la línea de alta tensión tendrán una carga de rotura mínima de 480 daN, e irán colocados por encima de los de baja tensión. La distancia entre los conductores más próximos de las dos líneas será, por lo menos, igual a la separación de los conductores de la línea de alta tensión. En los apoyos comunes, deberá colocarse una indicación, situada entre las líneas de baja y alta tensión, que advierta al personal que ha de realizar trabajos en baja tensión de los peligros que supone la presencia de una línea de alta tensión en la parte superior. El aislamiento de la línea de baja tensión no será inferior al correspondiente de puesta a tierra de la línea de alta tensión.

- Con líneas de baja tensión o telecomunicaciones: Cuando ambas líneas sean de conductores aislados, la distancia mínima será de 0,10 m. Cuando cualquiera de las líneas sea de conductores desnudos, la distancia mínima será de 1 m. Si ambas líneas van sobre los mismos apoyos, la distancia mínima podrá reducirse a 0,50 m. El nivel de aislamiento de la línea de telecomunicación será, al menos, igual al de la línea de baja tensión, de otra forma se considerará como línea de conductores desnudos. Cuando el paralelismo sea entre líneas desnudas de baja tensión, las distancias mínimas son de 0,10 m, para vanos de hasta 4 metros, 0,15 m para vanos de 4-6 metros, de 0,20 m para vanos de 6-30 m y de 0,30 m para vanos de 30-50 m. Para vanos mayores de 50 m se aplicará la formula $D=0{,}55 \cdot \sqrt{F}$, siendo F la flecha máxima en metros.

- Con calles y carreteras: Las líneas aéreas con conductores desnudos podrán establecerse próximas a estas vías públicas, debiendo en su instalación mantener la distancia mínima de 6 m, cuando vuelen junto a las mismas en zonas o espacios de posible circulación rodada, y de 5 m en los demás casos. Cuando se trate de conductores aislados, esta distancia podrá reducirse a 4 metros, cuando no vuelen junto a zonas o espacios de posible circulación rodada.

- Con ferrocarriles electrificados, tranvías y trolebuses: La distancia horizontal de los conductores a la instalación de la línea de contacto será de 1,5 m, como mínimo.

- Con zonas de arbolado: Se utilizarán preferentemente cables aislados en haz. Cuando la línea sea de conductores desnudos deberán tomarse las medidas necesarias para que el árbol y sus ramas, no lleguen a hacer contacto con dicha línea.

- Con canalizaciones de agua: La distancia mínima con canalizaciones de agua de diámetros pequeños será de 0,20 m, en caso de grandes conducciones de agua la distancia mínima aumenta hasta 1 m. La distancia mínima entre los empalmes de los cables de energía eléctrica o entre los cables desnudos y las juntas de las canalizaciones de agua será de 1 m. Se deberá mantener una distancia mínima de 0,20 m en proyección horizontal, y se procurará que la canalización de agua quede por debajo del nivel del cable eléctrico.

- Con canalizaciones de gas: La distancia mínima con las canalizaciones de gas de pequeños diámetros será de 0,20 m, excepto para canalizaciones de gas de alta presión (más de 4 bar), en que la distancia será de 0,40 m. Para grandes conducciones de gas la distancia no será inferior a 1 m. La distancia mínima entre los empalmes de los cables de energía eléctrica o entre los cables desnudos y las juntas de las canalizaciones de gas serán de 1 m. Se procurará mantener una distancia mínima de 0,20 m en proyección horizontal.

Redes subterráneas:

- Con otras líneas eléctricas: podrán instalarse paralelamente a otros cables de baja o alta tensión, manteniendo entre ellos una distancia mínima de 0,10 m con los cables de baja tensión y 0,25 m con los de alta tensión. Cuando no puedan respetarse estas distancias en los cables directamente enterrados, el cable instalado más recientemente se dispondrá en canalización entubada según lo prescrito en la ITC-BT-21.

- Cables de telecomunicación La distancia mínima será de 0,20 m. Cuando no puedan respetarse estas distancias en los cables directamente enterrados, el cable instalado más recientemente se dispondrá en canalización entubada según lo prescrito en la ITC-BT-21.

- Canalizaciones de agua: La distancia mínima será de 0,20 m en tuberías de distribución de agua de pequeño diámetro. La distancia entre grandes canalizaciones de agua y los cables será de 1 m como mínimo. Se intentará que la canalización de agua quede por debajo del nivel del cable eléctrico. La distancia mínima entre los empalmes de los cables de energía eléctrica y las juntas de las canalizaciones de agua será de 1 m. Cuando no puedan respetarse estas distancias en los cables directamente enterrados, la canalización instalada más recientemente se dispondrá entubada según lo prescrito en la ITC-BT-21.

- Canalizaciones de gas: La distancia mínima será de 0,20 m para conducciones de gas de pequeños diámetros, excepto para canalizaciones de gas de alta presión (más de 4 bar), en que la distancia será de 0,40 m. La distancia entre grandes canalizaciones de gas y los cables eléctricos será de como mínimo 1 m. La distancia mínima entre los empalmes de los cables de energía eléctrica y las juntas de las canalizaciones de gas será de 1 m. Cuando no puedan respetarse estas distancias en los cables directamente enterrados, la canalización instalada más recientemente se dispondrá entubada según lo prescrito en la ITC-BT-21.

Proceso de ejecución

• Ejecución

Con carácter general a la hora de desenrollar los cables de la bobina para su instalación, se debe cuidar que no rocen con el suelo, también se tendrá que tener especial atención en que no sean aplastados, pisados ni sufran golpes.

Cuando se desplace la bobina en tierra rodándola, hay que fijarse en el sentido de rotación, generalmente indicado en ella con una flecha con el fin de evitar que se afloje el cable enrollado en la misma. La bobina no debe almacenarse sobre suelo blando.

Antes de comenzar el tendido del cable se estudiará el punto más apropiado para situar la bobina, generalmente por facilidad del tendido, en el caso de suelos con pendiente suele ser conveniente el canalizar cuesta abajo.

También hay que tener en cuenta si hay muchos pasos con tubos, se debe procurar colocar la bobina en la parte más alejada de los mismos, con el fin de evitar que pase la mayor parte del cable por los tubos.

En el caso de cable trifásico no se canalizará desde el mismo punto en dos direcciones opuesta con el fin de que las espirales de los dos tramos se correspondan.

Para el tendido de la bobina estará siempre elevada y sujeta por un barrón y gatos de resistencia apropiada al peso de la misma.

Cuando la temperatura ambiente sea inferior a 0 ºC no se permitirá hacer el tendido del cable debido a la rigidez que toma el aislamiento.

- Redes aéreas:

Los cables tensados con neutro fiador podrán ir tensados entre piezas especiales colocadas sobre apoyos, fachadas o muros, con una tensión mecánica adecuada, sin considerar a estos efectos el aislamiento como elemento resistente. Para el resto de los cables tensados se utilizarán cables fiadores de acero galvanizado, cuya resistencia a la rotura será, como mínimo, de 800 daN, y a los que se fijarán mediante abrazaderas u otros dispositivos apropiados los conductores aislados.

Los conductores desnudos irán fijados a los aisladores de forma que queda asegurada en una posición correcta, que no ocasione un debilitamiento apreciable del mismo ni produzca efectos de corrosión. La fijación de los conductores al aislador debe hacerse preferentemente, en la garganta lateral del mismo, por la parte próxima al apoyo, y en el caso de ángulos, de manera que el esfuerzo mecánico del conductor esté dirigido hacia el aislador.

Cuando se establezcan derivaciones, y salvo que se utilicen aisladores especialmente concebidos para ellas, deberá colocarse un sólo conductor por aislador.

- Redes superficie:

Las regletas, canales, ménsulas, bandejas, bridas, grapas, y demás elementos de fijación, serán resistentes a las condiciones climáticas y tendrán una resistencia acorde a la sección de los cables. Antes de proceder a su ejecución se replanteará el recorrido por el paramento de forma que se vea éste lo menos afectado posible por el recorrido de los conductores, y a la vez queden lo más protegidos y resguardados posible. Los tramos que queden a una altura inferior de 2,5 m deberán protegerse con tubos o canales rígidos según características de la tabla 2 de la ITC-BT-11.

- Redes subterráneas:

En caso de líneas directamente enterradas, la profundidad, hasta la parte inferior del cable, no será menor de 0,60 m en acera, ni de 0,80 m en calzada. Cuando existan impedimentos que no permitan lograr las mencionadas profundidades, éstas podrán reducirse, disponiendo protecciones mecánicas suficientes, tales como las establecidas en la ITC-BT-21. Para conseguir que el cable quede correctamente instalado sin haber recibido daño alguno, y que ofrezca seguridad frente a excavaciones hechas por terceros, la instalación de los cables se ejecutará de la siguiente manera:

- El lecho de la zanja que va a recibir el cable será liso y estará libre de aristas vivas, cantos, piedras, etc.

- Se dispondrá una capa de arena de mina o de río lavada, de espesor mínimo 0,05 m.

- Por encima del cable irá otra capa de arena o tierra cribada de unos 0,10 m de espesor. Ambas capas cubrirán la anchura total de la zanja, la cual será suficiente para mantener 0,05 m entre los cables y las paredes laterales.

- Por encima de la arena todos los cables deberán tener una protección mecánica, como, por ejemplo, losetas de hormigón, placas protectoras de plástico, ladrillos o rasillas colocadas transversalmente. Podrá admitirse el empleo de otras protecciones mecánicas equivalentes. Se colocará también una cinta de señalización que advierta de la existencia del cable eléctrico de baja tensión.

- Su distancia mínima al suelo será de 0,10 m, y a la parte superior del cable de 0,25 m.

- Se admitirá también la colocación de placas con la doble misión de protección mecánica y de señalización. No se dejará nunca el cable tendido en una zanja abierta sin haber tomado antes la precaución de cubrirlo con la capa de 10 cm como mínimo de arena fina y la protección de rasilla.

Cuando las canalizaciones se ejecuten entubadas, serán conformes con las especificaciones de la ITC-BT-21.

No se instalará más de un circuito por tubo. Se evitarán, en lo posible, los cambios de dirección de los tubos. En los puntos donde se produzcan y para facilitar la manipulación de los cables, se dispondrán arquetas con tapa, registrables o no. Para facilitar el tendido de los cables, en los tramos rectos se instalarán arquetas intermedias, registrables, ciegas o simplemente calas de tiro, como máximo cada 40 m. Esta distancia podrá variarse de forma razonable, en función de derivaciones, cruces u otros condicionantes viarios. A la entrada en las arquetas, los tubos deberán quedar debidamente sellados en sus extremos para evitar la entrada de roedores y de agua.

Cuando las líneas se ejecuten en galerías visitables, los cables de distintos servicios y de distintos propietarios se colocarán sobre soportes diferentes y deberán mantener entre ellos unas distancias que permitan su correcta instalación y mantenimiento. Dentro de un mismo servicio debe procurarse agruparlos por tensiones. Los cables se dispondrán de forma que su trazado sea recto y procurando conservar su posición relativa con los demás. Las entradas y salidas de los cables en las galerías se harán de forma que no dificulten ni el mantenimiento de los cables existentes ni la instalación de nuevos cables. Una vez instalados, todos los cables deberán quedar debidamente señalizados e identificados. Los cables deberán estar fijados a las paredes o a estructuras de la galería mediante elementos de sujeción.

Cuando los conductores se instalen en zanjas o canales registrables, se aconseja separar los cables de distintas tensiones.

Cuando se coloquen arquetas, estas serán prefabricadas o de fábrica de ladrillo cerámico macizo enfoscada interiormente, con tapas de fundición y con un lecho de arena absorbente en el fondo de ellas. A la entrada de las arquetas, los tubos deberán quedar debidamente sellados en sus extremos para evitar la entrada de roedores y de agua. Si se trata de una urbanización de nueva construcción, donde las calles y servicios deben permitir situar todas las arquetas dentro de las aceras, no se permitirá la construcción de ellas donde exista tráfico rodado.

- Gestión de residuos

Los residuos generados durante la ejecución de la unidad de obra serán tratados conforme a la Parte III: Gestión de residuos de construcción o demolición en la obra.

Los residuos generados, junto con sus códigos LER son: envases de papel y cartón (15 01 01), residuos de arenas y arcillas (01 04 09), plásticos (17 02 03), madera (17 02 01), hormigón (17 01 01), cables distintos de los especificados en el código 17 04 10 (17 04 11).

- Condiciones de terminación

Al término de la instalación, e informada la dirección facultativa, el instalador autorizado emitirá la documentación reglamentaria que acredite la conformidad de la instalación con la Reglamentación vigente.

Control de ejecución, ensayos y pruebas

El cableado será verificado conforme a los esquemas eléctricos.

A la terminación de la obra, antes de su recepción final se efectuarán por el instalador a su cargo, y en presencia de la dirección de obra las pruebas finales de aislamiento y la continuidad de los circuitos.

Conservación y mantenimiento

Se preservarán todos los elementos de materiales agresivos, impactos, humedades y suciedad.

Prescripciones sobre verificaciones en la obra terminada

Verificaciones y pruebas de servicio para comprobar las prestaciones finales

Al término de la ejecución de la instalación, la empresa instaladora realizará las verificaciones oportunas según ITC-BT-05 y en su caso todas las que determine la dirección de obra. Asimismo, las instalaciones que se especifican en la ITC-BT-05 serán objeto de la correspondiente inspección Inicial por Organismo de Control. Finalizadas las obras y realizadas las verificaciones e inspección inicial, la empresa instaladora deberá emitir un Certificado de Instalación suscrito por un instalador en baja tensión que pertenezca a la empresa, según modelo establecido por la Administración, que deberá comprender, al menos, lo siguiente:

- Los datos referentes a las principales características de la instalación.

- Potencia prevista de la instalación.

- En su caso, la referencia del certificado del Organismo de Control que hubiera realizado con calificación de resultado favorable.

- Identificación de la empresa instaladora responsable de la instalación y del instalador en baja tensión que suscribe el certificado de instalación.

Declaración expresa de que la instalación ha sido ejecutada de acuerdo con las prescripciones del Reglamento Electrotécnico para baja tensión, aprobado por el Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, y, en su caso, con las especificaciones particulares aprobadas a la Compañía eléctrica, así como, según corresponda con el proyecto o la Memoria Técnica de Diseño.

Obligaciones en materia de información y reclamaciones: las empresas instaladoras en baja tensión deben cumplir las obligaciones de información de los prestadores y las obligaciones en materia de reclamaciones establecidas, respectivamente, en los artículos 22 y 23 de la Ley 17/2009, de 23 de noviembre, sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio.

2.1.8.4.3. Armarios y cuadros eléctricos

Descripción

Suministro y colocación de armarios, cajas y cuadros, susceptibles de ser colocados en una red de distribución eléctrica. La diferencia sustancial entre armario y cuadro reside en su tamaño, siendo los cuadros de inferior tamaño. Según la aparamenta que contengan y su ubicación en la red, se pueden clasificar en: cuadros generales de protección, cuadros de mando y protección, cuadros de distribución y cuadros de derivación. Los cuadros y armarios generalmente se colocan en superficie o empotrados. El material de construcción de los cuadros puede ser de poliéster o metálicos, siendo normalmente los armarios metálicos. Generalmente llevarán tapa, que podrá ser ciega o con ventanas que permitan ver su contenido, y tener cerradura para evitar su manipulación por personal no cualificado. En ocasiones el cuadro puede disponer de precinto por parte de la empresa suministradora. Los cuadros y armarios podrán disponer de protección normal, estanco, antihumedad o antideflagrantes según casos.

En el interior de los cuadros se ubican los embarrados o carriles que son los elementos conductores a los que se fijan la diferente aparamenta eléctrica.

La aparamenta que usualmente se dispone en un cuadro o armario eléctrico son: interruptores magnetotérmicos, interruptores diferenciales, fusibles, contactores, seccionadores, contadores.

Criterios de medición y valoración de unidades

Armarios y cuadros: Se medirán y valorarán por unidad completamente terminada, incluso armario o cuadro, puerta, acabados y sistema de anclaje. Se incluirán los carriles y todo el pequeño material eléctrico necesario para su correcta conexión y puesta en funcionamiento. También se incluirán los adhesivos de advertencia en la puerta, en caso necesario, y la identificación de toda la aparamenta interior instalada.

Aparamenta: Se medirán y valorarán por unidad completamente instalada, incluso pequeño material necesario para su instalación.

En ocasiones se puede realizar la medición por unidad de cuadro o armario con la aparamenta interior prevista por el o la proyectista.

No se incluyen las partidas de obra civil para ejecución de hornacinas, muros, tabiques, etc. donde se ubicarán los cuadros o armarios. Tampoco se incluyen las obras necesarias en caso de colocación empotrados, ni los acabados. No se incluirán los conductores de alimentación, ni los conductores de salida del cuadro o armario.

Prescripciones sobre los productos

Características y recepción de los productos que se incorporan a las unidades de obra

La recepción de los productos, equipos y sistemas se realizará conforme se desarrolla en la Parte II, Condiciones de recepción de productos. Este control comprende el control de la documentación de los suministros (incluida la correspondiente al marcado CE, cuando sea pertinente), el control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad y el control mediante ensayos.

Los cuadros y armarios cumplirán las especificaciones de las normas UNE-EN 61439-1:2011 y UNE-HD 60364.

Los interruptores automáticos cumplirán las especificaciones de la norma UNE-EN 60947-2:2018.

Los interruptores diferenciales cumplirán las especificaciones de la norma UNE-EN 60898-1:2004.

Los fusibles cumplirán las especificaciones de la norma UNE-EN 60269-1:2000.

Los contactores cumplirán las especificaciones de la norma UNE-EN 60947-2:2007/A1:2011.

Los contadores cumplirán las especificaciones de la norma UNE-EN 50470-3:2007.

Prescripción en cuanto a la ejecución por unidades de obra

Características técnicas de cada unidad de obra

- Condiciones previas: soporte

En caso de que los cuadros o armarios sean empotradas, el nicho que las alberga deberá estar previamente ejecutado, terminado y preparado para albergar la caja correspondiente.

Si se trata de una caja en superficie, el paramento sobre el que se ubique deberá estar completamente terminado, en caso de ser nuevo o restaurado. Si el soporte es existente se deberá revisar para cerciorarse de que se encuentre en condiciones óptimas de albergar el cuadro.

Previo a la colocación del cuadro o armario se deberá realizar el replanteo del elemento, prestando especial atención a la entrada y salida de los cables del mismo.

- Compatibilidad entre productos, elementos y sistemas constructivos

Se prestará atención en evitar el fenómeno electroquímico de la corrosión galvánica entre metales con diferente potencial.

Proceso de ejecución

- Ejecución

En el caso de cuadros generales de protección y/o de lectura, se instalarán preferentemente sobre las fachadas exteriores u hornacinas, en lugares de fácil acceso para el personal de la empresa suministradora. Su situación se fijará de común acuerdo entre la propiedad y la empresa suministradora. Cumplirán lo establecido en el ITC-BT-13 y en la ITC-BT-13.

Se prestará especial atención a la conexión de la toma de tierra del cuadro o armario para evitar accidentes.

La colocación de la aparamenta eléctrica se instalará únicamente cuando todos los componentes del cuadro o armario estén perfectamente instalados y comprobados. Será necesario el replanteo de toda la aparamenta para comprobar que el armario o cuadro la admite. También se comprobarán que los embarrados son los precisos para la aparamenta a instalar.

Tanto la instalación de los cuadros o armarios como la instalación de la aparamenta interior, se realizará sin tensión en la red eléctrica para evitar accidentes.

- Gestión de residuos

Los residuos generados durante la ejecución de la unidad de obra serán tratados conforme a la Parte III: Gestión de residuos de construcción o demolición en la obra.

Los residuos generados, junto con sus códigos LER son: envases de papel y cartón (15 01 01), plásticos (17 02 03), madera (17 02 01), cables distintos de los especificados en el código 17 04 10 (17 04 11).

- Tolerancias admisibles

Las tolerancias admisibles en la colocación de los cuadros y armarios serán de:

- Posición: +/- 20mm
- Aplomado: +/- 2%

- Condiciones de terminación

Al término de la instalación, e informada la dirección facultativa, el instalador autorizado emitirá la documentación reglamentaria que acredite la conformidad de la instalación con la Reglamentación vigente.

Se custodiarán los esquemas unifilares de la instalación a la que alimenta el cuadro o armario para su posterior consulta una vez entre en funcionamiento la instalación.

Control de ejecución, ensayos y pruebas

Las tareas de control a realizar son las siguientes:

- Verificar la correcta ubicación e instalación del cuadro según prescripciones de la compañía suministradora.
- Verificar la correcta instalación del cuadro/armario.
- Verificar resistencia al fuego o estanqueidad del armario/cuadro.
- Verificar la correcta instalación de los embarrados.
- Verificar la correcta instalación de la aparamenta interior.
- Verificar la correcta ejecución de las conexiones de los circuitos de salida y de las líneas entrada al armario/cuadro.

Conservación y mantenimiento

Dado el carácter eléctrico de la instalación, se mantendrán debidamente aislados de agentes externos, cualquiera de los elementos susceptibles de estar en contacto con los mismos.

No se dotará de tensión al cuadro o armario hasta comprobar que todos los trabajos de los circuitos que alimenta han concluido. En caso de tener que alimentar un circuito en concreto se señalizará convenientemente en el cuadro/armario este hecho.

En caso de que el armario o cuadro dispongan de tapa con cerradura, esta permanecerá abierta para que el personal autorizado pueda trabajar en él.

Se evitará que en el trascurso de las obras los cuadros o armarios instalados reciban golpes y puedan verse afectados por la humedad.

Se preservarán todos los elementos de materiales agresivos, impactos, humedades y suciedad.

Prescripciones sobre verificaciones en la obra terminada

Verificaciones y pruebas de servicio para comprobar las prestaciones finales

Finalizadas las obras y realizadas las verificaciones e inspección inicial, la empresa instaladora deberá emitir un Certificado de Instalación suscrito por un instalador.

2.1.8.4.4. Centros de transformación

Descripción

Ejecución de las obras necesarias para la instalación de un centro de transformación, según el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión (RD 842/2002), el Reglamento sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Instalaciones Eléctricas de Alta Tensión (RD 337/2014) y la normativa de la empresa distribuidora que corresponda.

Los centros de transformación usualmente se disponen sobre poste o en el interior de una estructura, que podrá ser prefabricada o no.

Los centros de transformación más usuales son los sumergidos en aceite, con dieléctrico de silicona y con dieléctrico seco.

Dentro de los centros de transformación se instala el siguiente aparellaje (celdas): interruptores de alta y baja tensión, seccionadores, disyuntores, fusibles, relés de protección, equipos de medida en alta y/o baja tensión y la red de tierra.

Criterios de medición y valoración de unidades

- Estructura: Se medirá y valorará por unidad de estructura para centro de transformación, incluyendo cimentación, edificio prefabricado o de fabricación “in situ”, medianeras, carpinterías exteriores, elementos de ventilación, solados, etc. En caso de requerirse o ser necesario, la unidad de obra se puede dividir en tantas unidades como la componen, cimentación, estructura prefabricada o “in situ”.

- Celdas: Se medirán y valorarán por unidad de suministro y montaje de celdas, completamente instaladas junto con su aparellaje asociado y el pequeño material eléctrico necesario.

- Transformador: Se medirá y valorará por unidad de suministro y montaje de transformador, completamente instalado junto con todos sus complementos y el pequeño material necesario.

- Tierra de servicio: Se medirá y valorará por unidad de tierra de servicio, incluyendo toma de tierra y el conductor.

- Puesta a Tierra del Edificio: Se medirá y valorará por unidad de puesta a tierra, incluyendo conductor de cobre grapado al paramento de la estructura del centro de transformación y la caja de tierra de protección.

No se incluirán ninguna partida no descrita, como puedan ser los apoyos en el caso de un centro de transformación sobre poste. Tampoco se incluirán las excavaciones ni las adecuaciones de las estructuras existentes destinadas a alojar los centros de transformación.

Prescripciones sobre los productos

Características y recepción de los productos que se incorporan a las unidades de obra

El montaje de los centros de transformación para suministros en BT, se hará con materiales normalizados, con marcados CE y constará de los siguientes elementos fundamentales:

- Las celdas que resulten necesarias para entrada y salida de los cables de alta tensión, equipadas con interruptor-seccionador y seccionador de puesta a tierra, una celda de protección por cada transformador a instalar, equipada con interruptor-seccionador, fusible limitador, y seccionador de puesta a tierra. También se incluirán las celdas de medida.

- Cuadro de baja tensión: Se instalará un cuadro de baja tensión para cada transformador. Se ejecutarán según se indica en el capítulo Instalación eléctrica de este Pliego.

- Dispositivo térmico de protección: Termómetro para protección térmica de transformador, incorporado en el mismo, y sus conexiones a la alimentación y al elemento disparador de la protección correspondiente, debidamente protegidas contra sobreintensidades.

- Estructura: Las estructuras resistentes, cerramientos, soleras, cubiertas, carpinterías, etc, de los locales para el montaje de centros de transformación, bien sean prefabricados o de obra civil convencional, estarán construidos de acuerdo con las normas e instrucciones vigentes referentes a la redacción del proyecto. Cuando los centros de transformación se instalen en edificios independientes, éstos serán preferentemente de tipo prefabricado, no presentando superficies disgregadas, aristas desportilladas, discontinuidades en el hormigón o armaduras visibles. Cuando se instalen en locales de edificios ya existentes, éstos estarán libres de canalizaciones, desagües y cualquier otra clase de servidumbre.

- Red de tierra: el centro de transformación se encontrará ubicado sobre una superficie equipotencial y además estará equipado con las puestas a tierra necesarias, que se llevarán a cabo como se indica en el art. 5.4.2 de este Pliego. La red de tierra del edificio y la red de tierra del centro de transformación estarán lo suficientemente separadas para evitar que se produzca un cortocircuito.

Prescripción en cuanto a la ejecución por unidades de obra

Características técnicas de cada unidad de obra

• Condiciones previas: soporte

Se comprobará que se dispone de todos los permisos tanto oficiales como particulares para acometer las obras. Se establecerá, previo comunicado con la empresa suministradora, el punto de conexión de la red eléctrica, determinado si se trata de una acometida aérea o subterránea.

Comprobación de la resistencia del terreno y el nivel freático del mismo para realizar una adecuada implantación de la estructura del centro de transformación (en su caso).

Se comprobará el replanteo y nivel de la zona a colocar el centro de transformación, así como la disposición de las líneas de alta tensión.

• Compatibilidad entre productos, elementos y sistemas constructivos

El acceso al centro de transformación se efectuará desde la vía pública; excepcionalmente se podrá acceder desde una vía privada si ésta no presenta limitaciones para el paso.

Cuando el centro esté situado por debajo del nivel de la vía pública, el acceso se realizará mediante pozos; el espacio libre no será inferior a 3 m.

La salida de los conductos de ventilación de los centros no podrá desembocar junto a ventanas. No tendrán ningún punto común con los conductos de ventilación del inmueble en el que los centros estén ubicados.

Proceso de ejecución

- Ejecución

Edificios prefabricados:

La colocación del elemento se realizará una vez la cimentación sobre el que descansará el edificio se encuentre completamente ejecutado. También deberá estar instalada la red de tierras tanto del edificio como del CT. Se cuidará que el edificio en su descarga y colocación no reciba golpes. La descarga se realizará mediante grúa con sujeción en los puntos de carga que determine el fabricante.

- Transformador y Celdas:

La instalación eléctrica de todos los elementos se llevará a cabo sin tensión en el CT. Su instalación irá en consonancia con las instrucciones facilitadas por el fabricante de los diferentes elementos. Antes de llevar a cabo los trabajos de instalación y montaje, será necesario un replanteo aprobado por la dirección de obra.

- Red de Tierra:

- Tierra de protección: Se conectarán a tierra los elementos metálicos de la instalación que no estén en tensión normalmente, pero que sí puedan estarlo a causa de averías o circunstancias externas. Las celdas dispondrán de una pletina de tierra que las interconectará, constituyendo el colector de tierras de protección.

- Tierra de Servicio: Se conectarán a tierra el neutro del transformador y los circuitos de baja tensión de los transformadores del equipo de medida. Las cajas de seccionamiento de la tierra de servicio y protección estarán separadas por una distancia mínima de 1 m.

- Tierras Interiores: Las tierras interiores del centro de transformación tendrán la misión de poner en continuidad eléctrica todos los elementos que deban estar conectados a tierra con sus correspondientes tierras exteriores. La tierra interior de protección se realizará con cable de 50 mm2 de cobre desnudo formado un anillo. Este cable conectará a tierra los elementos indicados en el punto anterior e irá sujeto a las paredes mediante bridas de sujeción y conexión, conectando el anillo al final a una caja de seccionamiento con un grado de protección IP54.

- Alumbrado:

El interior de la CT dispondrá de alumbrado interior que proporcionen una iluminación mínima para poder desarrollar correctamente las labores de mantenimiento y reparación de la instalación. Los focos luminosos estarán colocados sobre soportes rígidos y dispuestos de tal forma que se mantenga la máxima uniformidad posible en la iluminación. Además, se deberá poder efectuar la sustitución de lámparas sin peligro de contacto con otros elementos en tensión. Se dispondrá también un punto de luz de emergencia de carácter autónomo que señalizará las salidas del CT.

- Gestión de residuos

Los residuos generados durante la ejecución de la unidad de obra serán tratados conforme a la Parte III: Gestión de residuos de construcción o demolición en la obra.

Los residuos generados, junto con sus códigos LER son: envases de papel y cartón (15 01 01), plásticos (17 02 03), madera (17 02 01), cables distintos de los especificados en el código 17 04 10 (17 04 11).

- Condiciones de terminación

Al término de la instalación, e informada la dirección facultativa, el instalador autorizado emitirá la documentación reglamentaria que acredite la conformidad de la instalación con la Reglamentación vigente.

Toda la instalación debe estar correctamente señalizada y deben disponerse las advertencias e instrucciones necesarias de modo que se impidan los errores de interrupción, maniobras incorrectas y contactos accidentales con los elementos en tensión o cualquier otro tipo de accidente.

Se colocarán las instrucciones sobre los primeros auxilios que deban prestarse en caso de accidente en un lugar perfectamente visible.

Cada grupo de celdas llevará una placa de características con los siguientes datos: nombre del fabricante, tipo de aparamenta y número de fabricación, año de fabricación, tensión nominal, intensidad nominal, frecuencia nominal.

Junto al accionamiento de la aparamenta de las celdas, se incorporarán de forma gráfica y claras las marcas e indicaciones necesarias para la correcta manipulación de dicha aparamenta.

Se colocará en el exterior de la instalación y en las puertas de acceso, letreros de advertencia de riesgo eléctrico.

Control de ejecución, ensayos y pruebas

Una vez ejecutada la instalación, se procederá, por parte de entidad acreditada por la empresa suministradora a la medición reglamentaria de los siguientes valores:

- Resistencia de aislamiento de la instalación.

- Resistencia del sistema de puesta a tierra.
- Tensiones de paso y de contacto.

Conservación y mantenimiento

Mientras duren las obras, el centro de transformación deberá permanecer siempre perfectamente cerrado, de forma que impida el acceso a personas cualificadas y se evite por otro lado la entrada de polvo y humedad a las instalaciones.

En el interior del Centro de Transformación no se podrá almacenar ningún elemento que no pertenezca a la propia instalación.

Prescripciones sobre verificaciones en la obra terminada

Verificaciones y pruebas de servicio para comprobar las prestaciones finales

Antes de la puesta en carga del Centro de Transformación, se realizará una puesta en servicio en vacío para la comprobación del correcto funcionamiento de los elementos instalados. Asimismo, se realizarán unas comprobaciones de las resistencias de aislamiento y de tierra de los diferentes componentes de la instalación eléctrica.

Se aportará: autorización administrativa, proyecto suscrito por técnico competente, certificado de tensiones de paso y contacto por parte de empresa homologada, certificado de dirección de obra, contrato de mantenimiento y escrito de conformidad por parte de la compañía eléctrica suministradora.

2.1.8.4.5. Apoyos, aisladores, herrajes y accesorios

Descripción

Instalación de soportes para líneas eléctricas aéreas, tanto de conductores desnudos como de conductores aislados. La sustentación de las líneas eléctricas aéreas se compone de apoyos, aisladores, herrajes y accesorios.

Los apoyos pueden ser de suspensión, de anclaje de principio y fin de línea, apoyos especiales, apoyos de alineación y de angula en función de su posición relativa respecto al trazado o su función en la línea. Los materiales más comunes son metálicos, de madera o de hormigón armado prefabricado.

Los aisladores más comunes son de tipo caperuza, vástago o de tipo blastón, también pueden ser rígidos de columna o tipo peana.

Los herrajes tienen como misión la sujeción de los aisladores al apoyo y al conductor. También se incluyen los elementos de fijación del cable de tierra al apoyo, así como los elementos de protección eléctrica de los aisladores.

Los accesorios más comunes son los tirantes y tornapuntas cuya misión es la de sujeción y refuerzo de los apoyos.

Criterios de medición y valoración de unidades

Unidad de soporte completamente colocado. La unidad de obra incluye: comprobación del terreno donde se vaya a colocar la línea y replanteo, transporte hasta el tajo y montaje del mismo, incluyendo todos los materiales necesarios para su correcta instalación. No se incluye ningún otro elemento no descrito en la partida. Se incluyen las pruebas de funcionamiento y aislamiento del sistema.

No se incluye en la valoración la cimentación de los apoyos, ni la excavación de la misma. Tampoco se incluye cualquier otro elemento que no esté descrito en la partida.

Prescripciones sobre los productos

Características y recepción de los productos que se incorporan a las unidades de obra

Los materiales a instalar tendrán marcado CE.

Todos los elementos a instalar deberán presentar una resistencia elevada a las acciones de la intemperie y en caso de no representarla por si mismos deberán recibir tratamientos adecuados para tal fin. La elección de materiales y el diseño de las instalaciones deberá ser tal que la corrosión galvánica sea mínima.

Los herrajes y accesorios deben cumplir los requisitos mínimos de rotura según el apartado 3.3 de la ITC-LAT 07. Los elementos sujetos a articulaciones o desgaste deben ser seleccionados para asegurar las máximas propiedades de resistencia al rozamiento y al desgaste.

Los tirantes y tornapuntas estarán constituidos por varillas o cables metálicos debidamente protegidos contra la corrosión. Las tornapuntas serán del mismo elemento que el soporte, debiendo estar debidamente protegidos también contra la corrosión.

El cable fiador de acero y de arriostramiento será flexible y galvanizado. El resto de los herrajes (aprietahilos, grilletes, etc.), serán galvanizados en caliente.

Los aisladores serán de materiales cerámicos, vidrio, aislamiento compuesto de goma de silicona, poliméricos u otro material de características adecuadas a su función.

Los aisladores deben resistir la influencia de todas las condiciones climáticas, incluyendo las radiaciones solares. Deben resistir la polución atmosférica y ser capaces de funcionar satisfactoriamente cuando estén sujetos a las condiciones de polución.

Los aisladores deberán satisfacer los requisitos mecánicos determinados en el apartado ITC-LAT-07.

Los apoyos podrán ser metálicas, de hormigón, madera u otros materiales apropiados, bien de material homogéneo o combinación de varios de los citados anteriormente. Se tendrá en cuenta su diseño constructivo, la accesibilidad a todas sus partes por el personal especializado, de modo que pueda ser realizada fácilmente la inspección y conservación de la estructura. Se evitará la existencia de todo tipo de cavidades sin drenaje, en las que pueda acumularse el agua de lluvia.

Dentro de los apoyos metálicos los más comunes son de celosía, de presilla y tubular de chapa de acero galvanizado. En los apoyos de acero, así como en los elementos metálicos de los apoyos de otra naturaleza; no se emplearán perfiles abiertos de espesor inferior a cuatro milímetros. Cuando los perfiles fueran galvanizados por inmersión en caliente, el límite anterior podrá reducirse a tres milímetros. Análogamente, en construcción atornillada no podrán realizarse taladros sobre flancos de perfiles de una anchura inferior a 35 milímetros.

Los apoyos de hormigón serán, preferentemente, del tipo armado vibrado. Se debe prestar particular atención a todas las fases de manipulación en el transporte y montaje, empleando los medios apropiados para evitar el deterioro del poste. Cuando se empleen apoyos de hormigón, en suelos o aguas que sean agresivos al mismo, deberán tomarse las medidas necesarias para su protección.

En los apoyos de madera se emplearán principalmente madera de pino de las especies silvestre, laricio y negro. En todos los casos deberán recibir un tratamiento preservante eficaz contra la putrefacción.

Las líneas de nueva construcción se diseñarán sin que sea necesario el empleo de tirantes para la sujeción de los apoyos.

Almacenamiento y manipulación (criterios de uso, gestión de residuos, conservación y mantenimiento)

Se atenderá en todo caso a lo dispuesto en la legislación vigente en materia ambiental, de seguridad y salud, de producción, almacenamiento, gestión y transporte de productos de la construcción, de residuos de construcción y demolición, y de suelos contaminados.

Prescripción en cuanto a la ejecución por unidades de obra

Características técnicas de cada unidad de obra

Los apoyos metálicos cumplirán las condiciones de las normativas UNE 207017:2010, UNE 207018:2010 y UNE-EN ISO 10684:2006/AC:2009.

Los apoyos de hormigón cumplirán lo establecido en la norma UNE 207016:2007.

Los apoyos de madera cumplirán lo establecido en las normas UNE-EN 14229:2011, UNE 56416:1988, UNE-EN 13991:2004, UNE 21151:1986, UNE 56416:1988 y UNE-EN 14229:201.

Los aisladores deberán cumplir con los requisitos de las normas UNE-EN 60433:1999, serie UNE-EN 60383, UNE 60305:2015, serie UNE-EN 61466 y CEI 60720:1981.

Los herrajes y accesorios deberán cumplir con los requisitos de las normas UNE-UN 61284:1999, UNE-EN 61897:2000, UNE-EN 60305:1998, UNE-EN 60433:1999, UNE-EN 61466-1:2016, UNE-EN ISO 21009-2:2016, UNE 21128:1980 y UNE-EN 60372:2004.

- Compatibilidad entre los productos, elementos y sistemas constructivos

Para prevenir el fenómeno electroquímico de la corrosión galvánica entre metales con diferente potencial, se adoptarán las siguientes medidas: evitar el contacto entre dos metales de distinta actividad. En caso de no poder evitar el contacto, se deberán seleccionar metales próximos en la serie galvánica. Aislar eléctricamente los metales con diferente potencial. Evitar el acceso de agua y oxígeno a la zona de unión de los dos metales.

En general todos los materiales a instalar según compatibles entre sí y en particular el material de los aisladores y el de las líneas eléctricas que sustentan.

Proceso de ejecución

- Ejecución

La fijación de los aisladores a sus soportes se efectuará mediante roscado o cementación a base de sustancias que no ataquen ninguna de las partes.

Los postes de madera se colocarán directamente retacados en el suelo, y no se empotrarán en macizos de hormigón. Se podrán fijar a bases metálicas o de hormigón, por medios de unión que permitan una sustitución del mismo de forma sencilla, quedando el poste separado del suelo 0,15 m, como mínimo.

En los apoyos metálicos, los tornillos a emplear no serán de diámetro inferior a 12 mm.

En los apoyos realizados con perfiles metálicos enterrados sin recubrimiento de hormigón se cuidará especialmente su protección contra la oxidación, empleando agentes protectores adecuados, como galvanizado, soluciones bituminosas, etc. En este caso, el espesor de los perfiles metálicos enterrados no será menor de seis milímetros.

En el caso de dobleces de barras metálicas de los apoyos, éstas se enderezarán en caliente. Los taladros que se tengan que realizar, se harán con punzón o carraca, nunca por sopletes. Los taladros que no se usen, se cerrarán por medio de soldadura. En caso de que haya que aumentar el diámetro de los mismos, se hará por mediación del escariador. Se deberán eliminar las rebabas de los mismos.

Para el armado de las piezas metálicas del apoyo se empleará un puntero y martillo para que coincidan las piezas que se unen, pero con cuidado para no agrandar el taladro. Se aconseja armar en tierra el mayor número posible de piezas.

El izado deberá hacerse sin originar deformaciones permanentes sobre elementos que componen el apoyo. Cuando la torre está izada, se hará un repaso general del ajuste de los componentes, en caso necesario.

Los postes de hormigón se transportarán en vehículos preparados al efecto, y, al depositarlos se hará en un lugar y con cuidado evitando posibles desperfectos en su descarga.

La profundidad mínima para empotramiento directamente a tierra del apoyo de madera será de 0,1 H + 0,5 m siendo H la altura del poste en metros.

Una vez colocados correctamente los apoyos se procederá a la instalación del cableado, previo a la colocación de los aisladores y herrajes. Para ejercer la tracción sobre las líneas se pueden empelar cuerdas pilotos, pero deben ser flexibles y antigiratorias, debiendo montar bulones de rotación para compensar los defectos de la torsión. Si se produce alguna rotura en los hilos de los cables, por cualquier causa, se deberán colocar manguitos separatorios.

Todo el tendido y tensado de los conductores se realizará conforme a la tabla de proyecto, y a las características climatológicas a las que se va a realizar la operación.

Para cables de aluminio, las poleas de tendido serán de aleación de aluminio. El diámetro será entre 25 y 30 veces el diámetro del cable que se extienda. Estas poleas estarán calculadas para aguantar esfuerzos a que debe estar sometida.

El tensado deberá realizarse arriostrando las líneas a anclajes de hormigón en los apoyos de amarre, realizando el tensado en sentido longitudinal. El tensado de los cables se hará por medio de un cable piloto de acero para evitar tensiones elevadas. Todos los aparatos para el tensado deberán colocarse a distancia conveniente de la torre de tense, para que el ángulo formado por las tangentes del piloto al paso por la polea no sea inferior a los 150º.

Los aisladores, se limpiarán cuidadosamente antes de ser montados. Se tendrá especial cuidado en su traslado y colocación para que no sufran desperfectos los herrajes que unen las cadenas.

Todos los apoyos de la línea contarán con tierras de protección adecuadas al tipo de apoyo y al riesgo que este suponga para las personas.

- Gestión de residuos

Los residuos generados durante la ejecución de la unidad de obra serán tratados conforme a la Parte III: Gestión de residuos de construcción o demolición en la obra.

Los residuos generados, junto con sus códigos LER son: plásticos (17 02 03), envases de papel y cartón (15 01 01), madera (17 02 01), hormigón (17 01 01), cables distintos de los especificados en el código 17 04 10 (17 04 11), hierro y acero (17 04 05).

- Condiciones de terminación

Los apoyos situados en lugares de acceso público y donde la presencia de personas ajenas a la instalación eléctrica es frecuente, dispondrán de las medidas oportunas para dificultar su escalamiento hasta una altura mínima de 2,5 m.

Cada apoyo se identificará individualmente mediante un número, código o marca alternativa, de tal manera que la identificación sea legible desde el suelo. En todos los apoyos, deberán estar claramente identificados el fabricante y tipo.

Se recomienda colocar indicaciones de existencia de riesgo de peligro eléctrico en todos los apoyos. Esta indicación será preceptiva para líneas de tensión nominal superior a 66 kV y, en general, para todos los apoyos situados en zonas frecuentadas.

Conservación y mantenimiento

Inspección visual de los elementos de la instalación.

Se comprobará y cuidará que las líneas no se conecten a tensión hasta que no se finalicen todos los trabajos.

Se prestará especial atención al gálibo de la maquinaria de obra para evitar el contacto con las nuevas líneas aéreas instaladas mientras duren los trabajos.

Prescripciones sobre verificaciones en la obra terminada

Verificaciones y pruebas de servicio para comprobar las prestaciones finales

Antes de la puesta en carga de la línea se realizará una comprobación exhaustiva de la correcta ejecución de los elementos instalados.

Se aportará: autorización administrativa, proyecto suscrito por técnico competente, certificado por parte de empresa homologada, certificado de dirección de obra y escrito de conformidad por parte de la compañía eléctrica suministradora.

2.1.8.5. Red de alumbrado exterior

2.1.8.5.1. General

Descripción

Ejecución de las obras necesarias para la instalación del alumbrado de espacios públicos, según el Reglamento electrotécnico de baja tensión (REBT). Comprende la instalación del tendido eléctrico aéreo, subterráneo o superficial. Incluye zanjas y arquetas. También los soportes en su caso (postes, anclajes a fachadas y otros paramentos) y luminarias; así mismo se incluye la red de

puesta a tierra. La instalación incluye los elementos necesarios para el control y protección: cuadro general de protección (CGP), cuadro de control y mando (CCM) o cuadro de mando, protección y medida (CMPM).

Criterios de medición y valoración de unidades

Las unidades de obra se miden y valoran según los capítulos correspondientes de este Pliego.

Criterios de medición y valoración de unidades:

La canalización y los conductores se miden por metro lineal, incluso suministro de materiales y tendido en zanja. La excavación y el relleno son de abono independiente. Incluye la parte proporcional de licencias y proyectos.

Los cuadros y armarios, luminarias, soportes, arquetas, tomas de tierra y elementos singulares se miden por unidad totalmente terminada.

Prescripción en cuanto a la ejecución por unidades de obra

Características técnicas de cada unidad de obra

- Condiciones previas: soporte

Comprobar que se dispone de todos los permisos. Se establecerá, previo comunicado con la empresa suministradora para validar o en su caso establecer las condiciones de acometida.

Para llevar a cabo la conexión de la línea eléctrica de alumbrado, es necesario que previamente se haya realizado la acometida desde la red de distribución hasta el CGP.

Proceso de ejecución

- Ejecución

En general:

Se comprobará que todos los elementos de la instalación coinciden con su desarrollo en proyecto, y en caso contrario se redefinirá según el criterio y bajo la supervisión de la dirección facultativa. Se marcará por empresa instaladora y en presencia de la dirección facultativa los diversos componentes de la instalación.

- Relativo a la red eléctrica:

Las líneas del tendido eléctrico estarán protegidas individualmente tanto contra sobreintensidades como contra corrientes de defecto a tierra.

En las redes subterráneas los cables irán entubados y los tubos enterrados a una profundidad mayor de 0.4 m del nivel del suelo y de 0.5 m para los cruzamientos, se colocará una cinta de señalización que advierta de la existencia de cables de alumbrado exterior.

En las Redes aéreas la sección mínima para todos los conductores, incluido el neutro, será de 4 mm2. En distribuciones trifásicas tetrapolares los conductores de fase serán de sección superior a 10 mm2, la sección del neutro será como mínimo la mitad de la sección de fase.

- Relativo a luminarias y soportes

- Soportes

Los soportes (columnas o báculos) se instalarán en posición vertical o a pared o paramento vertical. Quedarán fijadas sólidamente a la base de hormigón por sus pernos. La fijación de la pletina de base a los pernos se hará mediante arandelas, tuercas y contratuercas. Quedarán conectadas al conductor de tierra.

- Luminarias

Las luminarias se fijarán sólidamente al extremo superior del soporte. Los conductores de línea, fases y neutro quedarán rígidamente fijados mediante presión de tornillo a los bornes de la luminaria. Cuando se manipule, se evitará tocar la superficie del reflector, excepto cuando se haga con un trapo limpio y seco.

- Relativo a la instalación de puesta a tierra

La puesta a tierra de los soportes se realizará por conexión a una red de tierra común para todas las líneas que partan del mismo cuadro de protección.

Los conductores de la red de tierra que unen los electrodos deberán ser:

- Desnudos, de cobre de 35 mm2 de sección mínima, si forman parte de la propia red de tierra, en cuyo caso irán por fuera de las canalizaciones.

- Aislados, mediante cables 450/750 V, con recubrimiento color verde-amarillo, con conductores de sección mínima 16 mm2 para redes subterráneas, y de igual sección que los conductores de fase para redes posadas.

Todas las conexiones de los circuitos de tierra se realizarán mediante terminales, grapas, soldadura o elementos apropiados que garanticen un buen contacto permanente y protegido contra la corrosión.

- Gestión de residuos

Los residuos generados durante la ejecución de la unidad de obra serán tratados conforme a la Parte III: Gestión de residuos de construcción o demolición en la obra. Tales como recortes de cable, restos de embalajes, escombros…

- Condiciones de terminación

Al término de la instalación, e informada la dirección facultativa, el instalador autorizado emitirá la documentación reglamentaria que acredite la conformidad de la instalación con la Reglamentación vigente.

Control de ejecución, ensayos y pruebas

- Control de ejecución

Durante la ejecución se vigilará y se comprobará que se adopten las medidas de seguridad especificadas, que se dispone de los medios adecuados y que el orden y la forma de ejecución se adaptan a lo indicado.

Se comprobará:

- La continuidad de los conductores eléctricos.
- La resistencia de puesta a tierra.
- El correcto funcionamiento de los elementos de mando y protección.

Conservación y mantenimiento

Se preservarán todos los componentes de la instalación susceptibles de estar en contacto con materiales agresivos y humedad.

Las luminarias se protegerán de la suciedad y de la entrada de objetos extraños y se procederá a la limpieza de los elementos que lo necesiten antes de la entrega de la obra.

Los cuadros generales de protección, cuadros de alumbrado o cualquier otro tipo de instalación accesible, permanecerá cerrada y segura, a cualquier persona ajena a la instalación.

2.1.8.5.2. Línea de distribución de alumbrado público y línea de tierra

Descripción

Instalación de la línea de distribución para la red de alumbrado público para tensiones de 230/400V, desde el final de la acometida de la compañía suministradora en el cuadro o caja general de protección, hasta los puntos de alumbrado, incluyendo las zanjas, arquetas y apoyos necesarios para el tendido de la red.

Instalación de puesta a tierra: instalación de puesta a tierra correspondiente a la red de alumbrado.

Criterios de medición y valoración de unidades

Instalación de alumbrado público:

- Unidad de cuadro de mando alumbrado montada, incluyendo el armario y los elementos de protección y mando necesarios. Incluso conductor y toma de tierra para el propio cuadro.
- Unidad de cuadro de protección y medida montada, incluyendo el armario, los elementos de protección y medida necesarios, incluso cableado de todo el conjunto.
- Metro lineal de conductor de iguales características, completamente colocado.
- Metro lineal de canalización de PVC, incluyendo el tubo de PVC, cinta de protección, testigo cerámico y hormigonado si fuera necesario, incluso apertura y relleno de zanja.

Las arquetas se definen y valoran de acuerdo con el capítulo Arquetas, pozos y marcos de este Pliego.

Instalación de puesta a tierra:

- Conductores: se valorarán por metro lineal de longitud de iguales características, completamente colocado.

Toma de tierra: Se valorará por unidad de elemento de toma de tierra, ya sea pica o placa de toma de tierra completamente colocada.

Prescripciones sobre los productos

Características y recepción de los productos que se incorporan a las unidades de obra

La recepción de los productos, equipos y sistemas se realizará conforme se desarrolla en la Parte II, Condiciones de recepción de productos. Este control comprende el control de la documentación de los suministros (incluida la correspondiente al mercado CE, cuando sea pertinente, el control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad y el control mediante ensayos.

Instalación de alumbrado público:

- Relativo a la red eléctrica:

En general, la determinación de las características de la instalación se efectúa de acuerdo con lo señalado en la norma UNE-HD 60364-1:2009/A11:2018.

- Cuadro general de protección, medida y control y cuadro de alumbrado.
- Interruptores diferenciales

- Interruptor magnetotérmico
- Bornes de conexión
- Reductor de Flujo
- Interruptor crepuscular (células fotoeléctricas)
- Interruptor astronómico
- Canalización red alumbrado público, cumpliendo la normativa UNE-EN 50086-2-4 para tubos enterrados.
- Cinta de indicación de conductores y agrupación de cables
- Rasillas y ladrillos o placas de PVC (empleadas en la capa protectora de la zanja.)
- Cinta de atención a la existencia de cable
- Arquetas
- Conductores: Los conductores serán multipolares o unipolares con conductores de cobre y tensión asignada de 0,6/1kV. El conductor neutro de cada circuito que parte del cuadro, no podrá ser utilizado por ningún otro circuito.

Podrán utilizarse conductores de aluminio siempre que se tomen las precauciones adecuadas en su instalación. Concretamente, para garantizar en este caso la adecuada conexión al dispositivo de protección. Se recomienda limitar la sección máxima de los conductores a 25 mm2 con objeto de poder manipular adecuadamente los conductores. En consecuencia, se recomienda la subdivisión de las redes cuando se sobrepase dicha sección. En las Redes aéreas la sección mínima para todos los conductores, incluido el neutro, será de 4 mm2. En distribuciones trifásicas tetrapolares con ductores de fase de sección superior a 10 mm2, la sección del neutro será como mínimo la mitad de la sección de fase.

- Relativo a la instalación de puesta a tierra:
- Conductor de protección: Los conductores de la red de tierra que unen los electrodos deberán ser:
- Desnudos, de cobre si forman parte de la propia red de tierra, en cuyo caso irán por fuera de las canalizaciones.
- Aislados, mediante cables 450/750 V, con recubrimiento color verde-amarillo, con conductores con sección mínima que establece el REBT.
- Conductor de unión equipotencial
- Conductor de tierra o línea de enlace con el electrodo de puesta a tierra
- Borne principal de tierra, o punto de puesta a tierra.
- Elemento conductor.
- Toma de tierra: pueden ser barras, tubos, pletinas, conductores desnudos, placas, anillos o bien mallas metálicas constituidos por los elementos anteriores o sus combinaciones. Los productos utilizados y la realización de las tomas de tierra no afectarán a la resistencia mecánica y eléctrica por efecto de la corrosión y comprometa las características del diseño de la instalación.

El almacenamiento de los productos en obra se hará dentro de los respectivos embalajes originales y de acuerdo con las instrucciones del fabricante. Será en un lugar protegido de lluvias y focos húmedos, en zonas alejadas de posibles impactos. No estarán en contacto con el terreno.

Prescripción en cuanto a la ejecución por unidades de obra

Características técnicas de cada unidad de obra

- Condiciones previas: soporte
- Relativo a la red eléctrica:

Para el desarrollo de la instalación es necesario que previamente la compañía haya realizado la acometida desde la red general de distribución, hasta el CGP que alimentará a la instalación.

La acometida de la red de distribución de la compañía suministradora podrá ser subterránea o aérea con cables aislados, en ningún caso se puede emplear conductores desnudos, y se realizará de acuerdo con las prescripciones particulares de la compañía suministradora, aprobadas según lo previsto en el REBT para este tipo de instalaciones.

La acometida finalizará en una caja general de protección y a continuación de la misma se dispondrá el equipo de medida.

- Redes subterráneas

El tendido eléctrico se ejecutará una vez realizada la zanja y el entubado de protección.

- Redes aéreas

El tendido eléctrico se ejecutará una vez esté terminado el paramento que lo soporte, en el caso de fijación sobre fachadas, o bien una vez estén terminados los apoyos, en caso de que el tendido discurra tensado sobre apoyos.

- Relativo a la instalación de puesta a tierra:

El soporte de la instalación de puesta a tierra es el propio terreno, sobre el que se hincarán las picas, placas, etc. Previamente a la instalación se medirá la resistividad del terreno para comprobar la adecuación de la instalación que se va a implantar.

Se comprobará que la situación, el espacio y los recorridos de la instalación coinciden con el proyecto, principalmente la situación de las líneas principales de bajada a tierra, de las instalaciones y masas metálicas.

• Compatibilidad entre los productos, elementos y sistemas constructivos

Para prevenir el fenómeno electroquímico de la corrosión galvánica entre metales con diferente potencial, se adoptarán las siguientes medidas:

Evitar el contacto entre dos metales de distinta actividad. En caso de no poder evitar el contacto, se deberá seleccionar metales próximos en la serie galvánica.

Aislar eléctricamente los metales con diferente potencial.

Evitar el acceso de agua y oxígeno a la zona de unión de los dos metales.

- Relativo a la red eléctrica:

Red subterránea: En los cruzamientos de calzadas, la canalización, además de entubada, irá hormigonada y se instalará como mínimo un tubo de reserva.

Red aérea: cuando los cables se suspendan entre apoyos, los cables serán autoportantes con neutro fiador o con fiador de acero.

- Relativo a la instalación de puesta a tierra:

La protección contra contactos indirectos: las partes metálicas accesibles de los soportes de luminarias estarán conectadas a tierra. Se excluyen de esta prescripción aquellas partes metálicas que, teniendo un doble aislamiento, no sean accesibles al público en general. Las partes metálicas de los quioscos, marquesinas, cabinas telefónicas, etc., que estén a una distancia inferior a 2m de las partes metálicas de la instalación de alumbrado exterior y que sean susceptibles de ser tocadas simultáneamente, deberán estar puestas a tierra.

Cuando las luminarias sean Clase I por su grado de aislamiento, deberán estar conectadas al punto de puesta a tierra del soporte.

Proceso de ejecución

• Ejecución

En general:

Se comprobará que todos los elementos de la instalación coinciden con su desarrollo en proyecto, y en caso contrario se redefinirá según el criterio y bajo la supervisión de la dirección facultativa. Se marcará por empresa instaladora y en presencia de la dirección facultativa los diversos componentes de la instalación.

- Relativo a la red eléctrica:

Las líneas de alimentación a los puntos de luz y de control, partirán desde un cuadro de protección y control; las líneas estarán protegidas individualmente tanto contra sobreintensidades, como contra corrientes de defecto a tierra. La intensidad de defecto será como máximo de 300 mA y la resistencia de puesta a tierra, será como máximo de 30 Ω. Se admitirán interruptores diferenciales de intensidad máxima de 500 mA o 1 A, siempre que la resistencia de puesta a tierra medida en la puesta en servicio de la instalación será inferior o igual a 5Ω y a 1Ω respectivamente.

Si el sistema de accionamiento del alumbrado se realiza con interruptores horarios o fotoeléctricos, se dispondrá además de un interruptor manual que permita el accionamiento del sistema.

En las Redes subterráneas los cables irán entubados; con los diámetros que establece la ITC BT-21 y podrán ir hormigonados en zanja, o no.

Los tubos irán enterrados a una profundidad mayor de 0,4 m del nivel del suelo y de 0,5 m para los cruzamientos de calzadas, medidos desde la cota inferior del tubo y su diámetro interior no será inferior a 60 mm.

Se colocará una cinta de señalización que advierta de la existencia de cables de alumbrado exterior, situada a una distancia mínima del nivel del suelo de 0,10 m y a 0,25 m por encima del tubo.

En los cruzamientos de calzadas, la canalización, además de entubada, irá hormigonada y se instalará como mínimo un tubo de reserva.

Las zanjas serán de las dimensiones correspondientes a cada clase de obra. Se abrirán normalmente en terrenos de dominio público, siendo su trazado rectilíneo y paralelo al bordillo o fachadas. Se marcará el trazado sobre el terreno, dejándose los pasos precisos para vehículos, asimismo se dejará un pasillo de 50 cm de ancho a cada lado de la zanja, para facilitar el paso a los obreros, peatones y evitar que se viertan escombros en la misma.

Los empalmes y derivaciones deberán realizarse en cajas de bornes adecuadas, situadas dentro de los soportes de las luminarias, y a una altura mínima de 0,3 m sobre el nivel del suelo o en una arqueta registrable.

- Relativo a la instalación de puesta a tierra:

La puesta a tierra de los soportes se realizará por conexión a una red de tierra común para todas las líneas que partan del mismo cuadro de protección.

Todas las conexiones de los circuitos de tierra se realizarán mediante terminales, grapas, soldadura o elementos apropiados que garanticen un buen contacto permanente y protegido contra la corrosión.

Durante la ejecución de las uniones se cuidará que resulten eléctricamente correctas.

Para la ejecución de los electrodos, en caso de que se trate de elementos longitudinales hincados verticalmente (picas), se realizarán excavaciones para alojar las arquetas de conexión, se preparará la pica montando la punta de penetración y la cabeza protectora,

se introducirá el primer tramo manteniendo verticalmente la pica con una llave, mientras se compruebe la verticalidad de la plomada. Paralelamente se golpeará con una maza, enterrando el primer tramo de la pica, se quitará la cabeza protectora y se enroscará el segundo tramo, enroscando de nuevo la cabeza protectora y volviendo a golpear; cada vez que se introduzca un nuevo tramo se medirá la resistencia a tierra. A continuación, se deberá soldar o fijar el collar de protección y una vez acabado el pozo de inspección se realizará la conexión del conductor de tierra con la pica.

Sobre los conductores de tierra y en lugar accesible, se preverá un dispositivo para medir la resistencia de la toma de tierra correspondiente. Este dispositivo puede estar combinado con el borne principal de tierra, ser desmontable, mecánicamente seguro y asegurar la continuidad eléctrica.

Se ejecutarán arquetas registrables en cuyo interior alojarán los puntos de puesta a tierra a los que se sueldan en un extremo la línea de enlace con tierra y en el otro la línea principal de tierra. La puesta a tierra se ejecutará sobre apoyos de material aislante.

- Gestión de residuos

Los residuos generados durante la ejecución de la unidad de obra serán tratados conforme a la Parte III: Gestión de residuos de construcción o demolición en la obra.

Los residuos generados, junto con sus códigos LER son: residuos de arena y arcillas (01 04 09), plásticos (17 02 03), cables distintos de los especificados en el código 17 04 10 (17 04 11).

- Condiciones de terminación

Al término de la instalación, e informada la dirección facultativa, el instalador autorizado emitirá la documentación reglamentaria que acredite la conformidad de la instalación con la Reglamentación vigente.

Control de ejecución, ensayos y pruebas

- Control de ejecución

- Relativo a la red eléctrica

- Caja general de protección

Dimensiones del nicho mural. Fijación (4 puntos)

Conexión de los conductores. Tubos de acometidas.

- Línea de alimentación

Tipo de tubo. Sección de los conductores

- Zanjas y arquetas

Dimensiones y trazado

- Relativo a la instalación de puesta a tierra:

- Conexiones

Punto de puesta a tierra.

- Borne principal de puesta a tierra

Fijación del borne. Sección del conductor de conexión. Conexiones terminales. Seccionador.

- Línea principal de tierra

Tipo de tubo protector. Diámetro. Fijación. Sección del conductor. Conexión.

- Picas de puesta a tierra, en su caso:

Número y separaciones. Conexiones.

- Arqueta de conexión

Conexión de la conducción enterrada, registrable. Ejecución y disposición

- Conductor de unión equipotencial:

- Tipo y sección de conductor. Conexión. Se inspeccionará cada elemento.

- Línea de enlace con tierra:

Conexiones

- Barra de puesta a tierra:

Fijación de la barra. Sección del conductor de conexión. Conexiones y terminales.

Conservación y mantenimiento

En la instalación de baja tensión. Se preservarán todos los componentes de la instalación del contacto con materiales agresivos y humedad. Se comprobarán los interruptores diferenciales pulsando su botón de prueba.

Instalación de puesta a tierra. Se preservarán todos los elementos de materiales agresivos, impactos, humedades y suciedad.

Se procederá a la limpieza de los elementos que lo necesiten antes de la entrega de la obra.

Prescripciones sobre verificaciones en la obra terminada

Verificaciones y pruebas de servicio para comprobar las prestaciones finales

Al término de la ejecución de la instalación, la empresa instaladora realizará las verificaciones oportunas según ITC-BT-05 y en su caso todas las que determine la dirección de obra.

Asimismo, las instalaciones que se especifican en la ITC-BT-05 serán objeto de la correspondiente Inspección Inicial por Organismo de Control.

- Documentación:

Finalizadas las obras y realizadas las verificaciones e inspección inicial, la empresa instaladora deberá emitir un Certificado de Instalación, suscrito por un instalador en baja tensión que pertenezca a la empresa, según modelo establecido por la Administración, que deberá comprender, al menos, lo siguiente:

- Los datos referentes las principales características de la instalación.

- La potencia prevista de la instalación.

- En su caso, la referencia del certificado del Organismo de control que hubiera realizado con calificación de resultado favorable, la inspección inicial.

- Identificación de la empresa instaladora responsable de la instalación y del instalador en baja tensión que suscribe el certificado de instalación.

- Declaración expresa de que la instalación ha sido ejecutada de acuerdo con las prescripciones del Reglamento electrotécnico para baja tensión, aprobado en el Real Decreto 842/2002.

- Obligaciones en materia de información y reclamaciones:

Las empresas instaladoras en baja tensión deben cumplir las obligaciones de información de los prestadores y las obligaciones en materia de reclamaciones establecidas, respectivamente, en los artículos 22 y 23 de la Ley 17/2009, de 23 de noviembre, sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio.

2.1.8.5.3. Luminarias y soportes

Descripción

Descripción e instalación de los puntos de alumbrado, incluyendo luminarias y proyectores con sus equipos auxiliares y los soportes necesarios para el montaje de los mismos.

Criterios de medición y valoración de unidades

Los elementos correspondientes a luminarias y soportes se medirán y valorarán por unidad completamente montada.

- Unidad de soporte (columna o báculo y/o anclaje a paramentos) colocada, incluso la cimentación (salvo que se valore independientemente) y colocación del mismo, unidad completamente montada y comprobada, incluso parte proporcional de toma de tierra y caja de derivación.

- Unidad de luminaria instalada, incluye luminaria, equipo auxiliar, caja de protección para equipo auxiliar si fuera necesario e instalación de la misma en el soporte, unidad completamente colocada y probada, incluso accesorios de montaje y pequeño material.

Prescripciones sobre los productos

Características y recepción de los productos que se incorporan a las unidades de obra

La recepción de los productos, equipos y sistemas se realizará conforme se desarrolla en la Parte II, Condiciones de recepción de productos. Este control comprende el control de la documentación de los suministros (incluida la correspondiente al mercado CE, cuando sea pertinente, el control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad y el control mediante ensayos.

- Soportes:

- Columnas y báculos de alumbrado de hormigón armado y hormigón pretensado (ver parte II, Condiciones de recepción de productos con marcado CE, 13.1)

- Columnas y báculos de alumbrado de acero, (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 13.2).

- Columnas y báculos de alumbrado de aluminio, (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 13.3)

- Columnas y báculos de alumbrado de materiales compuestos poliméricos reforzados con fibra P.R.F.V, (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 13.4).

- Equipos auxiliares:

Llevarán inscripciones en las que se indique le nombre o marca del fabricante, la tensión nominal en voltios, la intensidad nominal en amperios, la frecuencia en hertzios, el factor de potencia y la potencia nominal de la lámpara o lámparas para las cuales han sido previstos.

El equipo auxiliar alimentado a la tensión nominal suministrará una corriente no superior al 5%, ni inferior al 10% de la nominal de la lámpara.

Los equipos auxiliares que se utilicen deben cumplir con los siguientes requerimientos:

- Posibilidad de regulación
- Elevado grado de estanqueidad para alargar la vida de la instalación
- Uso de equipos electrónicos siempre que sea posible

Según el R.D. 1890/2008, para garantizar que los parámetros de diseño de las instalaciones se ajustan a los valores nominales previstos, los equipos auxiliares que se utilicen deben cumplir con las especificaciones de funcionamiento de las normas:

- UNE-EN 60921 Balastos para lámparas fluorescentes.
- UNE-EN 60923 Balastos para lámparas de descarga, excluidas las fluorescentes.
- UNE-EN 60921 Balastos electrónicos alimentados en c.a. para lámparas fluorescentes.

Toda instalación de alumbrado exterior con una potencia de lámparas y equipos auxiliares superiores a 5 kW deberá incorporar un sistema de accionamiento por reloj astronómico o sistema de encendido centralizado, mientras que en aquellas con una potencia en lámparas y equipos auxiliares inferior o igual a 5 kW también podrá incorporarse un sistema de accionamiento mediante fotocélula.

El consumo, en vatios, no debe exceder del +10% del nominal si se mantiene la tensión dentro del +-5% de la nominal.

En las instalaciones de alumbrado en instalaciones exteriores bajo el ámbito del RD 1890/2008 Reglamento de eficiencia energética en instalaciones de alumbrado exterior:

Con excepción de las iluminaciones navideñas y festivas, las lámparas utilizadas en instalaciones de alumbrado exterior tendrán una eficacia luminosa superior a:

- 40 lum/W, para alumbrados de vigilancia y seguridad nocturna y de señales y anuncios luminosos
- 65 lum/W, para alumbrados vial, específico y ornamental

Las luminarias incluyendo los proyectores, que se instalen en las instalaciones de alumbrado excepto las de alumbrado festivo y navideño, deberán cumplir con los requisitos del mencionado RD respecto a los valores de rendimiento de la luminaria (η) y factor de utilización (fu)

En lo referente al factor de mantenimiento (fm) y al flujo hemisférico superior instalado (FHSinst), cumplirán lo dispuesto en las ITCEA-06 y la ITC-EA-03, respectivamente.

Las luminarias deberán cumplir la normativa correspondiente en cuanto a seguridad:

- UNE EN 60598-1 Luminarias. Requisitos generales y ensayos
- UNE EN 60598-2-3 Luminarias. Requisitos particulares. Luminarias de alumbrado público
- UNE EN 60598-2-5 Luminarias. Requisitos particulares. proyectores
- UNE EN 62471:2009 Seguridad fotobiológica de lámparas y aparatos que utilizan lámparas
- UNE EN 62504:2015 Iluminación general. Productos de diodos electroluminiscentes (LED) y equipos relacionados. Términos y definiciones.

Siempre que sea posible se debe luminarias con control independiente punto a punto, incorporando:

- Célula fotoeléctrica.
- Sensor de detección de movimiento.
- Reloj astronómico integrado.
- Driver inteligente (con o sin regulación programada)

Prescripción en cuanto a la ejecución por unidades de obra

Características técnicas de cada unidad de obra

- Compatibilidad entre los productos, elementos y sistemas

Para prevenir el fenómeno electroquímico de la corrosión galvánica entre metales con diferente potencial, se adoptarán las siguientes medidas:

Evitar el contacto entre dos metales de distinta actividad. En caso de no poder evitar el contacto, se deberá seleccionar metales próximos en la serie galvánica.

Aislar eléctricamente los metales con diferente potencial.

Evitar el acceso de agua y oxígeno a la zona de unión de los dos metales.

Proceso de ejecución

• Ejecución

Se comprobará que todos los elementos de la instalación coinciden con su desarrollo en proyecto, y en caso contrario se redefinirá según el criterio y bajo la supervisión de la dirección facultativa. Se marcará por empresa instaladora y en presencia de la dirección facultativa los diversos componentes de la instalación.

Según el Real Decreto 1890/2008 en la ITC-EA-02, niveles de iluminación, en cada zona se dispondrá una instalación de alumbrado que proporcione el nivel de iluminación establecido en dicho documento.

Se mantendrá estabilizada la tensión de la red eléctrica de alimentación a los valores más próximos al nominal o se dispondrán de dispositivos de control de lámpara que mantengan estables los valores eléctricos de la lámpara ante variaciones de la tensión de red.

- Soportes:

Los soportes (columnas o báculos) se instalarán en posición vertical. Quedarán fijadas sólidamente a la base de hormigón por sus pernos. La fijación de la platina de base a los pernos se hará mediante arandelas, tuercas y contratuercas. Quedarán conectadas al conductor de tierra.

Se utilizará un camión grúa para descargar y manipulas el báculo durante su fijación.

Durante el montaje se dejará libre y acotada una zona de radio igual a la altura del báculo más 5 metros.

En la cimentación de los soportes se colocará tubo de PVC de 90mm, para la conexión de la arqueta y el soporte que permita el paso de los conductores. En dicha cimentación se colocarán correctamente los pernos de anclaje y la placa base del soporte para su posterior fijación.

Para cada soporte de alumbrado se dispondrá de una arqueta. Las arquetas a su vez poseerán tapa y marco de fundición. Se dispondrán arquetas de mayor tamaño en los cruces de la calzada.

- Equipos auxiliares:

Si las conexiones se efectúan mediante bornes, regletas o terminares, deben fijarse de tal forma que no podrán soltarse o aflojarse al realizar la conexión o desconexión. Los terminales, bornes o regletas no deben servir para fijar ningún otro componente de la reactancia o condensador

El equipo de control independiente, en caso de emplear luminarias con control autónomo (célula fotoeléctrica, reloj astronómico integrado, sensor de movimiento, driver inteligente), deberá quedar completamente regulado y comprobado tras su instalación.

En los casos en los que las luminarias no lleven el equipo incorporado, se utilizará una caja que contenga los dispositivos de conexión, protección y compensación.

- Luminarias:

Las luminarias se fijarán sólidamente al extremo superior del soporte. Los conductores de línea, fases y neutro quedarán rígidamente fijados mediante presión de tornillo a los bornes de la luminaria. Cuando se manipule, se evitará tocar la superficie del reflector, excepto cuando se haga con un paño limpio y seco.

• Gestión de residuos

Los residuos generados durante la ejecución de la unidad de obra serán tratados conforme a la Parte III: Gestión de residuos de construcción o demolición en la obra.

Los residuos generados, junto con sus códigos LER son: plásticos (17 02 03), envases de papel y cartón (15 01 01).

• Condiciones de terminación

Al término de la instalación, e informada la dirección facultativa, el instalador autorizado emitirá la documentación reglamentaria que acredite la conformidad de la instalación con la Reglamentación vigente.

Control de ejecución, ensayos y pruebas

• Control de ejecución

- Accionamiento de mecanismos de control de encendido del alumbrado.
- Potencia eléctrica consumida por la instalación.
- Iluminancia media de la instalación.
- Uniformidad de la instalación.
- Luminancia media de la instalación.
- Deslumbramiento perturbador y relación entorno SR.
- Operatividad de los elementos autónomos de control integrados en las luminarias, en caso de existir.

Conservación y mantenimiento

Todos los elementos de la instalación se protegerán de la suciedad y de la entrada de objetos extraños.

Se procederá a la limpieza de los elementos que lo necesiten antes de la entrega de la obra.

Para garantizar el transcurso del tiempo el mantenimiento de los parámetros luminotécnicos adecuados y la eficiencia energética de la instalación, se cumplirá el plan de mantenimiento de las instalaciones de iluminación que contemplará, entre otras acciones.

Prescripciones sobre verificaciones en la obra terminada

Verificaciones y pruebas de servicio para comprobar las prestaciones finales

Al término de la ejecución de la instalación, la empresa instaladora realizará las verificaciones oportunas según ITC-BT-05 y en su caso todas las que determine la dirección de obra.

Asimismo, las instalaciones que se especifican en la ITC-BT-05 serán objeto de la correspondiente Inspección Inicial por Organismo de Control.

- Documentación

Finalizadas las obras y realizadas las verificaciones e inspección inicial, la empresa instaladora deberá emitir un Certificado de Instalación, suscrito por un instalador en baja tensión que pertenezca a la empresa, según modelo establecido por la Administración, que deberá comprender, al menos, lo siguiente:

- Los datos referentes a las principales características de la instalación.

- La potencia prevista de la instalación.

- En su caso, la referencia del certificado del Organismo de control que hubiera realizado con calificación de resultado favorable, la inspección inicial.

- Identificación de la empresa instaladora responsable de la instalación y del instalador en baja tensión que suscribe el certificado de instalación.

- Declaración expresa de que la instalación ha sido ejecutada de acuerdo con las prescripciones del Reglamento electrotécnico para baja tensión, aprobado en el Real Decreto 842/2002.

- Obligaciones en materia de información y reclamaciones:

Las empresas instaladoras en baja tensión deben cumplir las obligaciones de información de los prestadores y las obligaciones en materia de reclamaciones establecidas, respectivamente, en los artículos 22 y 23 de la Ley 17/2009, de 23 de noviembre, sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio.

2.1.8.6. Red de gas natural

Descripción

Elementos que forman la red de gas por vía pública en media o alta tensión hasta las derivaciones individuales.

Criterios de medición y valoración de unidades

- Unidad de arquetas realmente ejecutada en la obra. El precio comprende la ejecución de toda la obra civil, incluyendo la instalación de los elementos de cierre y la cerrajería exigida en cada caso (rejillas de ventilación, escaleras de acceso, etc.), pasamuros de la tubería, desagüe, sobreexcavación, rellenos, pavimentos afectados y limpieza y barrido para dejar la zona en condiciones equivalentes a las existentes antes de la ejecución de la obra. Las arquetas se definen y abonan según el capítulo Arquetas, pozos y marcos de este Pliego, según se trate de arquetas in situ o prefabricadas.

- Metro lineal de tuberías realmente colocada en obra y medidos sobre el terreno, una vez realizadas las pruebas preceptivas y éstas hayan sido satisfechas en su totalidad. La medición de las tuberías se efectuará directamente sobre las mismas, no descontando nada por el espacio ocupado por llaves de paso y demás accesorios. Puede incluir parte proporcional de válvulas, ventosas y piezas especiales.

- Unidad de valvulería realmente instalada en obra, una vez realizadas las pruebas preceptivas y su resultado sea totalmente satisfactorio. El precio comprende el suministro de la válvula y de todos los accesorios a instalar dentro y en el entorno de la arqueta, (bridas, venteos, etc.), el coste de todas las operaciones de instalación y ejecución (maquinaria y útiles empleados, prefabricación de tuberías y accesorios, uniones soldadas, revestimientos, etc.) inspección y pruebas.

La excavación de zanja y relleno se abona de forma independiente.

Prescripciones sobre los productos

Características y recepción de los productos, que se incorporan a las unidades de obra

Tuberías: cumplirán las especificaciones indicadas en los Pliegos de Condiciones Técnicas de la Compañía Suministradora. Actualmente los materiales preferentemente utilizados en modernas redes de distribución de gases combustibles son el acero para las de alta presión (superiores a los 4 bar) y el polietileno de media densidad para redes que trabajen a media presión. En la ejecución de nuevas urbanizaciones el acero continúa presentando unas mayores garantías, mientras que en el caso de actuaciones de rehabilitación o bien en aquellas en que el plazo de ejecución pueda presentar una gran importancia, la utilización de materiales que posibiliten su enrollamiento en bobinas y, concretamente en el caso ya comentado del polietileno de media densidad (PEMD) o alta densidad (PMAD) se consideran preferibles.

Las tuberías cumplirán, según el material

- Tubería de acero (sin soldadura) API 5L.Gr. B y especificaciones de la compañía suministradora.
- Tubería de acero (con soldadura): API 5L.Gr. B y especificaciones de la compañía suministradora.
- Tubería de polietileno: UNE 53.333 y especificaciones de la compañía suministradora.
- Accesorios de acero (forjados): ASTM A-105 y especificaciones de la compañía suministradora.
- Accesorios de acero (conformados): ASTM A-234 WPB y especificaciones de la compañía suministradora.
- Accesorios de polietileno y transiciones acero-polietileno: especificaciones de la compañía suministradora.

Válvulas: Los criterios que serán de aplicación para el diseño, instalación y ubicación de las válvulas manuales, de línea o de derivación, se establecen en el Pliego de la Compañía. En la elección se tendrá en cuenta su posible automatización posterior. Existen válvula de línea y válvulas de venteo de purga.

Las válvulas cumplirán:

- Válvulas de línea: API 6D y Especificaciones de la compañía suministradora.
- Válvulas de acometida para MPB (acero): PI 6D y especificaciones de la compañía suministradora.
- Cerrajería de chapa y banda señalizadora: especificaciones de la compañía suministradora.
- Arena de río: como asiento de la tubería. Según capítulo Rellenos localizados.

Almacenamiento y manipulación (criterios de uso, gestión de residuos, conservación y mantenimiento)

La principal exigencia de su tendido lo constituye la necesidad de realizarlo sobre un lecho de arena y disponer un adecuado almacenamiento protegido de la luz directa del sol.

Prescripción en cuanto a la ejecución por unidades de obra

Características técnicas de cada unidad de obra

En todo lo concerniente a las canalizaciones de gas aquí contempladas (diseño, construcción, inspección y pruebas), deberán tenerse en cuenta todo el RD 919/2006 por el que se aprueba el Reglamento Técnico de distribución y utilización de combustibles gaseosos y sus instrucciones técnicas complementarias ICG 01 a 11.

Los productos necesarios para la construcción de las redes serán de primera calidad y válidos para su utilización con gas natural.

Deberán ajustarse a lo estipulado al respecto en las Normas, Reglamentos y Especificaciones en vigor reseñadas anteriormente.

Deberá confeccionarse una lista con las marcas y tipos de los distintos materiales, accesorios y elementos a emplear que será sometida a la aprobación de la Compañía suministradora para su conformidad o reparos, así como a la propiedad de las obras.

Todos los productos deberán ser suministrados con sus distintivos de calidad que acrediten que cumplen sus especificaciones y sus ensayos. La Compañía suministradora del servicio o sus representantes autorizados, tendrán pleno derecho a exigir dichos certificados, así como a examinar las materias primas empleadas y los métodos, ensayos y controles que en su fabricación se realicen y todo ello al objeto de comprobar el cumplimiento de la normativa en vigor.

- Compatibilidad entre los productos, elementos y sistemas constructivos

Con objeto de garantizar la seguridad de las personas y de las instalaciones, cuando las obras a realizar sean canalizaciones (eléctricas, agua, comunicaciones, etc.), se tendrá en cuenta la exigencia de distancias mínimas de separación en paralelismos y cruzamientos entre servicios de acuerdo a la reglamentación vigente y se debe comprobar la presión de la red próxima a su actuación. Distancia de cruce mínima 0,2 m y recomendada 0,6 a 0,8 m según presión y distancia de paralelismo entre 0,2 m y 0,6 m según presión.

Contigua a la zona de servidumbre permanente existe una zona de seguridad, definida en la Norma UNE 60305:2015, que se extiende hasta 2,5 , 5 o 10 metros a cada lado del eje de la canalización, en la cual la ejecución de la excavaciones u obras puede representar un cambio en las condiciones de seguridad de la misma y en la que no se dan las limitaciones ni se prohíben las obras incluidas como prohibidas en la zona de servidumbre de paso, siempre que se informe previamente al titular de la instalación, para la adopción de las acciones oportunas que eviten los riesgos potenciales para la canalización.

Proceso de ejecución

- Ejecución

- Especificaciones de la Compañía suministradora de gas. Serán de aplicación todas las Especificaciones que la Compañía Suministradora de Gas tenga en vigor, tanto para el proyecto como para la construcción, inspección y pruebas a realizar en la red proyectada.

- Replanteo

El trazado de la tubería se efectuará siempre con las condiciones señaladas en el Pliego de Condiciones de la Compañía Suministradora, y por las secciones tipo de servicios incluidas en los planos, para lo cual el contratista replanteará el eje de la tubería a partir de la distancia al eje del vial marcada en planos, tras lo cual y antes de proceder a la apertura de la zanja deberá solicitar la aprobación de la dirección Facultativa.

La distancia mínima sobre el plano horizontal a cualquier otro servicio (agua, electricidad, telecomunicaciones, etc.) será de 40 cm en general, u otro valor que establezcan las especificaciones de la compañía suministradora. Siempre que sea posible deberán aumentarse estas distancias y sobre todo en obras de importancia, de manera que se reduzcan para ambas los riesgos inherentes a la ejecución de trabajos de reparación y mantenimiento.

Cuando por causas justificadas no puedan mantenerse las distancias mínimas entre servicios establecidas, deberán adoptarse medidas de protección adicionales de acuerdo con la persona supervisora de la Compañía Suministradora de Gas.

- Zanjas

Las zanjas para las tuberías serán ejecutadas de forma que se respeten las distancias y tolerancias marcadas, con razones justificadas en las cuales no pueda respetarse esta sección tipo y la tubería no haya sido calculada para resistir los esfuerzos mecánicos exteriores a que se encontrará sometida, deberán interponerse entre la tubería y la superficie del terreno, losas de hormigón que reduzcan las cargas sobre la tubería a valores equivalentes a los de la profundidad inicialmente previstas.

En la ejecución del fondo de zanja deberá tenerse en cuenta que el posterior montaje de la canalización deberá llevar una pendiente mínima de cinco mm por metro para permitir la recogida de condensados o aguas producto de una eventual avería, en las zonas bajas de la misma.

- Montaje de las tuberías

Las uniones entre los tubos para la formación de las canalizaciones deberán ser realizadas mediante electrofusión en caso de ser polietileno el material utilizado.

La vigilancia y control de la colocación de los tubos, de la realización de las uniones y de los ensayos y pruebas a efectuar, será realizada por la Compañía suministradora.

El contratista que ejecute la instalación de los elementos que constituyen la canalización deberá disponer del equipo y personal especializado y con experiencia, para la correcta realización de los trabajos. La Compañía suministradora comprobará estos extremos antes del comienzo de las obras.

Todas las tuberías van enterradas a una profundidad que como mínimo debe ser de 50 cm y bajo una losa de hormigón de 15 cm si la canalización discurre bajo acera. Esta losa puede eventualmente reforzarse hasta 30 cm cuando la canalización se realiza bajo la calzada.

En todo caso, 30 cm por encima de la canalización se procederá a enterrar una malla plástica de color amarillo de 50 cm de ancho para señalizar su posición a los posibles operarios que excaven posteriormente y el relleno de tierra o de arena se realizará sin materiales que puedan dañar el revestimiento de la tubería. El uso de la arena de río abrazando la tubería retacada y compactada manualmente procediendo superiormente, al vertido de tierra en espesores variables constituye la técnica más usada habitualmente.

- Valvulería y arquetas

Las válvulas de línea, derivación y purga se ubicarán en lugares de fácil acceso, a fin de reducir al mínimo el tiempo de intervención y se protegerán adecuadamente de daños y manipulaciones por personal no autorizado. El mecanismo de accionamiento para la apertura y cierre de la válvula será fácilmente accesible al personal autorizado. Las válvulas, en general, se instalarán en arquetas enterradas. Cualquier otro sistema requerirá la conformidad expresa de la Compañía suministradora. Las arquetas se ubicarán en terrenos de dominio público, preferentemente en aceras, en caso excepcional en zonas verdes y, en ninguna circunstancia, en calzadas.

• Gestión de residuos

Los residuos generados durante la ejecución de la unidad de obra serán tratados conforme a la Parte III: Gestión de residuos de construcción o demolición en la obra.

Los residuos generados, junto con sus códigos LER son: hierro y acero (17 04 05), hormigones (17 01 01), residuos de arenas y arcillas (01 04 09), plástico y caucho (19 12 04).

• Condiciones de terminación

Se comprobará que la red se ajuste a las especificaciones de la instaladora.

Control de ejecución, ensayos y pruebas

• Control de ejecución

Se establecen los puntos de observación para la realización del control de la ejecución de la unidad de obra. En las inspecciones se comprobará que las diferentes fases de ejecución se ajustan a las especificaciones del proyecto o a las indicaciones de la dirección facultativa. En su caso, se indican las comprobaciones a realizar para contemplar aspectos medioambientales.

• Ensayos y pruebas

Antes de la puesta en servicio de las instalaciones, y según se establece en la normativa vigente, es necesario la realización de las pruebas de presión reglamentarias para cada uno de los ítems incluidos en el Pliego de Condiciones Técnicas de la Compañía de Gas.

Durante la preparación y ejecución de las pruebas de resistencia y estanqueidad, queda prohibida la presencia de personas ajenas a la prueba en la zona de trabajo (lugar de ubicación y manejo de los instrumentos y accesorios utilizados) y en los lugares donde la canalización permanezca descubierta.

Del resultado de las pruebas realizadas deberá enviarse una copia a la propiedad de las obras.

Prescripciones sobre verificaciones en la obra terminada

Verificaciones y pruebas de servicio para comprobar las prestaciones finales de la instalación

Cuando se proceda al llenado de gas de la canalización se hará de manera que se evite la formación de mezcla aire gas comprendida entre los límites de inflamabilidad del gas. Para ello, la introducción del gas en la extremidad de la canalización se efectuará a una velocidad moderada y de forma continua para reducir el riesgo de mezcla inflamable en la zona de contacto o bien se separarán ambos fluidos con un tapón de gas inerte o un pistón de purga.

2.1.8.7. Red de telecomunicaciones

Descripción

Red de telecomunicaciones, incluyendo canalizaciones con zanjas, tubos y arquetas, para el paso de los conductores por parte de la compañía suministradora correspondiente.

Criterios de medición y valoración de unidades

- Metro lineal de canalización de PVC realmente colocada, incluyendo el tubo de PVC, cinta de protección, testigo cerámico y hormigonado si fuera necesario, incluso apertura y relleno de zanja. En caso de que fuera necesario, o así se requiera, esta unidad de obra puede desglosarse en tantas unidades como elementos la componen.
- Las arquetas se definen y valoran según el capítulo Arquetas, pozos y marcos de este Pliego.
- Unidad de cámara de registro colocada, incluye la cámara de registro, apertura, relleno y cierre de zanja para su colocación.

No se incluye el cableado en este capítulo.

Prescripciones sobre los productos

Características y recepción de los productos que se incorporan a las unidades de obra

- Canalizaciones:

Se realizará ajustándose a las canalizaciones de las líneas de suministro eléctrico 5.2 del presente pliego.

- Tubos para telecomunicaciones:

Tubos de PVC rígido de 110 y 63 mm. de diámetro exterior.

Los tubos de 1,8 y 1,2 mm. de espesor están normalizados en la especificación "Materiales

Normalizados para canalizaciones subterráneas de telefonía".

- Arquetas:

Normalmente son prefabricadas, con marco y tapa de fundición con la inscripción del distintivo de la entidad a la que pertenecen, el conjunto marco y tapa se colocará a nivel con la rasante del pavimento de la vía pública. Serán de las dimensiones y materiales especificados en los planos.

- Arquetas tipo M (30x30x50 cm)
- Arquetas tipo H (80x70x80 cm)
- Arquetas tipo D (100x90x100 cm)

Para la fibra óptica, se emplearán arquetas habilitadas a tal fin, con las siguientes dimensiones aproximadas:

- Arqueta tipo h 2C (70x70 cm)
- Arqueta tipo h 3C (140x70 cm)
- Arqueta tipo h 5C (100x100 cm)

La carga de rotura para los marcos y tapas de fundición para las arquetas será la adecuada en función de su emplazamiento, según las tipologías establecidas en la norma UNE-EN.124:2015:

- B-125: Carga de rotura 12.5 tm, para zonas peatonales y aceras.
- C-250: Carga de rotura 25 tm, para zonas de arcenes y aparcamientos.
- D-400: Carga de rotura 40 tm, para zonas de circulación normal y pesada.
- E-600: Carga de rotura 60 tm, para zonas especiales de elevadas cargas de rodadura, zonas portuarias y aeropuertos.

Tanto las canalizaciones subterráneas como las arquetas cumplirán la norma UNE 133100 -1:2202, UNE 133100-2:2002.

- Cámara de registro:

Están formadas por dos módulos de hormigón armado, el superior apoyado sobre el inferior, completamente estancos. La cara superior presenta una entrada de 0.90 m de diámetro a la que se acoplan los buzones para conseguir la cota que se requiera en obra.

- 1.90x2.90x2.50 m

Prescripción en cuanto a la ejecución por unidades de obra

Características técnicas de cada unidad de obra

• Condiciones previas: soporte

Para investigar la posible existencia y situación de otros servicios, se podrán utilizar equipos de detección de conductos enterrados y aplicar métodos geotécnicos para conocer la naturaleza del terreno.

Así mismo, siempre que se considere preciso, ya sea por no conocer con precisión la existencia y situación de otros servicios, se practicarán pruebas para asegurar en lo posible que la construcción de la canalización pueda hacerse de acuerdo con lo indicado en los planos y evitar excavaciones innecesarias.

Estas calas se realizan en los siguientes puntos:

- Donde se hayan de construir cámaras de registro.
- En los puntos de trazado en que se considere, necesario, con un mínimo de una sección y un máximo de cuatro.

Si durante la ejecución de las referidas calas se encuentran obstáculos cuya naturaleza o posición, aconsejan aumentar su número o dimensiones, se procederá a ello previa aprobación del Jefe de los Trabajos.

A la vista de los resultados obtenidos, se realizarán las modificaciones precisas en el trazado o diseño de la obra proyectada, para mejorar el grado de viabilidad de la misma, trasladando las modificaciones a la documentación as built de obra. La apertura de calas precederá inmediatamente a la construcción de la obra proyectada, a no ser que circunstancias particulares o de redacción del proyecto aconsejen adelantarla. En la obtención de permisos para la apertura y cierre de calas, se cumplirá la ordenanza de calas, si existe o las instrucciones de los Organismos Competentes.

• Compatibilidad entre los productos, elementos y sistemas constructivos

Frecuentemente las canalizaciones de telecomunicaciones se encuentran con instalaciones de otros servicios, ubicados también bajo tierra. En este caso será necesario disponer de unas determinadas separaciones con dichos servicios.

Como norma general, en primer lugar, se intentará obtener de la Compañía implicada, el permiso correspondiente para desviar la canalización ajena. Si ello no fuese posible, y a fin de disponer de las separaciones necesarias puede ser necesario desviar el trazado de la zanja o hacer ésta con mayor profundidad de la normalizada.

Todas las separaciones se refieren a la mínima distancia entre el prisma de canalización de t telecomunicaciones y la tubería, cable o canalización. Debe considerarse a estos efectos, el prisma de canalización de telecomunicaciones al conjunto de conductos y materiales de relleno entre conductos y recubrimientos laterales, superior y solera.

En general no deberá quedar englobado dentro del prisma de la canalización de telecomunicaciones ninguna canalización ajena, no obstante, en condiciones especiales y con permiso expreso de los propietarios de los servicios, pueden quedar pequeñas tuberías (que no sean de gas) o cables de acceso a inmuebles, englobados dentro del prisma, con la protección y separación conveniente para que puedan ser sustituidos en caso necesario.

En el caso de paralelismo o cruces con instalaciones de gas se pondrá especial cuidado en la ejecución de las uniones de los conductos de telecomunicaciones, habida cuenta de los particulares riesgos que pueden presentar las filtraciones de este fluido a través de dichas uniones.

Proceso de ejecución

• Ejecución

- Canalizaciones:

Se realizará ajustándose a la apertura de zanjas y arquetas del presente pliego a líneas de suministro eléctrico del presente pliego.

- Instalación en fachada: se realizará de acuerdo a la UNE 133100-5:2002.
- Cámara de registro:

Deben seguirse las instrucciones del fabricante que se resumen en: excavación y preparación de la superficie de asiento con arena, colocación de la cámara, ejecución de conexiones y relleno y tapado.

- Tendido de cableado:

El tendido del cableado de telecomunicaciones será responsabilidad de la empresa suministradora.

• Gestión de residuos

Los residuos generados durante la ejecución de obra serán tratados conforme a la Parte III: Gestión de residuos de construcción o demolición de la obra. Restos de escombro, cinta, pequeño material, etc.

• Condiciones de terminación

Al término de la instalación, e informada la dirección facultativa, el instalador autorizado emitirá la documentación reglamentaria que acredite la conformidad de la instalación con la Reglamentación vigente.

Prescripciones sobre verificaciones en la obra terminada

Verificaciones y pruebas de servicio para comprobar las prestaciones finales

Una vez terminada la obra, de acuerdo con el proyecto, la dirección de obra tomará contacto con la empresa suministradora de telecomunicaciones para proceder a las verificaciones previas a su aceptación.

2.1.8.8. Red de semaforización

Descripción

Ejecución de las obras necesarias para la instalación de la red de semaforización, cámaras y señalización variable, según el reglamento electrotécnico de baja tensión y las normativas específicas de la zona donde se ejecutará la instalación. Los semáforos peatonales instalados en vía pública deben incluir condiciones de accesibilidad e inclusión y estarán dotados, según el caso de dispositivos sonoros, pulsadores y/o sistemas de activación por bluetooth u otras tecnologías. Comprende:

- Instalación del tendido eléctrico y de control, incluyendo zanjas, arquetas y soportes.
- Soportes; Báculos y columnas.
- Cabezas semafóricas.
- Sensores, detectores y reguladores.
- Cámaras de Televisión y paneles de señalización variable.
- Puesta a tierra.
- Elementos sonoros, pulsadores y elementos necesarios para el control y protección de la propia instalación.

Criterios de medición y valoración de unidades

Las unidades de obra se miden y valoran según los capítulos correspondientes de este Pliego.

Criterios de medición y valoración de unidades:

- Metro lineal de canalización y conductores.
- Unidad de:
- Soportes.
- Cabezas semafóricas.
- Detectores, reguladores y sensores.
- Cámara de televisión.
- Panel de señalización variable.
- Arquetas.
- Toma de tierra.
- Elementos singulares.

Prescripción en cuanto a la ejecución por unidades de obra

Características técnicas de cada unidad de obra

- Condiciones previas: soporte

Para el desarrollo de la instalación, será necesario observar en su caso las ordenanzas municipales para este tipo de instalaciones.

- Relativo a la red eléctrica:

Previamente al conexionado de la alimentación de la red semafórica, se dispondrá de un cuadro habilitado y con posibilidad de suministro para dicha red.

- Relativo a la instalación de puesta a tierra:

El soporte de la instalación de puesta a tierra es el propio terreno, sobre el que se hincarán las picas, placas, etc. Previamente a la instalación se medirá la resistividad del terreno para comprobar la adecuación de la instalación y toma de tierra que se va a implantar.

Se comprobará que la situación, el espacio y los recorridos de la instalación coinciden con el proyecto, principalmente la situación de las líneas principales de bajada a tierra, de las instalaciones y masas metálicas.

- Compatibilidad entre los productos, elementos y sistemas constructivos

Para prevenir el fenómeno electroquímico de la corrosión galvánica entre metales con diferente potencial, se adoptarán las siguientes medidas:

Evitar el contacto entre dos metales de distinta actividad. En caso de no poder evitar el contacto, se deberá seleccionar metales próximos en la serie galvánica.

Aislar eléctricamente los metales con diferente potencial.

Evitar el acceso de agua y oxígeno a la zona de unión de los dos metales.

Proceso de ejecución

- Ejecución

En general:

Se comprobará que todos los elementos de la instalación coinciden con su desarrollo en proyecto, y en caso contrario se redefinirá según el criterio y bajo la supervisión de la dirección facultativa. Se marcará por empresa instaladora y en presencia de la dirección facultativa los diversos componentes de la instalación.

- Relativo a la red eléctrica:

Las acometidas eléctricas se realizarán según las normas de las compañías suministradores y de acuerdo con el Reglamento de BT.

Los cables de cobre o de fibra óptica a emplear en las instalaciones deberán estar dotados de una protección de goma o plástico y seguir las ordenanzas de cada término municipal.

Deberán discurrir por tubería de PVC homologada por las ordenanzas municipales.

Las derivaciones se realizarán dentro de arquetas de registro.

Los soportes para los elementos de señalización y cámaras estarán perfectamente anclados a la cimentación de los mismos por pernos, completamente montados y comprobados.

Los elementos ópticos de señalización y cámaras estarán correctamente anclados a sus soportes, instalados y comprobados.

Puesta de tierra: Todos los elementos metálicos integrados en la instalación que no deben hallarse bajo tensión estarán conectados a tierra.

- Relativo a la red de Detección y Control

Los Detectores y elementos de detección, serán instalados sin tensión en la red. Una vez terminada la instalación será comprobado su funcionamiento individualmente.

- Gestión de residuos

Los residuos generados durante la ejecución de obra serán tratados conforme a la Parte III: Gestión de residuos de construcción o demolición de la obra. Restos de cable, cinta, pequeño material, restos de metal, etc.

- Condiciones de terminación

Al término de la instalación, e informada la dirección de las obras, el instalador autorizado emitirá la documentación reglamentaria que acredite la conformidad de la instalación con la Reglamentación vigente.

Control de ejecución, ensayos y pruebas

- Control de ejecución

Todos los semáforos, reguladores, detectores y conductores deberán llegar a obra con Certificados que acrediten el cumplimento de las condiciones exigibles, por lo que la dirección de las obras podrá establecerlos ensayos de aceptación, a fin de comprobar las características de los elementos comunes.

Conservación y mantenimiento

Todos los elementos de la instalación se protegerán de la suciedad y de la entrada de objetos extraños.

Se procederá a la limpieza de los elementos que lo necesiten antes de la entrega de la obra.

2.1.8.8.1. Canalizaciones y cableado para semaforización

Descripción

Instalación de las líneas de alimentación y control para la red de semaforización, desde el final de la acometida de la compañía suministradora en el cuadro o caja general de protección, hasta los puntos de semaforización y señalización electrónica, incluyendo las zanjas, arquetas y apoyos necesarios para el tendido de la red.

La puesta a tierra comprende la línea de puesta de a tierra, de conductor desnudo y la toma de tierra, en cualquiera de sus variantes, encargada de eliminar las corrientes de defecto.

Criterios de medición y valoración de unidades

- Instalación de semaforización:

- Metro lineal de canalización realmente colocada, incluyendo tubo, cinta de protección, testigo cerámico y hormigonado si fuera necesario, incluso apertura y relleno de zanja.

- Metro lineal de conductor realmente colocado de iguales características, incluso parte proporcional de conexionado y pequeño material.

- Metro lineal de fibra óptica de longitud de iguales características, incluso parte proporcional de pequeño material, accesorios.

- Metro lineal de paso de hilo guía y limpieza de canalización existente a limpiar, incluso pequeño material y retirada de residuos. Puede estar incluida como parte proporcional en el metro lineal de fibra óptica.

- Instalación de puesta a tierra:

- Metro lineal de conductor realmente colocado de iguales características, completamente colocado.

- Unidad de elemento de toma de tierra, ya sea pica o placa de toma de tierra completamente colocada.

Las arquetas se definen y ejecutan según el capítulo Arquetas, pozos y marcos de este pliego. Habitualmente son ejecutadas in situ.

Prescripciones sobre los productos

Características y recepción de los productos que se incorporan a las unidades de obra

La recepción de los productos, equipos y sistemas se realizará conforme se desarrolla en la Parte II, Condiciones de recepción de productos. Este control comprende el control de la documentación de los suministros (incluida la correspondiente al mercado CE, cuando sea pertinente, el control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad y el control mediante ensayos.

En general, la determinación de las características de la instalación se efectúa de acuerdo a la instalación de baja tensión y alumbrado público, entendiéndose la instalación de semaforización como una extensión de las mismas.

- Canalización red de semaforización, cumpliendo la normativa UNE-EN 50086-2-4 para tubos enterrados rígidos de PVC o flexibles corrugados.

- Cinta de indicación de conductores y agrupación de cables

- Arenas, hormigón, rasillas y ladrillos o placas de PVC (empleadas en la capa protectora de la zanja.)

- Cinta de atención a la existencia de cable

- Arquetas registrables para las conexiones.

- Conductores:

Los cables a utilizar en las instalaciones serán de cobre electrolítico con aislamiento plástico, del tipo manguera de uno, dos tres o cuatro conductores con las características especificadas en la UNE 21123:2017. Las secciones de los mismos serán variables según su función:

- Cable local formado por un cable de cobre flexible sin estañar, con tensión nominal de 1 kV y sección mínima de 2.5 mm2.

- Cable de tierra formado por cable de cobre sin estañar y sección mínima de 16 mm2.

- Cable de acometida formado por cable flexible de cobre sin estañar, con tensión nominal de 1 kV y sección mínima de 6 mm2.

- Cable de sincronismo formado por cable de cobre telefónico de pares, armado y apantallado especial antirroedores y sección mínima de 0.9 mm2.

- Fibra óptica:

Se empelarán cables completamente dieléctricos, cuya cubierta aplicada desde el alma del cable tiene la siguiente estructura:

- Cubierta de polietileno.

- Capa de fibras de vidrio reforzadas.

- Protección antihumedad.

- Grapas o terminales de latón estañado para uniones a cada columna del cable de tierras, aptas para hacer uniones soldadas, según DIN 46 211

Los pigtails y jumpers se emplearán en la terminación del cable de fibra óptica, utilizado para conectar el cable a los repartidores ópticos, repartidos con repartidos y repartidor con los equipos de fibra óptica.

- Acometidas:

Las acometidas eléctricas se realizarán según las normas de la compañía suministradora de energía y de acuerdo con el Reglamento de BT y constará como mínimo de:

- Un fusible calibrado por fase.

- Un interruptor magneto térmico de corte omnipolar, de la intensidad que corresponda. Podrá ser rearmable.

- Una protección diferencial que podrá ser rearmable.

- Un contador de energía cuando proceda.

Las tomas de tierra estarán constituidas por picas o placas de cobre/acero galvanizado, situadas en el fondo de una arqueta destinada a tal fin.

- Puesta a tierra:

- Conductor de protección

Los conductores de la red de tierra que unen los electrodos deberán ser:

- Desnudos, de cobre de 35 mm2 de sección mínima, si forman parte de la propia red de tierra, en cuyo caso irán por fuera de las canalizaciones.

- Aislados, mediante cables 450/750 V, con recubrimiento color verde-amarillo, con conductores de sección mínima 16 mm2 para redes subterráneas, y de igual sección que los conductores de fase para redes posadas.

- Conductor de unión equipotencial

- Conductor de tierra o línea de enlace con el electrodo de puesta a tierra

- Borne principal de tierra, o punto de puesta a tierra

- Elemento conductor.

- Toma de tierra: pueden ser barras, tubos, pletinas, conductores desnudos, placas, anillos o bien mallas metálicas constituidos por los elementos anteriores o sus combinaciones. Los materiales utilizados y la realización de las tomas de tierra no afectarán a la resistencia mecánica y eléctrica por efecto de la corrosión y comprometa las características del diseño de la instalación.

Prescripción en cuanto a la ejecución por unidades de obra

Características técnicas de cada unidad de obra

• Condiciones previas: soporte

Ver el apartado Red de semaforización de este Pliego.

• Compatibilidad entre los productos, elementos y sistemas constructivos

Ver el apartado Red de semaforización de este Pliego.

Proceso de ejecución

• Ejecución

- Conductores eléctricos

La colocación de los cables se hará pasando de una sola vez todos los cables por las canalizaciones.

Frente a la boca de entrada de la canalización, se ubicará en un lugar conveniente la bobina montada sobre un soporte y deberá controlarse la introducción de cable evitando en todo momento que se forme un ángulo muy cerrado y que roce fuertemente contra el borde de la columna o cámara.

Los cables de conducción eléctrica discurrirán por las canalizaciones existentes, no debiendo existir puntos de empalme. Únicamente podrán realizarse empalmes dentro de los báculos, columnas, semáforos y equipos de control, y con material adecuado y las debidas precauciones de seguridad, empleándose en cada empalme cinta aislante, bornes de empalme, tés de derivación y alojándose si se estimara necesario por la dirección Técnica, dentro de una caja estanca.

- Fibra óptica

Tendido de cable:

Previo a la realización del tendido de cable de fibra óptica se realizarán las siguientes acciones, según corresponda al tipo de instalación:

- Señalización y acotación de las zonas de trabajo.

- Comprobación de gases tóxicos y colocación de elementos de protección en la apertura de arqueta.

- Limpieza de arqueta.

- Mandrilado de la canalización.

- Acondicionamiento de prisma de hormigón de la canalización para la realización del tendido.

- Identificación de la ubicación de las cocas

- Transporte de la bobina y acondicionamiento para la instalación.

- Lubricación de cable y conducto.

- Garantizado del radio mínimo de curvatura en las canalizaciones existentes.

Tendido en canalización exterior:

Los tendidos de cable de fibra óptica por canalización exterior se realizan desplegando el cable por alguno de los conductos o subconductos que conforman el prisma de la canalización disponible.

En cualquiera de las técnicas disponibles para los tendidos en canalización se ha de cumplir que los conductos a emplear para la instalación se encuentren mandrilados. Además, es necesaria la utilización del hilo guía que ha de poseer el conducto elegido para el tendido. Esto es debido a que el cable está preparado para unirse al cable guía mediante el nudo giratorio. Con esto, la punta del cable preparada para el cable de tiro se engancha a un extremo del nudo giratorio, para lo cual hay que sacar el tornillo por medio de un destornillador. Así mismo, el cable guía se ata al otro extremo del nudo giratorio, asegurándose que el nudo realizado consigo

mismo no desliza. Los nudos de la cuerda se encintan con cinta aislante plástica desde el extremo del nudo giratorio hasta unos 10cm después del último nudo.

Explicados estos aspectos generales, se tiene cuatro tipos diferentes de tendido en canalización que son los más habituales: tendido manual; tendido mediante cabrestante automático; tendido mediante "FLOATING"; tendido mediante "BLOWING".

Trabajos posteriores al tendido de cable:

Tras la realización del tendido de cable de fibra óptica pueden ser necesarias algunas de las siguientes acciones. La realización o no de algunas de estas tareas viene definida por el tipo de tendido realizado:

- Empalme de fibras
- Remate de arquetas y del cable
- Conectorizado en paneles repartidores
- Etiquetado del cable
- Limpieza y recogida de materiales sobrantes
- Medidas sobre el cable instalado

Preparados los cables, la ejecución de las fusiones conlleva los siguientes pasos:

- Los extremos de las fibras a empalmar se han de cortar perpendicularmente, de modo que el corte cumpla con el siguiente criterio.
- El empalme de las fibras se realiza mediante máquina automática de fusión por arco eléctrico, debiendo quedar numerado cada empalme. Cada empalme monofibra va protegido con un manguito termorretráctil que contiene un elemento resistente de acero, el cual se aloja en el lugar apropiado dentro de la caja de empalme. La fibra sobrante queda almacenada en la bandeja realizando los bucles necesarios.
- Las fibras a empalmar se distribuyen en las correspondientes bandejas del empalme óptico numerando los tubos con material adecuado, según código de colores correspondiente. Los tubos se cortan a la medida adecuada, y se sujetan a la bandeja colocando las fibras (ya con protección primaria únicamente) en la zona de almacenamiento de la bandeja. El procedimiento se repite con el total de las bandejas.
- Terminado el empalme de todas las fibras en todas las bandejas, se cierra la caja de empalmes, según indicaciones del fabricante, y se sujeta correctamente según proceda.
- Canalizaciones

Las canalizaciones en aceras se construirán con uno o dos tubos de plástico rígido (PVC) o flexible corrugado de doble pared con alma de polietileno de 110 mm de diámetro, a una profundidad mínima de 400 mm protegidos con arena.

Las canalizaciones en calzadas se construirán con dos tubos de plástico rígido (PVC) o flexible corrugado de doble pared con alma de polietileno de 110 mm de diámetro, a una profundidad mínima de 700 mm protegidos por una capa de hormigón.

- Arquetas

Las arquetas de registro se dispondrán en los puntos en que sean necesarias derivaciones de cable y a intervalos convenientes en todas las canalizaciones, no superando en ningún caso la distancia de 35m. entre arquetas.

Las arquetas, por norma general, serán de 40 x 40 x 60 cm y 60 x 60 x 80 cm, y de construcción in situ, a no ser que se disponga lo contrario.

- Puesta a tierra

El valor máximo de la resistencia de puesta a tierra no será superior a lo establecido en proyecto.

Todas aquellas partes metálicas de las instalaciones semafóricas y que puedan estar en contacto con personas o animales deberán ser puestas a tierra.

Se pondrán a tierra todos los elementos de sostén de semáforos y elementos metálicos para comandos y protección. Se colocará una toma de tierra en cada esquina en que se sitúen columnas semafóricas. Cada columna deberá estar conectada a la pica a través de un conductor de cobre desnudo de 10 mm2 de sección. A su vez todas las jabalinas pertenecientes a una intersección estarán interconectadas por un conductor de cobre desnudo de 10 mm2 de sección. Salvo que se estipule lo contrario en proyecto.

Todos los conductores de la instalación de puesta a tierra rematarán ambos extremos en terminales adecuados de cobre estañado conectados al mismo mediante soldadura o puesto a presión con pinza especial.

La pica será hincada a una profundidad de no menor de 1 m. En caso de que el valor de resistencia de puesta a tierra sea superior a 10 ohm deberá dar solución consistente en alguna de las siguientes alternativas:

- Profundizar el hincado de la pica para obtener una resistencia más baja.
- Adicionar picas conectándolas en paralelo.
- No se permitirá alterar las condiciones del terreno.

Conductor de cobre desnudo:

El trabajo será realizado durante el día, estableciéndose una línea equipotencial de tierra mediante cable de cobre desnudo. De esta línea, mediante soldaduras de alto punto de fusión se realizarán las derivaciones a cada uno de los puntos a unir a tierra, así como cada uno de los cuadros de distribución de encendido.

Las uniones a cada una de las columnas y cuadros se realizarán con cable del mismo material, mediante grapas o terminales que serán de latón estañado y permitirán un buen contacto.

El cable irá colocado en la zanja, en contacto con el relleno de la misma.

En las estructuras la continuidad de la puesta a tierra se realizará a lo largo de los conductos de PVC dispuestos al efecto, colocándose junto a los conductores, pero tratándose en este caso de cable con aislamiento y cubierta EPR (V.V.).

Toma de tierra:

Se fijará la pica de puesta a tierra al terreno mediante su hincado en el terreno, incluyendo el conexionado al cable de cobre.

La puesta a tierra de los centros de mando estará compuesta por tres picas y la separación de electrodos será de 3 m entre ellos, enterrados verticalmente a una profundidad que no sean afectados por las heladas y nunca menos de 50 cm.

El terreno será preferentemente húmedo con tierra vegetal siempre que sea posible, prohibiéndose constituir los electrodos por piezas metálicas simplemente sumergidas en agua. Se alejarán de depósitos o infiltraciones que puedan atacarlos y si es posible, fuera de los pasos de personal y vehículos.

Las picas se colocarán en arquetas registrables, en los puntos extremos de cada circuito, y en tantos puntos intermedios como sean necesarios para conseguir una resistencia de paso menor o igual a lo establecido en proyecto.

- Gestión de residuos

Los residuos generados durante la ejecución de obra serán tratados conforme a la Parte III: Gestión de residuos de construcción o demolición de la obra. Restos de cable, cinta, escombros, pequeño material, restos de metal, madera y demás derivados de la colocación de apoyos y cierre de zanjas.

- Condiciones de terminación

Al término de la instalación, e informada la dirección facultativa, el instalador autorizado emitirá la documentación reglamentaria que acredite la conformidad de la instalación con la reglamentación vigente.

Control de ejecución, ensayos y pruebas

- Control de ejecución

- Verificación del cableado:

El cableado será verificado conforme a los esquemas eléctricos.

A la terminación de la obra, antes de su recepción final se efectuarán por el instalador a su cargo, y en presencia del director de otra:

- Pruebas finales de aislamiento.
- Continuidad de circuitos.
- Resistencia a cortocircuitos.
- Control de Calidad Fibra óptica:

De modo general se verificará la correcta realización de las distintas tareas que componen el tendido de la fibra óptica durante la ejecución del mismo.

Las pruebas que se deberán realizar para la validación y aceptación de los trabajos de instalación del cable de fibra óptica serán de diversos tipos:

- Mediciones de atenuación (de potencia óptica y reflectométricas)
- Visuales.
- Otras pruebas de calidad.

Las mediciones se realizarán en el 100% de las secciones y empalmes afectados por el tendido.

Valor de la resistencia de tierra.

Conservación y mantenimiento

En la instalación de baja tensión. Se preservarán todos los componentes de la instalación del contacto con materiales agresivos y humedad.

Se comprobarán los interruptores diferenciales pulsando su botón de prueba al menos una vez.

Instalación de puesta a tierra. Se preservarán todos los elementos de materiales agresivos, impactos, humedades y suciedad.

Se procederá a la limpieza de los elementos que lo necesiten antes de la entrega de la obra.

2.1.8.9. Red de riego

2.1.8.9.1. Acometidas de riego

Descripción

Acometida enterrada o en superficie para red de riego que une la red general de distribución de agua de la empresa suministradora con la red de abastecimiento y distribución de riego según norma NTE-IFR, formada generalmente por un collarín de toma en carga y una válvula de corte, situadas en el interior de una arqueta u hornacina normalmente prefabricada o de obra de fábrica, colocadas sobre base de hormigón en masa HM-20 fabricado en central o in situ. La conducción que forma parte de la acometida normalmente es termoplástica de PE o PVC, con presiones variables y se instala habitualmente enterrada en zanja.

Criterios de medición y valoración de unidades

- Unidad de acometida realmente ejecutada. La unidad de obra incluye: transporte hasta el tajo de todos los materiales necesarios, replanteo, comprobación del lecho de apoyo de la arqueta u hornacina, y del fondo de la zanja, ejecución de la base de hormigón en masa, y de la cama de apoyo de la conducción. Colocación de collarín de carga, valvulería de corte y conducción. Se incluye la parte proporcional de juntas y elementos auxiliares de montaje y unión, así como los acabados. Se incluyen las pruebas de servicio sobre la red instalada.

No se incluye en la valoración el relleno lateral de las arquetas y tubería, ni el compactado hasta los riñones y posterior relleno hasta 30 cm por encima de la generatriz del tubo, ni la compactación final. Según se especifique en proyecto se ejecutará el relleno con material granular según o con hormigón en masa.

No se incluyen las unidades de excavación de la zanja, ni la de la excavación de la arqueta, ni tampoco la preparación del fondo de la excavación. Los agotamientos de la excavación que puedan ser necesarios están excluidos.

Prescripciones sobre los productos

Características y recepción de los productos que se incorporan a las unidades de obra

Todos los elementos a instalar en obra deberán llevar marcado CE.

Tuberías de PE, cumplirán los establecido en la norma UNE-EN 12201.

Tuberías de PVC-O, cumplirán los establecido en la norma UNE-ISO 16422.

Tuberías de PVC-U, cumplirán los establecido en la norma UNE-EN ISO 1452-1:2010.

Los adhesivos para sistemas de canalización realizados en materiales termoplásticos que transporten líquidos a presión deben cumplir la norma UNE-EN-14814.

Camas de apoyo

Arqueta u hornacina prefabricada de polipropileno.

Arqueta u hornacina de fábrica de ladrillo cerámico y tapa de hormigón armado.

Válvula de corte.

Collarín de conexión de toma en carga generalmente de PP o fundición. Los collarines dispondrán de un anillo elastomérico cumpliendo UNE-EN 1092, UNE-EN 1514, UNE-EN 1515, UNE-EN 1591 y UNE-EN 12560.

Almacenamiento y manipulación (criterios de uso, gestión de residuos, conservación y mantenimiento)

Collarín de conexión de toma en carga generalmente de PP o fundición, no se acopiarán a la intemperie ni a temperaturas fuera del rango 10ºC-25ºC. Se protegerán de la luz solar, del aire y de líquidos o aceites, protegidos en envases cerrados y libres de tensión o deformación.

Se atenderá en todo caso a lo dispuesto en la legislación vigente en materia ambiental, de seguridad y salud, de producción, almacenamiento, gestión y transporte de productos de la construcción, de residuos de construcción y demolición, y de suelos contaminados.

Prescripción en cuanto a la ejecución por unidades de obra

Características técnicas de cada unidad de obra

- Condiciones previas: soporte

Con respecto a la estabilidad de los taludes ver capítulo Acondicionamiento del terreno de este Pliego.

Con respecto a la profundidad de las zanjas se estará a lo dispuesto en redes de abastecimiento de agua en este Pliego.

El ancho de zanja debe corresponder al que figure en los planos. Como referencia: el ancho debe ser, al menos, igual al diámetro exterior de la conducción más 400 mm para diámetros nominales de tubería inferiores a 225 mm, todo ello para posibilitar la compactación y los movimientos seguros del personal.

Respecto a la instalación de las tuberías en zanja y cubrición de las mismas se estará a lo dispuesto en el capítulo correspondiente de este Pliego.

- Compatibilidad entre los productos, elementos y sistemas constructivos

Cuando las conducciones deban atravesar muros, se interpondrá un material plástico para evitar contactos entre distintos materiales.

El material de válvulas y llaves no será incompatible con las tuberías en que se intercalen.

En el caso de tramos de tuberías de PVC que discurran a la intemperie, se protegerán de la radiación solar, bien con una imprimación de pintura o con cubrición del elemento.

El anillo elastomérico del collarín garantiza la estanqueidad y compatibilidad del elemento con cualquier tipología de material de la red de abastecimiento.

Se deberá evitar la degradación del PVC como consecuencia de la exposición continuada a la radiación solar.

Se deberán proteger de posibles impactos los tramos de tubería que discurran por el exterior.

Proceso de ejecución

- Ejecución

La instalación de todos los elementos se efectuará de acuerdo con las instrucciones del fabricante.

Camas de apoyo: según capítulo Red de abastecimiento de agua potable de este Pliego.

Replanteo: Se fijarán puntos de referencia de alineación y de nivel.

Colocación y alineación: ver apartado según capítulo Red de abastecimiento de agua potable de este Pliego.

Refuerzos: ver apartado según capítulo Red de abastecimiento de agua potable de este Pliego.

Rellenos: ver apartado según capítulo Red de abastecimiento de agua potable de este Pliego.

Compactación: ver apartado según capítulo 5.2. de este Pliego.

Banda de señalización: ver apartado según capítulo Red de abastecimiento de agua potable de este Pliego.

- Gestión de residuos

Los residuos generados durante la ejecución de la unidad de obra serán tratados conforme a la Parte III: Gestión de residuos de construcción o demolición en la obra.

Los residuos generados, junto con sus códigos LER son: hormigones (17 01 01), ladrillos (17 01 02), residuos de arenas y arcillas (01 04 09), plásticos (17 02 03), envases de papel y cartón (15 01 01), madera (17 02 01).

- Condiciones de terminación

Inspección visual antes del relleno de tierras.

Control de ejecución, ensayos y pruebas

- Control de ejecución

Ver apartado según capítulos Arquetas, pozos y marcos y Red de abastecimiento de agua potable de este Pliego.

Conservación y mantenimiento

Inspección visual de los elementos no enterrados de la instalación.

Se evitará en la medida de lo posible dejar la arqueta sin tapar o con la tapa mal colocada.

Se comprobará que las válvulas de corte permanecen cerradas hasta la entrada en funcionamiento de la instalación o la entrega de la obra.

Prescripciones sobre verificaciones en la obra terminada

Verificaciones y pruebas de servicio para comprobar las prestaciones finales

Se probará el sistema una vez se encuentre completamente instalado.

Los ensayos consistirán en pruebas de estanqueidad y de presión. Ver apartado Red de abastecimiento de agua potable de este Pliego.

2.1.8.9.2. Canalizaciones

Descripción

Tubería de abastecimiento y distribución de agua de riego formada por tuberías termoplásticas, con disposición enterrada en zanja sobre cama de arena, o bien en superficie.

Criterios de medición y valoración de unidades

- Metro lineal de canalización realmente ejecutada. La unidad de obra incluye: replanteo y comprobación del lecho de apoyo, transporte hasta el tajo, ejecución de cama de apoyo y colocación sobre ella de la tubería, montaje de juntas. Se incluye la parte proporcional de uniones y elementos auxiliares de montaje y acabados. Se incluyen las pruebas sobre la tubería instalada.

No se incluye en la valoración el relleno lateral compactado hasta los riñones y posterior relleno hasta 30 cm por encima de la generatriz, ni relleno del resto de zanja, ni compactación final. Según se especifique en proyecto se ejecutará el relleno con material granular o con hormigón en masa.

No se incluyen las unidades de excavación de la zanja, ni tampoco la preparación del lecho o fondo de la excavación. Los agotamientos de la excavación que puedan ser necesarios están excluidos. Este capítulo no es aplicable a tubos hincados.

Prescripciones sobre los productos

Características y recepción de los productos que se incorporan a las unidades de obra

Todos los elementos a instalar en obra deberán llevar el sello CE.

Tuberías termoplásticas cumplirán lo establecido en el capítulo 5.2.2 de este Pliego.

Camas de apoyo. Ver capítulo Red de abastecimiento de agua potable de este Pliego.

Almacenamiento y manipulación (criterios de uso, gestión de residuos, conservación y mantenimiento)

Se atenderá en todo caso a lo dispuesto en la legislación vigente en materia ambiental, de seguridad y salud, de producción, almacenamiento, gestión y transporte de productos de la construcción, de residuos de construcción y demolición, y de suelos contaminados.

Prescripción en cuanto a la ejecución por unidades de obra

Características técnicas de cada unidad de obra

- Condiciones previas: soporte

Con respecto a la estabilidad de los taludes ver capítulo Red de abastecimiento de agua potable de este Pliego.

Con respecto a la profundidad de las zanjas ver apartado capítulo Red de abastecimiento de agua potable de este Pliego.

El ancho de zanja debe corresponder al que figure en los planos. Como referencia: el ancho debe ser al menos, el diámetro exterior de la conducción más 400 mm para diámetros nominales de tubería hasta 225 mm, el diámetro exterior del tubo más 500 mm para diámetros nominales entre 225 y 350 mm, y el diámetro exterior más 700 mm para diámetros nominales entre 350 y 700 mm, todo ello para posibilitar la compactación y los movimientos seguros del personal.

Respecto a la instalación de las tuberías en zanja y cubrición de las mismas ver el apartado capítulo Red de abastecimiento de agua potable de este Pliego.

- Compatibilidad entre los productos, elementos y sistemas constructivos

Cuando las conducciones deban atravesar muros, se interpondrá un material plástico para evitar contactos entre distintos materiales.

Proceso de ejecución

- Ejecución

La instalación de todos los elementos se efectuará de acuerdo con las instrucciones del fabricante.

Camas de apoyo: ver apartado capítulo Red de abastecimiento de agua potable de este Pliego.

Replanteo: Se fijarán puntos de referencia de alineación y de nivel.

Colocación y alineación: ver apartado capítulo Arquetas, pozos y marcos y Red de abastecimiento de agua potable de este Pliego.

Refuerzos: ver capítulo Red de abastecimiento de agua potable de este Pliego.

Rellenos: ver capítulo Red de abastecimiento de agua potable de este Pliego.

Compactación: ver capítulo Red de abastecimiento de agua potable de este Pliego.

Banda de señalización: ver capítulo Red de abastecimiento de agua potable de este Pliego.

- Gestión de residuos

Los residuos generados durante la ejecución de la unidad de obra serán tratados conforme a la Parte III: Gestión de residuos de construcción o demolición en la obra.

Los residuos generados, junto con sus códigos LER son: residuos de arenas y arcillas (01 04 09), plásticos (17 02 03, madera (17 02 01), hormigón (17 01 01).

- Condiciones de terminación

Inspección visual de los elementos instalados, con especial atención cuando se dispongan enterrados.

Control de ejecución, ensayos y pruebas

- Control de ejecución

Ver capítulo Red de abastecimiento de agua potable de este Pliego.

Conservación y mantenimiento

Inspección visual de los elementos de la instalación.

Se comprobará que las válvulas de corte permanecen cerradas hasta la entrada en funcionamiento de la instalación o la entrega de la obra.

Prescripciones sobre verificaciones en la obra terminada

Verificaciones y pruebas de servicio para comprobar las prestaciones finales

Coinciden con las que se indican en el capítulo Red de abastecimiento de agua potable de este Pliego.

2.1.8.9.3. Depósitos

Descripción

Instalación de depósito prefabricado generalmente de poliéster reforzado con fibra de vidrio (PRFV) o material termoplástico, destinado al almacenamiento de agua para riego, con colocación en superficie o enterrado, de disposición tanto vertical como horizontal.

Criterios de medición y valoración de unidades

- Unidad de elemento colocado. La unidad de obra incluye: replanteo y comprobación de la solera de apoyo del depósito, transporte hasta el tajo y colocación del elemento, incluyendo accesorios de apoyo (según modelos), bridas, juntas tóricas, valvulería de flotador, y válvulas de cierre para su aislamiento. Se incluyen las pruebas de funcionamiento y estanqueidad del elemento.

No se incluye en la valoración la excavación, en caso necesario, ni la solera de apoyo del elemento.

Prescripciones sobre los productos

Características y recepción de los productos que se incorporan a las unidades de obra

Todos los elementos a instalar en obra deberán llevar el sello CE.

El depósito a instalar será acorde a la instalación hidráulica según recomendaciones del fabricante. La valvulería y demás elementos conectados al mismo, tendrán diámetros acordes a la instalación y a los brocales del depósito. Todas las válvulas deberán soportar las presiones nominales de la instalación.

Almacenamiento y manipulación (criterios de uso, gestión de residuos, conservación y mantenimiento)

Se atenderá en todo caso a lo dispuesto en la legislación vigente en materia ambiental, de seguridad y salud, de producción, almacenamiento, gestión y transporte de productos de la construcción, de residuos de construcción y demolición, y de suelos contaminados.

Prescripción en cuanto a la ejecución por unidades de obra

Características y recepción de los productos que se incorporan a las unidades de obra

El depósito dispondrá de elementos de apoyo que consisten habitualmente en una base plana, patas o cuñas de apoyo, según dimensiones y disposición del depósito. También dispondrá de aperturas de bocas de hombre que permitan su registro interior, así como bocas de llenado, vaciado y rebosadero. Las uniones depósito-tubería se realizará generalmente mediante bridas atornilladas.

Los depósitos de PRFV estarán fabricados según la norma UNE - EN 976-1.

Las válvulas de corte poseerán una estanqueidad absoluta.

- Compatibilidad entre los productos, elementos y sistemas constructivos

Las bridas de conexión de la boca de entrada y salida del agua serán compatibles con el material de las tuberías de alimentación.

Proceso de ejecución

- Ejecución

Antes de la colocación del depósito se comprobará que la base, fondo o lecho de apoyo se encuentre completamente nivelado y plano. Únicamente los depósitos de pequeño tamaño y con base plana se podrán instalar directamente sobre el terreno plano, perfectamente compactado y nivelado. En el caso de depósitos de gran tamaño se instalarán sobre una solera de hormigón o de hormigón armado según recomendación del fabricante.

Las válvulas se instalarán de forma que el eje de accionamiento quede vertical y coincida con la tapa de la arqueta o buzón correspondiente en caso de la disposición enterrada. En instalación en superficie, los accionamientos de las válvulas se colocarán según resulte más cómodo su apertura/cierre, siempre intentando colocarlas en posición vertical.

La instalación de todos los elementos se efectuará de acuerdo con las instrucciones del fabricante.

- Gestión de residuos

Los residuos generados durante la ejecución de la unidad de obra serán tratados conforme a la Parte III: Gestión de residuos de construcción o demolición en la obra.

Los residuos generados, junto con sus códigos LER son envases de papel y cartón (15 01 01), hormigones (17 01 01) y madera (17 02 01).

- Condiciones de terminación

Inspección visual del elemento instalado y de su conexión a la red.

Control de ejecución, ensayos y pruebas

- Control de ejecución

Serán necesarias pruebas de estanqueidad y funcionamiento tras la instalación de los elementos, tanto del depósito como de las conexiones realizadas, por parte de la empresa instaladora.

Conservación y mantenimiento

Inspección visual de los elementos de la instalación.

Se comprobará que las válvulas de corte permanecen cerradas hasta la entrada en funcionamiento de la instalación o la entrega de la obra.

2.1.8.9.4. Válvulas, contadores y terminales

Descripción

Instalación de dispositivos pertenecientes al equipamiento de riego, como los elementos de enlace y conexión con las tuberías, o los destinados a cortar el paso del agua de riego, evitar su retroceso, reducir su presión, proteger la instalación, contabilizar el volumen de agua suministrado, o comandar el agua empleada en el riego según NTE-IFR. Se incluyen:

- Válvulas: corte, retención, antirretorno, reductoras de presión, alivio, reguladora de presión, electroválvulas, grifos, válvulas de aire o ventosas, manómetros.

- Filtros: de anillas y de mallas.

- Manómetros y demás instrumentación de control.

- Contadores volumétricos, de chorro único, de chorro múltiple, tipo woltman y rotámetros.

- Elementos terminales: bocas de riego, aspersores, difusores y microdifusores, nebulizadores, borboteadores, toberas de inundación, emisores, goteros, tuberías portagoteros, etc., según sistema de riego.

- Elementos de enlace y conexión: codos, tes, adaptadores, reductores, racores, carretes, bridas, etc.

Criterios de medición y valoración de unidades

- Unidad de elemento colocado. La unidad de obra incluye: replanteo y comprobación del tramo de conducción donde se vaya a colocar, transporte hasta el tajo y montaje del elemento, incluyendo bridas, juntas tóricas, tornillería y resto de pequeño material necesario para su correcta colocación. Se incluyen las pruebas de estanqueidad y funcionamiento del elemento.

No se incluye en la valoración la excavación, en caso necesario, ni el relleno. Tampoco se incluye la construcción, ni colocación de arquetas u otros elementos que no estén descritas en la partida.

Prescripciones sobre los productos

Características y recepción de los productos que se incorporan a las unidades de obra

Todos los elementos tendrán un diámetro y soportarán una presión nominal acorde a la conducción en la que se vayan a instalar.

Almacenamiento y manipulación (criterios de uso, gestión de residuos, conservación y mantenimiento)

Se atenderá en todo caso a lo dispuesto en la legislación vigente en materia ambiental, de seguridad y salud, de producción, almacenamiento, gestión y transporte de productos de la construcción, de residuos de construcción y demolición, y de suelos contaminados.

Prescripción en cuanto a la ejecución por unidades de obra

Características y recepción de los productos que se incorporan a las unidades de obra

Todos los elementos a instalar en obra dispondrán de marcado CE.

Las válvulas cumplirán lo establecido en las normas UNE-EN 1074-1:2001, UNE-EN 1074-2/A1:2004, UNE-EN 1074-3:2001, UNE-EN 1074-4:2001, UNE-EN 1074-5:2001, UNE-EN 1074-6:2011, ISO 9635-1:2014, ISO 9635-2:2014, ISO 9635-3:2014, ISO 9635-4:2014, ISO 9635-5:2014, ISO 9644:2008, UNE 68074, ISO 7714:2008, UNE-EN 736-1:1996, UNE-EN 736-2:1998 y UNE-EN 736-3:2008.

Los filtros cumplirán lo establecido en las normas ISO 9912-1:2004, ISO 9912-2:2013 y ISO 9912-3:2013.

Los contadores cumplirán lo establecido en las normas ITC/279/2008, UNE-EN 14268, O.M. 28-12-88 y ISO 16399:2014.

Los aspersores cumplirán lo establecido en las normas ISO 7749-1:1995, ISO 15886-1:2012, ISO 15886-3:2012, UNE 68072:1986, UNE-EN 13742-1:2006, UNE-EN 13742-2:2006.

Los difusores cumplirán lo establecido en la norma UNE-ISO 8026:2012.

Los emisores, goteros y tuberías portagoteros cumplirán lo establecido en las normas UNE 53367-1:2014, UNE 53367-2:2014, UNE-EN 13635:2007 y UNE-EN ISO 9261, 2010/ERRATUM 2011.

- Compatibilidad entre los productos, elementos y sistemas constructivos

El material de válvulas y demás elementos serán compatibles con el material de las tuberías en que se coloquen.

Proceso de ejecución

- Ejecución

Antes de efectuar modificaciones en la instalación existente, que produzcan variaciones constantes en la presión y caudal del suministro, será necesario un estudio realizado por un técnico competente.

Todos los elementos se instalarán de forma que el eje de accionamiento o dispositivo de medición quede vertical y coincida con la tapa de la arqueta o buzón correspondiente.

Los elementos terminales se colocarán según instrucciones del fabricante para asegurar su correcto funcionamiento.

Los equipos de filtrado se colocarán de tal forma que faciliten las labores de mantenimiento y siempre con las prescripciones de instalación del fabricante.

La distancia entre los diferentes elementos a instalar en la tubería, y en el fondo de la zanja o arqueta será la necesaria para facilitar el montaje y desmontaje del elemento.

- Gestión de residuos

Los residuos generados durante la ejecución de la unidad de obra serán tratados conforme a la Parte III: Gestión de residuos de construcción o demolición en la obra.

Los residuos generados, junto con sus códigos LER son: plásticos (17 02 03), envases de papel y cartón (15 01 01) y madera (17 02 01).

- Condiciones de terminación

Inspección visual del elemento instalado, sin goteo o manchas de humedad.

Comprobación del funcionamiento básico del elemento instalado.

Control de ejecución, ensayos y pruebas

- Control de ejecución

Serán necesarias pruebas de funcionamiento tras la instalación de los elementos.

A petición de la dirección Técnica, se deberá facilitar los certificados de calidad de los materiales empleados en la fabricación de los distintos elementos, y los resultados de las pruebas y ensayos efectuados.

Conservación y mantenimiento

Inspección visual de los elementos de la instalación.

Se comprobará que las válvulas de corte permanecen cerradas hasta la entrada en funcionamiento de la instalación o la entrega de la obra.

Se evitará en la medida de lo posible que los elementos terminales de difusión se obturen como consecuencia del movimiento de tierras posterior a su instalación. Así mismo, se evitará pasar por encima de los elementos de riego dispuestos en superficie.

2.1.8.9.5. Programación y mando

Descripción

Instalación de dispositivos destinados a la toma de datos y a la automatización y control de la red, para lograr una gestión completa del agua de riego a aplicar según NTE-IFR. Se incluyen elementos de control, programadores, estaciones meteorológicas y sensores.

La programación podrá componerse de pequeñas operaciones, como apertura cierre, o de una gestión integral del riego, con control automático de multitud de procesos como riego a demanda, limpieza de filtros, detección de anomalías y control de parámetros.

Criterios de medición y valoración de unidades

- Unidad de elemento colocado. La unidad de obra incluye: comprobación del punto en el cual se va a colocar el elemento y replanteo, transporte hasta el tajo y montaje del elemento, incluyendo todos los pequeños complementos necesarios para su correcta instalación. No se incluyen armarios, arquetas, hornacinas, excavaciones, cableado, así como cualquier otro elemento no descrito en la partida. Se incluyen las pruebas de funcionamiento del elemento.

Prescripciones sobre los productos

Características y recepción de los productos que se incorporan a las unidades de obra

Todos los elementos a instalar en la red deberán llevar marcado CE.

Se utilizarán sistemas y elementos con elevada eficiencia que contribuyan al ahorro de agua y a la optimización del recurso.

Se utilizarán preferentemente dispositivos antivandálicos.

Elementos de mando y control.

Programadores de riego.

Estaciones meteorológicas.

Sensores: lluvia, barómetros, termómetros, radiación solar, pluviómetros, anemómetros, humedad del suelo, heladas, caudal, evapotranspiración, etc.

Almacenamiento y manipulación (criterios de uso, gestión de residuos, conservación y mantenimiento)

Se atenderá en todo caso a lo dispuesto en la legislación vigente en materia ambiental, de seguridad y salud, de producción, almacenamiento, gestión y transporte de productos de la construcción, de residuos de construcción y demolición, y de suelos contaminados.

Prescripción en cuanto a la ejecución por unidades de obra

Características y recepción de los productos que se incorporan a las unidades de obra

- Compatibilidad entre los productos, elementos y sistemas constructivos

Todos los elementos serán compatibles entre ellos mismos y con la instalación existente.

Proceso de ejecución

- Ejecución

La instalación de todos los elementos se efectuará de acuerdo con las instrucciones del fabricante.

- Gestión de residuos

Los residuos generados durante la ejecución de la unidad de obra serán tratados conforme a la Parte III: Gestión de residuos de construcción o demolición en la obra.

Los residuos generados, junto con a su código LER son envases de papel y cartón (15 01 01).

- Condiciones de terminación

Inspección visual del elemento instalado.

Finalizada la instalación, la empresa instaladora facilitará una documentación que recoja como mínimo los siguientes datos: ubicación física, marca, modelo y nº de serie de los equipos instalados, software instalado y código de producto (nº de licencia) del mismo, fecha de la instalación, descripción de incidencias y fecha final del periodo de garantía.

Control de ejecución, ensayos y pruebas

- Control de ejecución

Serán necesarias pruebas de funcionamiento de todos los elementos instalados.

A petición de la dirección Técnica, el Constructor deberá facilitar los certificados de calidad de los materiales empleados en la fabricación de los distintos elementos, y los resultados de las pruebas y ensayos efectuados.

Conservación y mantenimiento

Inspección visual de los elementos de la instalación, para minimizar las pérdidas de agua en la instalación.

Se comprobará que las válvulas de corte permanecen cerradas hasta la entrada en funcionamiento de la instalación o la entrega de la obra.

Se pondrá especial cuidado con los elementos electrónicos (programadores, sensores, etc.) protegiéndolos convenientemente para evitar dañarlos durante la ejecución de las obras.

2.1.8.10. Red de recarga de vehículos

Descripción

Suministro, instalación y legalización de infraestructura de recarga para vehículos eléctricos. La infraestructura incluye los elementos de conexión a la red eléctrica (hornacina, cuadros de protección y medida, arquetas, conductores y canalizaciones), sistemas de recarga (incluyendo la protección del cable de alimentación hasta cualquier elemento necesario en los postes o centros de carga) y la instalación de puesta a tierra (conductores y toma de tierra).

No se incluye la conexión al centro de control de gestión. Esta conexión se realizará de acuerdo con el capítulo Red de comunicaciones de este Pliego.

Criterios de medición y valoración de unidades

Instalación de red de recarga de vehículos:

- Hornacina de hormigón para CGP: Se valorará por unidad de hornacina ejecutada y terminada, incluyendo demolición de los elementos que fueran necesarios y material de relleno para el ajusto al tamaño requerido,

- Cuadro de protección y medida: Se valorará por unidad de cuadro montada, incluyendo armario, los elementos de protección y medida necesarios, incluso cableado de todo el conjunto.

- Conductores: Se valorarán por metro lineal de longitud de iguales características, completamente colocados.

- Canalización PVC: Se valorará por metro lineal de canalización, incluyendo el tubo de PVC, cinta de protección, testigo cerámico y hormigonado si fuera necesario, incluso apertura y relleno de zanja.

- Arquetas: Se valorará por unidad de arqueta colocada. Incluye la arqueta prefabricada o materiales y mano de obra para arqueta “in situ”, apertura rellena y cierre de zanja para su colocación. Se miden y ejecutan según el capítulo Arquetas, pozos y zanjas de este Pliego.

- Protección para cable de alimentación a poste de recarga: Se valorará por metro lineal de vaina protectora completamente colocada, incluso anclajes a pared y pequeño material.

- Poste, estación o centro de recarga de vehículo eléctrico: Se valorará por unidad de poste o centro de recarga completamente instalada y conexionada a la red, comprobada y en correcto funcionamiento, incluye protecciones eléctricas y control de acceso, incluso adhesivo de advertencia de peligro eléctrico. Se indica el modo de carga, la alimentación y potencia y la toma que incluye.

- Instalación de puesta a tierra:

- Conductores: se valorarán por metro lineal de longitud de iguales características, completamente colocado.

- Toma de tierra: Se valorará por unidad de elemento de toma de tierra, ya sea pica o placa de toma de tierra completamente colocada.

Prescripciones sobre los productos

Características y recepción de los productos que se incorporan a las unidades de obra

Los puntos de recarga deberán estar gestionados a través de un Centro de control al que estén conectados.

Las instalaciones para el suministro de electricidad a vehículos eléctricos se realizarán de acuerdo a las ITC -BT-52 correspondientes al Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión (REBT-2002) y normativa asociada en vigor y a las normas particulares de la compañía eléctrica distribuidora.

Los puntos de recarga pueden ser de corriente con carga rápida o semi-rápida: carga semi-rápida, con corriente máxima de 32 A; carga rápida, con corriente máxima de 63 A.

El voltaje puede ser monofásico: AC 230V/50Hz (2P+T) o trifásico: AC 400V/50Hz (3P+N+T).

La potencia máxima de salida depende de la velocidad de carga. En carga semi-rápida de 11 kW; en carga rápida de 50 kW

Tomas de corriente: Los puntos de recarga dispondrán de tomas de adecuadas para el modo de recarga empleado en ellas. Las tomas de corriente estarán protegidas por un sistema de protección que deberá estar enclavado cuando los equipos de recarga no estén suministrando energía, evitando de esta manera su posible manipulación. Las tomas de corriente deberán estar enclavadas durante la carga al vehículo de manera que únicamente las pueda desenclavar el usuario que ha iniciado la carga.

- Protecciones eléctricas

Respecto a los contactos directos, el equipo no deberá tener partes activas accesibles para el usuario. Todas las partes activas deberán estar dentro de una envolvente o disponer de medios necesarios para evitar el contacto del usuario con las mismas. Para proteger frente a contactos indirectos todos los equipos metálicos estarán conectados a tierra, para así proteger al usuario frente a los contactos indirectos. Para ello los equipos de recarga deberán disponer de protección diferencial trifásica tipo A de 400 V, 16 A y 30 mA de sensibilidad con rearme automático e interruptor magnetotérmico trifásico de 400 V, 16ª y curva C de disparo, con rearme automático.

- Características constructivas

Los terminales se podrán instalar anclados al suelo o a paramentos. La instalación eléctrica deberá cumplir con las prescripciones del Reglamente Electrotécnico de Baja Tensión y con las siguientes condiciones:

- Si por la potencia instalada y características de los receptores, se pretendiese la acometida a las redes municipales de alumbrado público o semafórico, se obtendrá previamente una autorización administrativa de cada elemento.

- El enganche ser realizará en el punto y con las condiciones señaladas por los Servicios Técnicos competentes.

- Si por las características de la instalación, la acometida o enganche se realizara por la compañía suministradora de energía, además, se cumplirá con las normas particulares de la misma que se encuentren en vigor.

- Materiales y recubrimiento

La pintura de recubrimiento del poste y hornacina en su caso será anti-vandalismo y aislante eléctrica.

Sistemas antirrobo de energía

Los equipos de recarga dispondrán de sistemas para evitar el robo de energía y el riesgo eléctrico. La estación de recarga deberá estar prevista de contactores para evitar que el usuario pueda acceder a una toma de corriente energizada, evitando de esta manera cualquier riesgo eléctrico. Para evitar el acceso no autorizado a la toma de corriente y/o el robo de energía, los equipos incorporarán un sistema de bloqueo de conectores.

- Indicador luminoso

La estación indicará el estado en que se encuentra mediante una indicación luminosa. Se mostrarán los siguientes estados: terminal disponible, terminal en carga, error del terminal y listo para cargar.

- Pantalla

Toda la información que el usuario pueda precisar durante el servicio se hará visible a través de un display. Se presentará al usuario la energía consumida, así como la potencia instantánea, pudiendo incluirse otros parámetros como el tiempo de duración de la recarga.

- Medida y registro de las cargas

Los terminales de recarga estarán dotados de un sistema de medida que permita medir y registrar para cada carga, los siguientes parámetros:

- Energía activa y reactiva (kWh y kVArh respectivamente).

- Tensión de salida (V).

- Intensidad de salida (A).

- Potencia activa (W).

- Intervalo horario en el que se ha realizado la recarga.

Las medidas de los parámetros que intervienen en la facturación del servicio de recarga al usuario final se realizarán mediante aparatos de medida debidamente homologados y acreditados conforme a la legislación metrológica en vigor.

- Autonomía sin suministro

Se dispondrá de una batería en el punto de recarga que permita gestionar su funcionamiento ante una pérdida del suministro (modos 2 y 3). Cuando falle el suministro eléctrico la batería será la que se encargue de aportar energía a los sistemas de control. La batería auxiliar deberá proporcionar, al menos, una hora de autonomía.

- Acceso

La restricción del acceso a la toma de energía a usuarios no autorizados se realizará mediante tarjetas sin contacto, con validación local, remota o SMS.

- Alarmas

Las estaciones de recarga deberán ser capaces de detectar las alarmas y mostrarlas en el display, como por ejemplo estado de las protecciones magnetotérmica y diferencial; estado del contador; estado de la comunicación con el lector de tarjetas RFID; presencia de enchufe; bloqueo de tapa; estado de la comunicación con el medidor de energía; ausencia de red / estado de la batería; continuidad a tierra (modo 3); pérdida de verticalidad de equipo de recarga; intrusión; o central receptora de alarmas 24 h / 7 d.

En caso de averías la estación pasará al estado “avería”, indicando por el display la incidencia, no permitiendo la carga a los usuarios.

- Características de la puesta a tierra:

Puesta a tierra

- Conductor de protección

Los conductores de la red de tierra que unen los electrodos deberán ser:

- Desnudos, de cobre de 35 mm2 de sección mínima, si forman parte de la propia red de tierra, en cuyo caso irán por fuera de las canalizaciones.

- Aislados, mediante cables 450/750 V, con recubrimiento color verde-amarillo, con conductores de sección mínima 16 mm2 para redes subterráneas, y de igual sección que los conductores de fase para redes aéreas.

- Conductor de unión equipotencial

- Conductor de tierra o línea de enlace con el electrodo de puesta a tierra

- Borne principal de tierra, o punto de puesta a tierra.

- Elemento conductor.

- Toma de tierra: pueden ser barras, tubos, pletinas, conductores desnudos, placas, anillos o bien mallas metálicas constituidos por los elementos anteriores o sus combinaciones. Otras estructuras enterradas. Los materiales utilizados y la realización de las tomas de tierra no afectarán a la resistencia mecánica y eléctrica por efecto de la corrosión y comprometa las características del diseño de la instalación.

Prescripción en cuanto a la ejecución por unidades de obra

Características técnicas de cada unidad de obra

• Condiciones previas: soporte

Será necesario la confirmación de la autoridad pertinente, para tender la acometida de la instalación de recarga de vehículos, accediendo así a la toma de corriente desde la red de distribución, alumbrado público o en su defecto de una nueva acometida a la compañía eléctrica.

• Compatibilidad entre los productos, elementos y sistemas constructivos

Para prevenir el fenómeno electroquímico de la corrosión galvánica entre metales con diferente potencial, se adoptarán las siguientes medidas: evitar el contacto entre dos metales de distinta actividad; aislar eléctricamente los metales con diferente potencial; evitar el acceso de agua y oxígeno a la zona de unión de los dos metales; relativo a la red eléctrica: en los cruzamientos de calzadas, la canalización, además de entubada, irá hormigonada y se instalará como mínimo un tubo de reserva; relativo a la instalación de puesta a tierra, la protección contra contactos indirectos: las partes metálicas accesibles de los soportes de luminarias estarán conectadas a tierra. Se excluyen de esta prescripción aquellas partes metálicas que, teniendo un doble aislamiento, no sean accesibles al público en general. Las partes metálicas de los quioscos, marquesinas, cabinas telefónicas, etc., que estén a una distancia inferior a 2 m de las partes metálicas, si las hubiere, de la instalación de la red de recarga de vehículos.

Proceso de ejecución

• Ejecución

- Apertura de zanjas y arquetas

Se realizará ajustándose a la apertura de zanjas y arquetas del capítulo Arquetas, pozos y zanjas del presente Pliego a líneas de suministro eléctrico del presente pliego.

- Tendido de conductores.

Se realizará ajustándose al tendido de conductores del capítulo Instalación eléctrica del presente pliego a líneas de suministro eléctrico del presente pliego.

Los conductores destinados al control de las instalaciones se ejecutarán de igual forma que los destinados al control semafórico, en el capítulo Red de semaforización del presente pliego.

- Colocación de Postes y centros de recarga

La cimentación de los postes y centros se realizará de acuerdo a las prescripciones establecidas para los báculos y columnas de alumbrado público, en el capítulo Red de alumbrado público del presente pliego.

La conexión eléctrica de los mismos se realizará con la red completamente desconectada, quedando comprobados y en funcionamiento una vez haya finalizado la instalación.

- Cuadro general de protección.

La ejecución del cuadro general de protección, o los cuadros que fueren necesarios, se realizará según las prescripciones establecidas en el capítulo Instalación eléctrica del presente pliego referente a suministro eléctrico.

- Puesta a tierra

La ejecución de la puesta a tierra se realizará según las prescripciones establecidas en el capítulo Instalación eléctrica del presente pliego referente a alumbrado público.

• Gestión de residuos

Los residuos generados durante la ejecución de obra serán tratados conforme a la Parte III: Gestión de residuos de construcción o demolición de la obra. Restos de cable, cinta, pequeño material, restos de metal, escombros, etc.

Los residuos generados, junto con a su código LER son residuos de arena y arcillas (01 04 09), plástico (17 02 03), cables distintos de los especificados en el código 17 04 10 (17 04 11),

• Condiciones de terminación

Al término de la instalación, e informada la dirección facultativa, el instalador autorizado emitirá la documentación reglamentaria que acredite la conformidad de la instalación con la Reglamentación vigente.

Conservación y mantenimiento

Los elementos situados a la intemperie, tales como postes y centros de recarga, se mantendrán protegidos contra vandalismo e inclemencias temporales hasta la recepción de la obra.

En la instalación de baja tensión. Se preservarán todos los componentes de la instalación del contacto con materiales agresivos y humedad. Se comprobarán los interruptores diferenciales pulsando su botón de prueba al menos una vez al año.

Instalación de puesta a tierra. Se preservarán todos los elementos de materiales agresivos, impactos, humedades y suciedad.

Todos los elementos de la instalación se protegerán de la suciedad y de la entrada de objetos extraños.

Se procederá a la limpieza de los elementos que lo necesiten antes de la entrega de la obra.

Prescripciones sobre verificaciones en la obra terminada

Verificaciones y pruebas de servicio para comprobar las prestaciones finales

Obligaciones en materia de información y reclamaciones

Las empresas instaladoras en baja tensión deben cumplir las obligaciones de información de los prestadores y las obligaciones en materia de reclamaciones establecidas, respectivamente, en los artículos 22 y 23 de la Ley 17/2009, de 23 de noviembre, sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio.

2.1.8.11. Bases para firmes y pavimentos

2.1.8.11.1. Zahorras. Bases y sub-bases de material granular

DEFINICIÓN

Se define como zahorra el material granular, de granulometría continua, constituido por partículas total o parcialmente trituradas, en la proporción mínima que se especifique en cada caso y que es utilizado como capa de firme.

La ejecución de las capas de firme con zahorra incluye las siguientes operaciones:

Estudio del material y obtención de la fórmula de trabajo.

Preparación de la superficie existente.

Preparación del material, si procede, y transporte al lugar de empleo.

Extensión, humectación, si procede, y compactación.

MATERIALES

Consideraciones generales

Lo dispuesto en este artículo se entenderá sin perjuicio de lo establecido en el Reglamento 305/2011 de 9 de marzo de 2011, del Parlamento Europeo y del Consejo, por el que se establecen las condiciones armonizadas para la comercialización de productos de construcción. Para los productos con marcado CE, el fabricante asumirá la responsabilidad sobre la conformidad de los mismos con las prestaciones declaradas, de acuerdo con el artículo 11 del mencionado Reglamento. Los productos que tengan el marcado CE deberán ir acompañados, además de dicho marcado, de la Declaración de Prestaciones, y de las instrucciones e información de seguridad del producto. Por su parte, el Contratista deberá verificar que los valores declarados en los documentos que acompañan al marcado CE permitan deducir el cumplimiento de las especificaciones contempladas en el Proyecto o, en su defecto, en este Pliego, debiendo adoptar, en el caso de que existan indicios de incumplimiento de las especificaciones declaradas, todas aquellas medidas que considere oportunas para garantizar la idoneidad del producto suministrado a la obra.

Los áridos reciclados de residuos de construcción y demolición deberán aportar documento acreditativo de su origen, de la idoneidad de sus características para el uso propuesto, que han sido debidamente tratados y que no se encuentran mezclados con otros contaminantes.

Independientemente de lo anterior, se estará además en todo caso a lo dispuesto en la legislación vigente en materia ambiental, de seguridad y salud, de producción, almacenamiento, gestión y transporte de productos de la construcción, de residuos de construcción y demolición, y de suelos contaminados.

Áridos

Características generales

Los materiales para zahorra procederán de la trituración, total o parcial, de piedra de cantera o de grava natural.

Para las categorías de tráfico pesado T2 a T4 se podrán utilizar materiales granulares reciclados, áridos reciclados de residuos de construcción y demolición —entendiendo por tales a aquellos resultantes del tratamiento de material inorgánico previamente utilizado en la construcción—, áridos siderúrgicos, subproductos y productos inertes de desecho, en cumplimiento del Acuerdo de Consejo de Ministros de 26 de diciembre de 2008, por el que se aprueba el Plan Nacional Integrado de Residuos 2008-2015, siempre que cumplan las prescripciones técnicas exigidas en este artículo, y se declare el origen de los materiales, tal como se establece en la legislación comunitaria sobre estas materias. Para el empleo de estos materiales se exige que las condiciones para su tratamiento y aplicación estén fijadas expresamente en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.

Los áridos reciclados de residuos de construcción y demolición se someterán, en centrales fijas o móviles, a un proceso de separación de componentes no deseados, de cribado y de eliminación final de contaminantes. De igual manera, los áridos siderúrgicos, tras un proceso previo de machaqueo, cribado y eliminación de elementos metálicos y otros contaminantes, se envejecerán con riego de agua durante un periodo mínimo de tres (3) meses.

El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, o en su defecto el Director de las Obras, podrá fijar especificaciones adicionales cuando se vayan a emplear materiales cuya naturaleza o procedencia así lo requiriese.

Los materiales para las capas de zahorra no serán susceptibles a ningún tipo de meteorización o alteración físico-química apreciable bajo las condiciones más desfavorables que, presumiblemente, puedan darse en la zona de empleo. Se deberá garantizar tanto la durabilidad a largo plazo, como que no puedan dar origen, con el agua, a disoluciones que puedan causar daños a estructuras u otras capas del firme, o contaminar el suelo o corrientes de agua. Por ello, en materiales en los que, por su naturaleza, no exista suficiente experiencia sobre su comportamiento, deberá hacerse un estudio especial sobre su aptitud para ser empleado, que deberá ser aprobado por el Director de las Obras.

La pérdida en el ensayo de sulfato de magnesio (UNE EN 1367-2) de los áridos reciclados de residuos de construcción y demolición no superará el dieciocho por ciento (≤ 18%).

El árido siderúrgico procedente de horno alto no presentará desintegración por el silicato bicálcico ni por el hierro (norma UNE-EN 1744-1).

El árido siderúrgico de acería deberá presentar una expansividad inferior al cinco por ciento (< 5%) (norma UNE-EN 1744-1). La duración del ensayo será de veinticuatro horas (24 h) cuando el contenido de óxido de magnesio (norma UNE-EN 196-2) sea menor o igual al cinco por ciento (MgO ≤ 5%) y de ciento sesenta y ocho horas (168 h) en los demás casos. Además, el Índice Granulométrico de Envejecimiento (IGE) (NLT-361) será inferior al uno por ciento (< 1%) y el contenido de cal libre (UNEEN 1744-1) será inferior al cinco por mil (< 5‰).

Composición química

El contenido ponderal en azufre total (expresado en S, norma UNE-EN 1744-1), será inferior al cinco por mil (S < 5 ‰) donde los materiales estén en contacto con capas tratadas con cemento, e inferior al uno por ciento (< 1%) en los demás casos.

En el caso de emplearse materiales reciclados procedentes de demoliciones de hormigón, el contenido de sulfatos solubles en agua del árido reciclado (expresados en SO3, norma UNE-EN 1744-1), deberá ser inferior al siete por mil (SO3 < 7 ‰).

Árido grueso

Definición

Se define como árido grueso a la parte del árido total retenida en el tamiz 4 mm (norma UNE-EN 933-2).

Angulosidad (porcentaje de caras de fractura)

La proporción de partículas total y parcialmente trituradas del árido grueso (norma UNE-EN 933-5) deberá cumplir lo fijado en la tabla 510.1.a.

TABLA 510.1.a - PROPORCIÓN DE PARTÍCULAS TOTAL Y PARCIALMENTE TRITURADAS DEL ÁRIDO GRUESO (% en masa)

CATEGORÍA DE TRÁFICO PESADO		
T00 a T0	T1 a T2 y ARCENES T00 a T0	T3 a T4 y RESTO de ARCENES
100	≥70	≥50

Adicionalmente, la proporción de partículas totalmente redondeadas del árido grueso (norma UNE-EN 933-5) deberá cumplir lo fijado en la tabla 510.1.b.

TABLA 510.1.b - PROPORCIÓN DE PARTÍCULAS TOTALMENTE REDONDEADAS DEL ÁRIDO GRUESO (% en masa)

CATEGORÍA DE TRÁFICO PESADO		
T00 a T0	T1 a T2 y ARCENES T00 a T0	T3 a T4 y RESTO de ARCENES
0	≤ 10	≤ 10

Forma (índice de lajas)

El índice de lajas (FI) de las distintas fracciones del árido grueso (norma UNE-EN 933-3) deberá ser inferior a treinta y cinco (FI < 35).

Resistencia a la fragmentación (coeficiente de Los Ángeles)

El coeficiente de Los Ángeles (LA) (norma UNE-EN 1097-2) de los áridos para la zahorra no deberá ser superior a los valores indicados en la tabla 510.2.

TABLA 510.2 - VALOR MÁXIMO DEL COEFICIENTE DE LOS ÁNGELES (LA)

CATEGORÍA TRÁFICO PESADO	
T00 a T2	T3, T4 y ARCENES
30	35

Para materiales reciclados procedentes de capas de firme de carretera, así como para áridos siderúrgicos, el valor del coeficiente de Los Ángeles podrá ser superior en cinco (5) unidades a los valores que se exigen en la tabla 510.3, siempre y cuando su composición granulométrica esté adaptada al huso ZAD20, especificado en la tabla 510.5.

Limpieza (Contenido de impurezas)

Los materiales deberán estar exentos de todo tipo de materias extrañas que puedan afectar a la durabilidad de la capa.

El contenido de finos del árido grueso (norma UNE-EN 933-1), expresado como porcentaje que pasa por el tamiz 0,063 mm, será inferior al uno por ciento (< 1%) en masa.

Árido fino

Definición

Se define como árido fino a la parte del árido total cernida por el tamiz 4 mm de la norma UNE-EN 933-2.

Calidad de los finos

El equivalente de arena (SE4) (Anexo A de la norma UNE-EN 933-8), para la fracción 0/4 del material, deberá cumplir lo indicado en la tabla 510.1. De no cumplirse esta condición, su valor de azul de metileno (Anexo A de la norma UNE-EN 933-9), para la fracción 0/0,125 deberá ser inferior a diez gramos por kilogramo (MBf < 10 g/kg) y, simultáneamente, el equivalente de arena (SE4) no deberá ser inferior en más de cinco (5) unidades a los valores indicados en la tabla 510.3.

TABLA 510.3 -EQUIVALENTE DE ARENA (SE4)

T00 a T1	T2 a T4 y ARCENES T00 a T2	ARCENES de T3 y T4
>40	>35	>30

El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, o en su defecto el Director de las Obras, podrá exigir que el material sea no plástico (normas UNE 103103 y UNE 103104).

En el caso de arcenes no pavimentados, de las categorías de tráfico pesado T32 y T4 (T41 y T42), el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares podrá admitir que el índice de plasticidad (normas UNE 103103 y UNE 103104) sea inferior a diez (< 10), y que el límite líquido (norma UNE 103103) sea inferior a treinta (< 30).

510.3 TIPO Y COMPOSICIÓN DEL MATERIAL

La granulometría del material (norma UNE-EN 933-1) deberá estar comprendida dentro de alguno de los husos indicados en la tabla 510.4.

TABLA 510.4 - HUSOS GRANULOMÉTRICOS CERNIDO ACUMULADO (% en masa)

TIPO DE ZAHORRA (*)	APERTURA DE LOS TAMICES UNE-EN 933-2 (mm)									
	40	32	20	12,5	8	4	2	0,500	0,250	0,063
ZA 0/32	100	88-100	65-90	52-76	40-63	26-45	15-32	7-21	4-16	0-9
ZA 0/20		100	75-100	60-86	45-73	31-54	20-40	9-24	5-18	0-9
ZAD 0/20 (**)		100	65-100	47-78	30-58	14-37	0-15	0-6	0-4	0-2

(*) LA DESIGNACIÓN DEL TIPO DE ZAHORRA SE HACE EN FUNCIÓN DEL TAMAÑO MÁXIMO NOMINAL, QUE SE DEFINE COMO LA ABERTURA DEL PRIMER TAMIZ QUE RETIENE MÁS DE UN DIEZ POR CIENTO EN MASA.

(**) TIPO DENOMINADO ZAHORRA DRENANTE, UTILIZADO EN APLICACIONES ESPECÍFICAS.

En todos los casos, el cernido por el tamiz 0,063 mm (norma UNE-EN 933-2) será menor que los dos tercios (< 2/3) del cernido por el tamiz 0,250 mm (norma UNE-EN 933-2).

EQUIPO NECESARIO PARA LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Consideraciones generales

No se podrá utilizar en la ejecución de las zahorras ningún equipo que no haya sido previamente empleado en el tramo de prueba y aprobado por el Director de las Obras.

Se estará, en todo caso, a lo dispuesto en la legislación vigente en materia ambiental, de seguridad y salud y de transporte en lo referente a los equipos empleados en la ejecución de las obras.

Central de fabricación

La fabricación de la zahorra para su empleo en firmes de carreteras con categoría de tráfico pesado T00 a T2 se realizará en instalaciones específicas que permitan su mezclado y humectación uniforme y homogénea. El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares fijará el tipo, características y la producción horaria mínima.

En cualquier caso, la instalación deberá permitir dosificar por separado las distintas fracciones de árido y, eventualmente, el agua en las proporciones y con las tolerancias fijadas en la fórmula de trabajo. El número mínimo de fracciones será de dos (2).

Las tolvas para los áridos deberán tener paredes resistentes y estancas, bocas de anchura suficiente para que su alimentación se efectúe correctamente, provistas de una rejilla que permita limitar el tamaño máximo, así como de un rebosadero que evite que un exceso de contenido afecte al funcionamiento del sistema de clasificación. Se dispondrán con una separación suficiente para evitar contaminaciones entre ellas y deberán estar provistas a su salida de dispositivos ajustables de dosificación.

Los sistemas de dosificación de los materiales podrán ser volumétricos. No obstante, el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, o en su defecto el Director de las Obras, podrá establecer que sean ponderales, para la fabricación de zahorras que se vayan a emplear en firmes de nueva construcción de carreteras con categoría de tráfico pesado T00 a T1 y cuando la obra tenga una superficie de pavimentación superior a setenta mil metros cuadrados (> 70 000 m2).

Si se utilizan centrales de fabricación con dosificadores ponderales, éstos deberán ser independientes; al menos uno (1) para cada una de las fracciones del árido. La precisión del dosificador será superior al dos por ciento (±2%).

El agua añadida se controlará mediante un caudalímetro, cuya precisión será superior al dos por ciento (±2%), y un totalizador con indicador en la cabina de mando de la central.

El equipo de mezclado deberá ser capaz de asegurar la completa homogeneización de los componentes dentro de las tolerancias fijadas.

Elementos de transporte

La zahorra se transportará al lugar de empleo en camiones de caja abierta, lisa y estanca, perfectamente limpia. Deberán disponer de lonas o cobertores adecuados para protegerla durante su transporte.

En el caso de utilizarse extendedoras como equipos de extensión, y cuando éstas no dispongan de elementos de transferencia de carga, la altura y forma de los camiones será tal que, durante el vertido en la extendedora, el camión sólo toque a aquélla a través de los rodillos previstos al efecto.

Los medios de transporte deberán estar adaptados, en todo momento, al ritmo de ejecución de la obra teniendo en cuenta la capacidad de producción de la central de fabricación y del equipo de extensión y la distancia entre ésta y la zona de extensión.

Equipo de extensión

En carreteras de nueva construcción con categoría de tráfico pesado T00 a T2, y cuando la obra tenga una superficie a pavimentar superior a los setenta mil metros cuadrados (> 70 000 m2), se utilizarán extendedoras automotrices, que estarán dotadas de sistemas automáticos de nivelación y de los dispositivos necesarios para la puesta en obra de la zahorra con la configuración deseada y para proporcionarle un mínimo de compactación.

En el resto de los casos, el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, o en su defecto el Director de las Obras, deberá fijar y aprobar los equipos de extensión de las zahorras.

En el caso de utilizarse extendedoras que no estén provistas de una tolva para la descarga del material desde los camiones, ésta deberá realizarse a través de dispositivos de preextensión que garanticen su reparto homogéneo y uniforme delante del equipo de extensión.

Se comprobará, en su caso, que los ajustes del enrasador y de la maestra se atienen a las tolerancias mecánicas especificadas por el fabricante, y que dichos ajustes no han sido afectados por el desgaste.

Las anchuras mínima y máxima de extensión se fijarán en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares o, en su defecto, por el Director de las Obras. Si al equipo de extensión pudieran acoplarse piezas para aumentar su anchura, éstas deberán quedar alineadas con las existentes en la extendedora.

Equipo de compactación

Todos los compactadores deberán ser autopropulsados y tener inversores del sentido de la marcha de acción suave. La composición del equipo de compactación se determinará en el tramo de prueba, y deberá estar compuesto como mínimo por un (1) compactador vibratorio de rodillos metálicos.

El rodillo metálico del compactador vibratorio tendrá una carga estática sobre la generatriz no inferior a trescientos newtons por centímetro (<300 N/cm) y será capaz de alcanzar una masa de al menos quince toneladas (15 t), con amplitudes y frecuencias de vibración adecuadas.

Si se utilizasen compactadores de neumáticos, éstos deberán ser capaces de alcanzar una masa de al menos veintiocho toneladas (28 t) y una carga por rueda de al menos cuatro toneladas (4 t), con una presión de inflado que pueda llegar a alcanzar un valor no inferior a ocho décimas de megapascal <0,8 MPa).

Los compactadores de rodillos metálicos tendrán dispositivos automáticos para eliminar la vibración al invertir el sentido de la marcha, y no presentarán surcos ni irregularidades en ellos. Los de neumáticos tendrán ruedas lisas, en número, tamaño y configuración tales que permitan el solape de las huellas de las delanteras con las de las traseras.

El Director de las Obras aprobará el equipo de compactación que se vaya a emplear, su composición y las características de cada uno de sus componentes, que serán las necesarias para conseguir una compacidad adecuada y homogénea de la zahorra en todo su espesor, sin producir roturas del material granular, ni arrollamientos.

En los lugares inaccesibles para los equipos de compactación convencionales, se emplearán otros de tamaño y diseño adecuados para la labor que se pretenda realizar y siempre deberán ser autorizados por el Director de las Obras.

EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Estudio del material y obtención de la fórmula de trabajo

La producción del material no se iniciará hasta que se haya aprobado por el Director de las Obras la correspondiente fórmula de trabajo, establecida a partir de los resultados del control de procedencia del material (epígrafe 510.9.1).

Dicha fórmula señalará:

En su caso, la identificación y proporción (en seco) de cada fracción en la alimentación.

La granulometría de la zahorra por los tamices establecidos en la definición del huso granulométrico.

La humedad de compactación.

La densidad mínima a alcanzar.

Si la marcha de las obras lo aconseja, el Director de las Obras podrá exigir la modificación de la fórmula de trabajo. En todo caso, se estudiará y aprobará una nueva si varía la procedencia de los componentes o si, durante la producción, se rebasaran las tolerancias granulométricas establecidas en la tabla 510.5.

TABLA 510.5 – TOLERANCIAS ADMISIBLES RESPECTO DE LA FÓRMULA DE TRABAJO

CARACTERÍSTICAS		UNIDAD	CATEGORÍA TRÁFICO PESADO	
			T00 a T1	T2 a T4 y ARCENES
CERNIDO POR LOS TAMICES UNE-EN933-2	>4 mm	% sobre la masa total	±6	±8
	≤ 4 mm		±4	±6
	0,063 mm		±1,5	±2
HUMEDAD DE COMPACTACIÓN		% respecto de la óptima	+-1	-1,5/+1

Preparación de la superficie existente

La capa de zahorra no se extenderá hasta que se haya comprobado que la superficie sobre la que se asiente tenga las condiciones de calidad y forma previstas, con las tolerancias establecidas.

Se comprobarán la regularidad, la capacidad de soporte y el estado de la superficie existente. El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, o en su defecto el Director de las Obras, indicará las medidas encaminadas a restablecer una regularidad superficial aceptable y, en su caso, para reparar las zonas deficientes.

Fabricación y preparación del material

En el momento de iniciar la fabricación, las fracciones del árido estarán acopiadas en cantidad suficiente para permitir a la central un trabajo sin interrupciones. El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares o, en su defecto, el Director de las Obras fijará el volumen mínimo de acopios exigibles en función de las características de la obra y del volumen de zahorra que se vaya a fabricar.

La carga de las tolvas se realizará de forma que su contenido esté siempre comprendido entre el cincuenta y el cien por ciento (50 a 100%) de su capacidad, sin rebosar. En las operaciones de carga se tomarán las precauciones necesarias para evitar segregaciones o contaminaciones entre las fracciones de los áridos.

La operación de mezclado se realizará mediante dispositivos capaces de asegurar la completa homogeneización de los componentes. El Director de las Obras fijará, a partir de los ensayos iniciales, el tiempo mínimo de amasado, que en ningún caso será inferior a los treinta segundos (<30 s).

La adición del agua de compactación se realizará en esta fase, salvo que el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares permita expresamente la humectación en el lugar de empleo.

Cuando la zahorra no se fabrique en central, antes de extender una tongada se procederá, si fuera necesario, a su homogeneización y humectación mediante procedimientos sancionados por la práctica que garanticen, a juicio del Director de las Obras, las características previstas del material previamente aceptado, así como su uniformidad.

Transporte

En el transporte de la zahorra se tomarán las debidas precauciones para reducir al mínimo la segregación y las variaciones de humedad, en su caso. Se cubrirá siempre con lonas o cobertores adecuados.

Vertido y extensión

Una vez aceptada la superficie de asiento se procederá al vertido y extensión de la zahorra, en tongadas de espesor no superior a treinta centímetros (> 30 cm), tomando las precauciones necesarias para evitar segregaciones y contaminaciones.

Todas las operaciones de aportación de agua deberán tener lugar antes de iniciar la compactación. Después, la única admisible será la destinada a lograr, en superficie, la humedad necesaria para la ejecución de la tongada siguiente.

Compactación

Conseguida la humedad más conveniente, que deberá cumplir lo especificado en el epígrafe 510.5.1, se procederá a la compactación de la tongada, que se continuará hasta alcanzar la densidad especificada en el epígrafe 510.7.1. La compactación se realizará según el plan aprobado por el Director de las Obras, en función de los resultados del tramo de prueba.

La compactación se ejecutará de manera continua y sistemática. Si la extensión se realiza por franjas, al compactar una de ellas se ampliará la zona de compactación para que incluya al menos quince centímetros (15 cm) de la anterior.

Las zonas que, por su reducida extensión, pendiente o proximidad a obras de paso o de desagüe, muros o estructuras, no permitan el empleo del equipo que normalmente se esté utilizando, se compactarán con medios adecuados, de forma que las densidades que se alcancen no resulten inferiores, en ningún caso, a las exigidas en el resto de la tongada.

Protección superficial

La ejecución del riego de imprimación sobre la capa de zahorra y la posterior puesta en obra de la capa de mezcla bituminosa sobre ella, deberá coordinarse de manera que se consiga la protección de la capa terminada, así como que el riego de imprimación no pierda su efectividad como elemento de unión, de acuerdo con lo especificado en el artículo 530 de este Pliego.

Se procurará evitar la acción de todo tipo de tráfico sobre la capa ejecutada. Si esto no fuera posible, se extenderá un árido de cobertura sobre el riego de imprimación y se procurará una distribución uniforme del tráfico de obra en toda la anchura de la traza, conforme a lo indicado en el artículo 530 de este Pliego. El Contratista será responsable de los daños originados, debiendo proceder a su reparación con arreglo a las instrucciones del Director de las Obras.

TRAMO DE PRUEBA

Antes de iniciarse la puesta en obra de la zahorra será preceptiva la realización de un tramo de prueba, para comprobar la fórmula de trabajo, la forma de actuación de los equipos de extensión y de compactación, y especialmente el plan de compactación. El tramo de prueba se realizará sobre una capa de apoyo similar en capacidad de soporte y espesor al resto de la obra.

Durante la ejecución del tramo de prueba se analizará la correspondencia, en su caso:

Entre los métodos de control de la humedad y densidad in situ, establecidos en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, y otros métodos rápidos de control.

Entre el método de control de la capacidad de soporte mediante ensayo de carga con placa (norma UNE 103808) y otros métodos alternativos de mayor rendimiento.

El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, o en su defecto el Director de las Obras, fijará la longitud del tramo de prueba, que no será en ningún caso inferior a cien metros (100 m). El Director de las Obras determinará si es aceptable su realización como parte integrante de la unidad de obra definitiva.

A la vista de los resultados obtenidos, el Director de las Obras definirá:

Si es aceptable o no la fórmula de trabajo.

En el primer caso se podrá iniciar la ejecución de la zahorra.

En el segundo, el Contratista deberá proponer las actuaciones a seguir (estudio de una nueva fórmula, corrección parcial de la ensayada, modificación en los sistemas de puesta en obra, corrección de la humedad de compactación, etc.).

Si son aceptables o no los equipos propuestos por el Contratista:

En el primer caso, definirá su forma específica de actuación.

En el segundo caso, el Contratista deberá proponer nuevos equipos o incorporar equipos suplementarios.

No se podrá proceder a la producción sin que el Director de las Obras haya autorizado el inicio en las condiciones aceptadas después del tramo de prueba.

ESPECIFICACIONES DE LA UNIDAD TERMINADA

Densidad

Para las categorías de tráfico pesado T00 a T2, la compactación de la zahorra deberá alcanzar una densidad no inferior a la que corresponda al cien por ciento (100%) de la máxima de referencia, obtenida en el ensayo Proctor modificado (norma UNE-EN 13286-2).

Cuando la zahorra se vaya a emplear en calzadas de carreteras con categoría de tráfico pesado T3 y T4 o en arcenes, se podrá admitir una densidad no inferior al noventa y ocho por ciento (<98%) de la máxima de referencia obtenida en el ensayo Proctor modificado (norma UNE-EN 13286-2).

Capacidad de soporte

El valor del módulo de deformación vertical en el segundo ciclo de carga (Ev2), del ensayo de carga vertical de suelos mediante placa estática de trescientos milímetros (300 mm) de diámetro nominal (norma UNE 103808), deberá superar los valores especificados en la tabla 510.6, según las categorías de explanada y de tráfico pesado.

TABLA 510.6 – VALOR MÍNIMO DEL MÓDULO E v2 (Mpa)

CATEGORÍA DE EXPLANADA	CATEGORÍA DE TRÁFICO PESADO				
	T00 y T0	T1	T2	T3	T4 y ARCENES
E3	200	180	150	120	100
E2		150	120	100	80
E1			100	80	80

Además de lo anterior, el valor de la relación de módulos Ev2/Ev1 será inferior a dos unidades y dos décimas (< 2,2).

El Director de las Obras podrá autorizar la sustitución del ensayo descrito en la norma UNE 103808 por otros procedimientos de control siempre que se disponga de correlaciones fiables y contrastadas entre los resultados de ambos ensayos.

Rasante, espesor y anchura

Dispuestos los sistemas de comprobación aprobados por el Director de las Obras, la rasante de la superficie terminada no deberá superar a la teórica en ningún punto. Tampoco deberá quedar por debajo de ella en más de quince milímetros (15 mm) en carreteras con categoría de tráfico pesado T00 a T2, ni en más de veinte milímetros (20 mm) en el resto de los casos.

En perfiles transversales cada veinte metros (20 m), se comprobará la anchura de la capa extendida, que en ningún caso deberá ser inferior a la establecida en los Planos de secciones tipo. El espesor de la capa no deberá ser inferior en ningún punto al previsto para ella en los Planos de secciones tipo; en caso contrario se procederá según el epígrafe 510.10.3

Regularidad superficial

El Índice de Regularidad Internacional (IRI) (norma NLT-330) deberá cumplir lo fijado en la tabla 510.7, en función del espesor total (e) de las capas que se vayan a extender sobre ella.

TABLA 510.7 - ÍNDICE DE REGULARIDAD INTERNACIONAL (IRI) (dm/hm)

PORCENTAJE DE HECTÓMETROS	ESPESOR TOTAL DE LAS CAPAS SUPERIORES (cm)		
	$e \geq 20$	$10 < e < 20$	$e \leq 10$
10	< 3,0	< 2,5	< 2,5
80	< 4,0	< 3,5	< 3,5
100	< 5,0	< 4,5	< 4,0

Se comprobará que no existen zonas que retengan agua sobre la superficie, las cuales, si existieran, deberán corregirse por el Contratista a su cargo.

LIMITACIONES DE LA EJECUCIÓN

La zahorra se podrá poner en obra siempre que las condiciones meteorológicas no hubieran producido alteraciones en la humedad del material tales, que se superasen las tolerancias especificadas en el epígrafe 510.5.1.

CONTROL DE CALIDAD

Control de procedencia del material

Los áridos, naturales, artificiales o procedentes del reciclado, deberán disponer del marcado CE, según el Anejo ZA de la norma UNE-EN 13242, con un sistema de evaluación de la conformidad 2+, salvo en el caso de los áridos fabricados en el propio lugar de construcción para su incorporación en la correspondiente obra (artículo 5.b del Reglamento 305/2011).

En el caso de áridos con marcado CE, el control de procedencia se podrá llevar a cabo mediante la verificación documental de que los valores declarados en los documentos que acompañan a dicho marcado permiten deducir el cumplimiento de las especificaciones establecidas en este Pliego. Independientemente de la aceptación de la veracidad de las propiedades referidas en el marcado CE, si se detectara alguna anomalía durante el transporte, almacenamiento o manipulación de los productos, el Director de las Obras, en el uso de sus atribuciones, podrá disponer en cualquier momento, la realización de comprobaciones y ensayos sobre los materiales suministrados a la obra. En este caso se seguirán los criterios que se indican a continuación.

En el caso de los áridos fabricados en el propio lugar de construcción para su incorporación en la correspondiente obra, de cada procedencia y para cualquier volumen de producción previsto se tomarán muestras (norma UNE-EN 932-1), y para cada una de ellas se determinará:

La granulometría de cada fracción por tamizado (norma UNE-EN 933-1).

Límite líquido e índice de plasticidad (normas UNE 103103 y UNE 103104).

Coeficiente de Los Ángeles (norma UNE-EN 1097-2).

Equivalente de arena (Anexo A de la norma UNE-EN 933-8) y, en su caso, azul de metileno (Anexo A de la norma UNE-EN 933-9).

Índice de lajas (norma UNE-EN 933-3).

Proporción de caras de fractura de las partículas del árido grueso (norma UNE-EN 933-5).

Humedad natural (norma UNE-EN 1097-5).

Contenido ponderal en azufre total (norma UNE-EN 1744-1).

Contenido de finos del árido grueso (norma UNE-EN 933-1).

Estos ensayos se repetirán durante el suministro siempre que se produzca un cambio de procedencia, no pudiéndose utilizar el material hasta contar con los resultados de ensayo y la aprobación del Director de las Obras.

Control de ejecución

Fabricación

Se examinará la descarga en acopios o en el tajo desechando los materiales que, a simple vista, contengan materias extrañas o tamaños superiores al máximo aceptado en la fórmula de trabajo. Se acopiarán aparte aquéllos que presenten alguna anomalía de aspecto, tal como distinta coloración, segregación, lajas, plasticidad, etc., hasta la decisión de su aceptación o rechazo. Se vigilará la altura de los acopios y el estado de sus elementos separadores y de los accesos.

Para los materiales que tengan marcado CE, la comprobación de las siguientes propiedades podrá llevarse a cabo mediante la verificación documental de los valores declarados en los documentos que acompañan al marcado CE. En los materiales que no tengan marcado CE, será obligatorio realizar los ensayos de control de identificación y caracterización que se mencionan en este epígrafe.

En el caso de zahorras fabricadas en central se llevará a cabo la toma de muestras a la salida del mezclador. En los demás casos se podrá llevar a cabo la toma de muestras en los acopios.

Para el control de fabricación se realizarán los siguientes ensayos:

Por cada mil metros cúbicos (1 000 m3) de material producido, o cada día si se fabricase menos material, sobre un mínimo de dos (2) muestras, una por la mañana y otra por la tarde:

Granulometría por tamizado (norma UNE-EN 933-1).

Humedad natural (norma UNE-EN 1097-5).

Por cada cinco mil metros cúbicos (5 000 m3) de material producido, o una (1) vez a la semana si se fabricase menos material:

Proctor modificado (norma UNE-EN 13286-2).

Equivalente de arena (Anexo A de la norma UNE-EN 933-8) y, en su caso, azul de metileno (Anexo A de la norma UNE-EN 933-9).

En su caso, límite líquido e índice de plasticidad (UNE 103103 y UNE 103104).

Contenido de finos del árido grueso (norma UNE-EN 933-1).

Por cada veinte mil metros cúbicos (20 000 m3) de material producido, o una (1) vez al mes si se fabricase menos material:

Índice de lajas (norma UNE-EN 933-3).

Proporción de caras de fractura de las partículas del árido grueso (norma UNE-EN 933-5).

Coeficiente de Los Ángeles (norma UNE-EN 1097-2).

Contenido ponderal en azufre total (norma UNE-EN 1744-1).

El Director de las Obras podrá reducir la frecuencia de los ensayos a la mitad (1/2) si considerase que los materiales son suficientemente homogéneos, o si en el control de recepción de la unidad terminada (epígrafe 510.9.3) se hubieran aprobado diez (10) lotes consecutivos.

Puesta en obra

Antes de verter la zahorra, se comprobará su aspecto en cada elemento de transporte y se rechazarán todos los materiales segregados.

Se comprobarán frecuentemente:

El espesor extendido, mediante un punzón graduado u otro procedimiento aprobado por el Director de las Obras, teniendo en cuenta la disminución que sufrirá al compactarse el material.

La humedad en el momento de la compactación, mediante un procedimiento aprobado por el Director de las Obras.

La composición y forma de actuación del equipo de puesta en obra y compactación, verificando:

Que el número y tipo de compactadores es el aprobado.

El lastre y la masa total de los compactadores.

La presión de inflado en los compactadores de neumáticos.

La frecuencia y la amplitud en los compactadores vibratorios.

El número de pasadas de cada compactador.

Control de recepción de la unidad terminada

Se considerará como lote, que se aceptará o rechazará en bloque, al menor que resulte de aplicar los tres (3) criterios siguientes a una (1) sola tongada de zahorra:

Una longitud de quinientos metros (500 m) de calzada.

Una superficie de tres mil quinientos metros cuadrados (3 500 m2) de calzada.

La fracción construida diariamente.

La realización de los ensayos in situ y la toma de muestras se hará en puntos previamente seleccionados mediante muestreo aleatorio, tanto en sentido longitudinal como transversal, de tal forma que haya al menos una (1) toma o ensayo por cada hectómetro (hm). Si durante la construcción se observaran defectos localizados, tales como blandones, se corregirán antes de iniciar el muestreo.

Se realizarán determinaciones de humedad y de densidad en emplazamientos aleatorios con una frecuencia mínima de siete (7) por cada lote. En el caso de usarse sonda nuclear u otros métodos rápidos de control, éstos habrán sido convenientemente calibrados en la realización del tramo de prueba con los ensayos de determinación de humedad natural (norma UNE 103300) y de densidad in situ (norma UNE 103503). La medición de la densidad por el método nuclear se llevará a cabo según la norma UNE 103900, y en el caso de que la capa inferior esté estabilizada, se deberá hincar el vástago de la sonda en todo el espesor de la capa a medir, para asegurar la medida correcta de la densidad, pero sin profundizar más para no dañar dicha capa inferior. Sin perjuicio de lo anterior será preceptivo que la calibración y contraste de estos equipos, con los ensayos de las normas UNE 103300 y UNE 103503, se realice periódicamente durante la ejecución de las obras, en plazos no inferiores a catorce días (14 d), ni superiores a veintiocho días (28 d).

Por cada lote se realizará un (1) ensayo de carga con placa de trescientos milímetros (300 mm) de diámetro nominal (norma UNE 103808), así como una (1) determinación de la humedad natural (norma UNE 103300) en el mismo lugar en que se haya efectuado el ensayo. Si durante la ejecución del tramo de prueba se hubiera determinado la correspondencia con otros equipos de medida de mayor rendimiento, el Director de las Obras podrá autorizar dichos equipos en el control.

Se comparará la rasante de la superficie terminada con la teórica establecida en los Planos del Proyecto, en el eje, quiebros de peralte, si existieran, y bordes de perfiles transversales cuya separación no exceda de la mitad (1/2) de la distancia entre los perfiles del Proyecto. En perfiles transversales cada veinte metros (20 m), se comprobará la anchura de la capa y el espesor.

Se controlará la regularidad superficial, en tramos de mil metros de longitud (1 000 m), a partir de las veinticuatro horas (24 h) de su ejecución y siempre antes de la extensión de la siguiente capa, mediante la determinación del Índice de Regularidad Internacional (IRI) (norma NLT-330) calculando un solo valor del IRI para cada hectómetro (hm) del perfil auscultado, que se asignará a dicho hectómetro (hm), y así sucesivamente hasta completar el tramo medido, que deberá cumplir lo especificado en el epígrafe 510.7.4.

CRITERIOS DE ACEPTACIÓN O RECHAZO

Los criterios de aceptación o rechazo de la unidad terminada se aplicarán sobre los lotes definidos en el epígrafe 510.9.3, según lo indicado a continuación.

Densidad

La densidad media obtenida no será inferio a la especificada en el epígrafe 510.7.1.

Adicionalmente, no se admitirá que mas de dos (2) individuos de la muestra ensayada presentan un valro inferior al prescrito en más de dos (2) puntos porcentuaes. De no alcanzarse los resultados exigidos, el lote se recompactará hasta conseguir la densidad especificada.

Los ensayos de determinación de humedad tendrán carácter indicativo y no constituirán, por sí solos, referencia de aceptación o rechazo.

Capacidad de soporte

El módulo de deformación vertical Ev2 y la relación de módulos Ev2/Ev1, obtenidos en el ensayo de carga con placa, no deberán ser inferiores a los especificados en el epígrafe 510.7.2. De no alcanzarse los resultados exigidos, el lote se recompactará hasta conseguir los módulos especificados.

Espesor

El espesor medio obtenido no deberá ser inferior al previsto en los Planos del Proyecto. Si fuera inferior, se procederá de la siguiente manera:

Si es superior o igual al ochenta y cinco por ciento (≥ 85%) del especificado y no existieran problemas de encharcamiento, se podrá admitir siempre que se compense la merma de espesor con el espesor adicional correspondiente en la capa superior, por cuenta del Contratista.

Si es inferior al ochenta y cinco por ciento (< 85%) del especificado, se escarificará la capa correspondiente al lote controlado en una profundidad mínima de quince centímetros (15 cm), se añadirá el material necesario de las mismas características y se volverá a compactar y refinar la capa por cuenta del Contratista.

Adicionalmente, no se admitirá que más de un quince por ciento (> 15%) de la longitud del lote, pueda presentar un espesor inferior del especificado en los Planos en más de un diez por ciento (> 10%). De no cumplirse esta condición se dividirá el lote en dos (2) partes iguales y se tomarán medidas de cada uno de ellos, aplicándose los criterios descritos en este epígrafe.

Rasante

Las diferencias de cota entre la superficie obtenida y la teórica establecida en los Planos del Proyecto no excederán de las tolerancias especificadas en el epígrafe 510.7.3, ni existirán zonas que retengan agua.

Cuando la tolerancia sea rebasada por defecto y no existan problemas de encharcamiento, el Director de las Obras podrá aceptar la superficie siempre que la capa superior a ella compense la merma con el espesor adicional necesario, sin incremento de coste para la Administración.

Cuando la tolerancia sea rebasada por exceso, éste se corregirá por cuenta del Contratista, siempre que esto no suponga una reducción del espesor de la capa por debajo del valor especificado en los Planos del proyecto.

510.10.5 Regularidad superficial

Si los resultados de la regularidad superficial de la capa terminada exceden los límites establecidos, se procederá de la siguiente manera:

Si es igual en menos de un diez por ciento (< 10%) de la longitud del tramo controlado se aplicará una penalización económica del diez por ciento (10%).

Si es igual o más del diez por ciento (≥ 10%) de la longitud del tramo controlado, se escarificará la capa en una profundidad mínima de quince centímetros (15 cm) y se volverá a compactar y refinar por cuenta del Contratista.

MEDICIÓN Y ABONO

La zahorra se abonará por metros cúbicos (m3) medidos sobre los planos de Proyecto. No serán de abono los sobreanchos laterales, ni los consecuentes de la aplicación de la compensación de una merma de espesores en las capas subyacentes.

NORMAS REFERIDAS EN ESTE ARTÍCULO

Las normas recogidas en este artículo podrán ser sustituidas por otras de las utilizadas en cualquiera de los otros Estados miembros de la Unión Europea, o que sean parte del Acuerdo sobre el Espacio Económico Europeo, y en aquellos Estados que tengan un acuerdo de asociación aduanera con la Unión Europea, siempre que se demuestre que poseen idénticas especificaciones técnicas.

NLT-330 Cálculo del Índice de Regularidad Internacional (IRI) en pavimentos de carreteras.

NLT-361 Determinación del grado de envejecimiento en escorias de acería.

UNE 103103 Determinación del límite líquido de un suelo por el método del aparato de Casagrande.

UNE 103104 Determinación del límite plástico de un suelo.

UNE 103300 Determinación de la humedad de un suelo mediante secado en estufa.

UNE 103503 Determinación “in situ” de la densidad de un suelo por el método de la arena.

UNE 103808 Ensayo de carga vertical de suelos mediante placa estática.

UNE 103900 Determinación in situ de la densidad y de la humedad de suelos y materiales granulares por métodos nucleares: pequeñas profundidades.

UNE-EN 196-2 Métodos de ensayo de cementos. Parte 2: Análisis químico de cementos.

UNE-EN 932-1 Ensayos para determinar las propiedades generales de los áridos. Parte 1: Métodos de muestreo.

UNE-EN 933-1 Ensayos para determinar las propiedades geométricas de los áridos. Parte 1: Determinación de la granulometría de las partículas. Método del tamizado.

UNE-EN 933-2 Ensayos para determinar las propiedades geométricas de los áridos. Parte 2: Determinación de la granulometría de las partículas. Tamices de ensayo, tamaño nominal de las aberturas.

UNE-EN 933-3 Ensayos para determinar las propiedades geométricas de los áridos. Parte 3: Determinación de la forma de las partículas. Índice de lajas.

UNE-EN 933-5 Ensayos para determinar las propiedades geométricas de los áridos. Parte 5: Determinación del porcentaje de caras de fractura de las partículas de árido grueso.

UNE-EN 933-8 Ensayos para determinar las propiedades geométricas de los áridos. Parte 8: Evaluación de los finos. Ensayo del equivalente de arena.

UNE-EN 933-9 Ensayos para determinar las propiedades geométricas de los áridos. Parte 9: Evaluación de los finos. Ensayo de azul de metileno.

UNE-EN 1097-2 Ensayos para determinar las propiedades mecánicas y físicas de los áridos. Parte 2: Métodos para la determinación de la resistencia a la fragmentación.

UNE-EN 1097-5 Ensayos para determinar las propiedades mecánicas y físicas de los áridos. Parte 5: Determinación del contenido en agua por secado en estufa.

UNE-EN 1367-2 Ensayos para determinar las propiedades térmicas y de alteración de los áridos. Parte 2: Ensayo de sulfato de magnesio.

UNE-EN 1744-1 Ensayos para determinar las propiedades químicas de los áridos. Parte 1: Análisis químico.

UNE-EN 13242 Áridos para capas granulares y capas tratadas con conglomerados hidráulicos para uso en capas estructurales de firmes.

UNE-EN 13286-2 Mezclas de áridos sin ligante y con conglomerante hidráulico. Parte 2: Métodos de ensayo para la determinación en laboratorio de la densidad de referencia y el contenido en agua. Compactación Proctor.

2.1.8.11.2. Soleras y losas de hormigón

Descripción

Capa resistente compuesta por una capa de hormigón, en masa, con fibras o armado, y en su caso una subbase granular compactada. El espesor depende del uso para el que esté destinado el pavimento que posteriormente se construirá encima. Se apoya sobre la explanada, o en su caso sobre un firme existente; pudiéndose disponer directamente como pavimento mediante un tratamiento de acabado superficial, o bien como base para un solado.

Criterios de medición y valoración de unidades

Metro cuadrado de solera terminada, con sus distintos espesores y características del hormigón, incluyendo, en su caso subbase granular compactada, y sin incluir preparación de la explanada (ver capítulo Estructuras de acero), incluyendo, o no, realización de juntas para dilatación. Se debe indicar el acabado superficial: llaneado mecánico (tipo helicóptero), maestreado con regla, liso o muy liso.

Las juntas pueden medirse y valorar por metro lineal, incluso colocación de separadores de poliestireno, con corte, relleno y colocación del sellado.

Kilogramo de acero para armar o metro cuadrado de mallazo, indicando dimensiones, tipo de acero y tratamiento en su caso, incluyendo despuntes, solapes, mermas, alambre de atado, separadores y materiales y herramientas necesarios para su correcta puesta en obra.

Las fibras en caso de prescribirse se incluyen en el precio del metro cuadrado de solera, indicando su dotación en kilos por metro cúbico (kg/m3).

En el caso de proyectarse pasadores, se abonarán como parte proporcional de las juntas o del metro cuadrado de solera.

Prescripciones sobre los productos

Características y recepción de los productos que se incorporan a las unidades de obra

- Capa subbase: podrá ser de gravas o zahorras compactadas naturales o de machaqueo (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE)

- Hormigón en masa:

- Cemento (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE): cumplirá las exigencias en cuanto a composición, características mecánicas, físicas y químicas que establece la Instrucción RC-16.

- Áridos (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE): cumplirán las condiciones físico- químicas, físico-mecánicas y granulométricas establecidas en la Instrucción EHE-08. Se recomienda que el tamaño máximo del árido sea inferior a 40 mm, para facilitar la puesta en obra del hormigón.

- Agua: se admitirán todas las aguas potables, las tradicionalmente empleadas y las recicladas procedentes del lavado de cubas de la central de hormigonado. Deberán cumplir las condiciones del artículo 27 de la Instrucción EHE-08. En caso de duda, el agua deberá cumplir las condiciones de dicho artículo.

- Armadura de retracción: será de malla electrosoldada de barras o alambres corrugados que cumpla las condiciones en cuanto a adherencia y características mecánicas mínimas establecidas en la Instrucción EHE-08.

- Aglomerantes y aglomerantes compuestos (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 19.1).

- Aglomerantes para soleras continuas de magnesia. Magnesia cáustica y cloruro de magnesio (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 19.1).

Incompatibilidades entre materiales: en la elaboración del hormigón, debido a su peligrosidad se permite el empleo de áridos que contengan sulfuros oxidables en una proporción muy baja, conforme a lo indicado en la Instrucción EHE-08.

- Sistema de drenaje

- Drenes lineales: tubos de hormigón poroso o de PVC, polietileno, etc. (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 14.1).

- Drenes superficiales: láminas drenantes de polietileno y geotextil, etc. (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 4.3).

- Relleno de juntas de contorno (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 3): podrá ser de poliestireno expandido, etc.

- Sellador de juntas de retracción (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 9): será de material elástico. Será de fácil introducción en las juntas y adherente al hormigón.

- Fibras de acero, poliméricas u orgánicas. Las fibras de acero serán conforme a la UNE 83.500-1 y se indicará si se trata de fibra trefilada, en lámina, rascado en caliente u otras. Las fibras plásticas cumplirán la UNE 83.500-2 y debe indicarse si son en monofilamentos extruidos o en láminas fibriladas. El proyecto debe definir las condiciones, características, resistencia característica, si procede, y longitud de las fibras.

- Hormigón con fibras: se indicará en este caso en la denominación de la unidad de obra el material, tipo, dimensiones (longitud, características de la sección y diámetro equivalente, esbeltez) características de las fibras, así como el contenido de fibras

en kilos por metro cúbico (kg/m3). La relación de las características de las fibras podrá ser sustituida por una referencia a la designación comercial completa de las mismas, con la coletilla “o similar”, y soportada por una ficha técnica previamente aceptada por la dirección de las obras.

- Pasadores de acero.

Se eliminarán de las gravas acopiadas, las zonas segregadas o contaminadas por polvo, por contacto con la superficie de apoyo, o por inclusión de materiales extraños.

El árido natural o de machaqueo utilizado como capa de material filtrante estará exento de arcillas y/o margas y de cualquier otro tipo de materiales extraños.

Se comprobará que el material es homogéneo y que su humedad es la adecuada para evitar su segregación durante su puesta en obra y para conseguir el grado de compactación exigido. Si la humedad no es la adecuada se adoptarán las medidas necesarias para corregirla sin alterar la homogeneidad del material.

Los acopios de las gravas se formarán y explotarán, de forma que se evite la segregación y compactación de las mismas.

Prescripción en cuanto a la ejecución por unidades de obra

Características técnicas de cada unidad de obra

• Condiciones previas: soporte

Se habrá compactado previamente el soporte o explanada y estará limpio de restos de obra.

Las instalaciones enterradas estarán terminadas.

Se fijarán puntos de nivel de acabado para la realización de la solera.

• Compatibilidad entre los productos, elementos y sistemas constructivos

Para prevenir el fenómeno electroquímico de la corrosión galvánica entre metales con diferente potencial, se adoptarán las siguientes medidas:

Evitar el contacto entre dos metales de distinta actividad. En caso de no poder evitar el contacto, se deberá seleccionar metales próximos en la serie galvánica.

Aislar eléctricamente los metales con diferente potencial.

Evitar el acceso de agua y oxígeno a la zona de unión de los dos metales.

No se dispondrán soleras en contacto directo con suelos de arcillas expansivas, ya que podrían producirse abombamientos, levantamientos, agrietamientos y roturas de los solados, etc.

Proceso de ejecución

• Ejecución

- Ejecución de la subbase granular:

- Se extenderá sobre la explanada. Se compactará mecánicamente y se enrasará.

- Capa de hormigón:

Se extenderá una capa de hormigón; su espesor vendrá definido en proyecto según el uso y la carga que tenga que soportar. Si ha de disponer de malla electrosoldada se dispondrá antes de colocar el hormigón sobre separadores. El curado se realizará cumpliendo lo especificado en el artículo 71.6 de la Instrucción EHE-08

- Juntas de contorno:

Antes de verter el hormigón se colocará el elemento separador de poliestireno expandido que formará la junta de contorno alrededor de cualquier elemento que interrumpa la solera, como pilares y muros.

- Juntas de retracción:

Se ejecutarán mediante cajeados previstos o realizados posteriormente a máquina, no separadas más de 6 m, que penetrarán en 1/3 del espesor de la capa de hormigón.

- Drenaje: se garantizará el drenaje mediante la disposición de elementos, así como la creación de pendientes.

• Gestión de residuos

Los residuos generados durante la ejecución de la unidad de obra serán tratados conforme a la Parte III: Gestión de residuos de construcción o demolición en la obra.

En el caso de centrales de obra para la fabricación de hormigón, el agua procedente del lavado de sus instalaciones o de los elementos de transporte del hormigón, se verterá sobre zonas específicas, impermeables y adecuadamente señalizadas. Las aguas así almacenadas podrán reutilizarse como agua de amasado para la fabricación del hormigón.

Siempre que se cumplan los requisitos establecidos al efecto en el artículo 27 de la Instrucción EHE-08.

Como criterio general, se procurará evitar la limpieza de los elementos de transporte del hormigón en la obra. En caso de que fuera inevitable dicha limpieza, se deberán seguir un procedimiento semejante al anteriormente indicado para las centrales de obra.

En el caso de producirse situaciones accidentales que provoquen afecciones medioambientales tanto al suelo como a acuíferos cercanos, el constructor deberá sanear el terreno afectado y solicitar la retirada de los correspondientes residuos por un gestor autorizado. En caso de producirse el vertido, se gestionará los residuos generados según lo indicado en el punto 77.1.1 de la Instrucción EHE-08.

Los residuos generados, junto con sus códigos LER son: hormigón (hormigones, morteros y prefabricados) (17 01 01); materiales de aislamiento distintos de los especificados en los códigos 17 06 01 y 17 06 03 (17 06 04); hierro y acero (17 04 05).

• Tolerancias admisibles

Se comprobará que las dimensiones ejecutadas presentan unas desviaciones admisibles para el funcionamiento adecuado de la construcción. Se estará a lo dispuesto en el proyecto de ejecución o, en su defecto a lo establecido en el anejo nº11 de la Instrucción EHE-08. En particular:

- Desviación vertical medida con regla de 3 m colocada en cualquier parte de la losa o solera y apoyada sobre dos puntos será, según el acabado superficial especificado. Si el acabado es llaneado mecánico la tolerancia es doce milímetros (+/- 12 mm); si es maestreado con regla ocho milímetros (+/- 8 mm); si es liso cinco milímetros (+/- 5 mm) y si es muy liso tres milímetros (+/- 3 mm). El método de la regla es muy imperfecto y debe tratar de sustituirse por evaluación estadística de medidas de planeidad y de nivelación.

- Desviación en planta respecto a la alineación del proyecto no deberá ser superior a tres centímetros (3 cm), y la superficie de la capa deberá tener las pendientes de los planos con una desviación del 1 por mil.

- El espesor del pavimento no podrá ser inferior, en ningún punto, al previsto en los Planos de secciones tipo. En todos los perfiles se comprobará la anchura del pavimento, que en ningún caso podrá ser inferior a la deducida de la sección tipo de los Planos.

• Condiciones de terminación

La superficie de la solera se terminará con mayor o menor rugosidad, mediante reglado, fratasado, etc., dependiendo de si posteriormente se va a aplicar una pintura, se va a ejecutar un solado recibido en capa gruesa, en capa fina, una capa de árido intermedio, etc.

Terminadas las operaciones de fratasado, y mientras el hormigón esté todavía fresco, se redondearán cuidadosamente los bordes de las losas con una llana curva.

Siempre que sea necesario, durante el primer período de endurecimiento se protegerá el hormigón fresco contra el lavado por lluvia, la desecación rápida -especialmente en condiciones de baja humedad relativa del aire, fuerte insolación o viento- y los enfriamientos bruscos o congelación, pudiendo emplear para ello una lámina de plástico, un producto de curado resistente a la lluvia, u otro procedimiento que autorice el director de las obras.

El hormigón se curará con un producto filmógeno, salvo que el director de las obras autorice el empleo de otro sistema. Deberán someterse a curado todas las superficies expuestas de la losa o solera, incluidos sus bordes laterales, tan pronto como hayan finalizado las operaciones de acabado.

Durante un período que, salvo autorización expresa del director de las obras, no será inferior a tres días (< 3 d) a partir de la puesta en obra del hormigón, estará prohibido todo tipo de circulación sobre el pavimento recién ejecutado, con excepción de la imprescindible para el aserrado de juntas, la eliminación del mortero superficial no fraguado, en su caso, y la comprobación de la textura y regularidad superficial.

Control de ejecución, ensayos y pruebas

• Control de ejecución

Puntos de observación.

- Ejecución:

Compactado previo de la explanada o adecuación del firme existente (resistencia, juntas de dilatación, etc.), espesor y planeidad de la capa granular, disposición de armadura de reparto, en su caso.

Espesor mínimo de la capa de hormigón.

Resistencia característica del hormigón: no será inferior al noventa por ciento (90%) de la especificada.

- Comprobación final:

Planeidad de la solera.

Junta de retracción: separación entre las juntas.

Junta de contorno: espesor, altura de la junta, relleno y sellado.

En el caso de que la Propiedad hubiera establecido exigencias relativas a la contribución de la estructura a la sostenibilidad, de conformidad con el anejo nº 13 de la Instrucción EHE-08, la dirección facultativa deberá comprobar durante la fase de ejecución que, con los medios y procedimientos reales empleados en la misma, se satisface el mismo nivel (A, B, C, D o E) que el definido en el proyecto para el índice ICES.

Conservación y mantenimiento

No se superarán las cargas normales previstas.

Se evitará la permanencia sobre la solera de los agentes agresivos admisibles y la caída de los no admisibles.

La solera no se verá sometida a la acción de: aguas con pH menor de 6 o mayor de 9, o con una concentración en sulfatos superior a 0,20 gr/l, aceites minerales orgánicos y pesados, ni a temperaturas superiores a 40 ºC.

.

Prescripciones sobre verificaciones en la obra terminada

Verificaciones y pruebas de servicio para comprobar las prestaciones finales

No siendo esta unidad de obra una solución constructiva de acabado o terminación en la parte de urbanización, no se prevé la realización de verificaciones mediante ensayos sobre la misma.

2.1.8.11.3. Suelos estabilizados in situ

Descripción

- Se define como suelo estabilizado in situ la mezcla homogénea y uniforme de un suelo con un conglomerante, del tipo cal o cemento, y eventualmente agua, con el objetivo de disminuir su plasticidad y susceptibilidad al agua o aumentar su resistencia, y que convenientemente compactada, se utiliza en la formación de explanadas y rellenos tipo terraplén.

- Según sus características finales se establecen tres tipos de suelos estabilizados in situ, denominados respectivamente S-EST1, S-EST2 y S-EST3. Los dos primeros se podrán conseguir con cal o con cemento, mientras que el tercer tipo se tendrá que obtener con cemento.

Criterios de medición y valoración de unidades

- El conglomerante empleado en la estabilización in situ de suelos se abonará por toneladas (t) realmente empleadas, obtenidas multiplicando la medición obtenida de suelo estabilizado por la dosificación media deducida del control de dosificación de cada lote.

- La ejecución del suelo estabilizado in situ para la formación de explanadas, se abonará por metros cúbicos (m3) de material estabilizado, los cuales se obtendrán como producto de la superficie realmente estabilizada, medida sobre el terreno, por el espesor medio de estabilización deducido de los ensayos de control. No serán de abono los sobreanchos laterales.

- La ejecución de suelo estabilizado in situ en la formación de rellenos tipo terraplén, se abonará por metros cúbicos (m3), medidos sobre planos de perfiles transversales, conforme a los criterios especificados en el artículo 330 del PG-3.

- La aplicación del ligante bituminoso para el riego de curado, así como el eventual árido de protección superficial, incluida su extensión, apisonado y eliminación posterior, se abonará por toneladas (t) realmente empleadas en obra.

El precio de ejecución de suelo estabilizado incluye: estudio de la mezcla y obtención de fórmula de trabajo, preparación de la superficie, disgregación del suelo, humectación o desecación del suelo, distribución de conglomerante (abono independiente), ejecución de la mezcla, compactación, terminación de la superficie, curado y protección superficial.

Prescripciones sobre los productos

Características y recepción de los productos que se incorporan a las unidades de obra

En general se estará a lo dispuesto en el art. 512.2 del PG-3.

Los productos que tengan el marcado CE deberán ir acompañados, además de dicho marcado, de la Declaración de Prestaciones, y de las instrucciones e información de seguridad del producto. Por su parte, el Contratista deberá verificar que los valores declarados en los documentos que acompañan al marcado CE permitan deducir el cumplimiento de las especificaciones contempladas en el proyecto o, en su defecto, en este Pliego, debiendo adoptar, en el caso de que existan indicios de incumplimiento de las especificaciones declaradas, todas aquellas medidas que considere oportunas para garantizar la idoneidad del producto suministrado a la obra. Independientemente de lo anterior, se estará además en todo caso, a lo dispuesto en la legislación vigente en materia ambiental, de seguridad y salud, de producción, almacenamiento, gestión y transporte de productos de la construcción, de residuos de construcción y demolición, y de suelos contaminados.

- Cal (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 19.1): Salvo justificación en contrario, para la estabilización de suelos se usarán cales aéreas vivas del tipo CL 90-Q e hidratadas del tipo CL 90-S, conformes a la norma UNE-EN 459-1, que deberán cumplir las prescripciones del artículo 200 del PG-3.

Cemento (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 19.1): cumplirá las exigencias en cuanto a composición, características mecánicas, físicas y químicas que establece la Instrucción RC-16. Salvo justificación en contrario, la clase resistente del cemento será la 32,5N para los cementos comunes, y la 22,5N o la 32,5N para los cementos especiales tipo ESP VI- 1. No se emplearán cementos de aluminato de calcio, ni mezclas de cemento con adiciones que no hayan sido realizadas en instalaciones de fabricación específicas. Debe indicarse el principio de fraguado nunca menor de 100 minutos o 60 minutos con temperaturas superiores a 30ºC.

- Suelo. Los materiales que se vayan a estabilizar in situ serán suelos de la traza u otros materiales locales que no contengan materia orgánica, sulfatos u otros compuestos químicos en cantidades perjudiciales (en especial para el fraguado, en el caso de que se emplee cemento).

Deben cumplir las especificaciones del art. 512.2 del PG-3 respecto a granulometría, composición química, plasticidad, hinchamiento libre, asiento, con las limitaciones que se establecen según se trate de estabilización con cal o con cemento.

- Agua: deberá cumplir las prescripciones de la vigente Instrucción de Hormigón Estructural EHE.

Ligantes bituminosos: de acuerdo con el art. 532 PG-3. Deben llevar marcado CE acompañado de una Declaración de Prestaciones y de las instrucciones e información de seguridad del producto. El tipo de emulsión bituminosa será, salvo especificación en contra, del tipo C60B3 CUR o C60B2 CUR según el art. 214 del PG-3. En caso de emplearse árido de cobertura será arena natural o de machaqueo, o una mezcla de ambas. Todo el árido debe pasar por el tamiz 4 mm y no contener más de un quince por ciento (15 %) de partículas inferiores al tamiz 0,063 mm (norma UNE-EN 933-2) de acuerdo con la norma UNE-EN 993-1. Los áridos deben disponer de marcado CE con un sistema de evaluación de la conformidad 2+ salvo en el caso de los áridos fabricados en el propio lugar de construcción para su incorporación en la correspondiente obra (artículo 5.b del Reglamento 305/2011). En el primer caso, el control de procedencia se podrá llevar a cabo mediante la verificación de que los valores declarados en los documentos que acompañan al marcado CE permiten deducir el cumplimiento de las especificaciones establecidas en el proyecto. En el caso de los áridos fabricados en el propio lugar de construcción para su incorporación en la correspondiente obra, de cada procedencia y para cualquier volumen de producción previsto, se tomarán dos (2) muestras (norma UNE-EN 932-1) y sobre ellas se determinará la granulometría (norma UNE-EN 933-2), el equivalente de arena (SE4) (anexo A de la norma UNE-EN 933-8), y la plasticidad (normas UNE 103103 y UNE 103104).

Prescripción en cuanto a la ejecución por unidades de obra

Características técnicas de cada unidad de obra

Debe definirse el tipo y composición de suelo estabilizado, contenido, conglomerante, resistencia y capacidad de soporte, según sea SEST-1, SEST-2 o SEST-3.

En el caso de estabilización en rellenos tipo terraplén, el contenido mínimo de conglomerante podrá disminuirse hasta un uno y medio por ciento (1,5%) siempre que se justifique adecuadamente, se compruebe en el tramo de prueba con los medios y equipos que se vayan a emplear en la obra, y se cuente con la autorización del director de las obras. De igual forma, en los rellenos tipo terraplén, para obtener una reducción de la humedad o para posibilitar el tráfico de obra se podrá admitir, con la aprobación del director de las obras, un contenido mínimo de conglomerante de hasta un uno por ciento (1%) así como el empleo de cales aéreas CL 80-Q y CL 80-S.

Los suelos estabilizados no serán susceptibles a ningún tipo de meteorización o alteración fisicoquímica apreciable bajo las condiciones más desfavorables que, presumiblemente, puedan darse en la zona de empleo. Se debe garantizar tanto la durabilidad a largo plazo, como que no pudieran dar origen, con el agua, a disoluciones que causen daños a estructuras u otras capas del firme, o contaminar corrientes de agua. Por ello, en materiales en los que, por su naturaleza, no exista suficiente experiencia sobre su comportamiento, deberá hacerse un estudio especial sobre la aptitud para su empleo y ser aprobado por el director de las obras.

En el caso de los suelos estabilizados con cal, el tiempo transcurrido entre la mezcla del suelo con cal y la realización del ensayo Próctor Modificado (norma UNE 103501) deberá ser semejante al previsto en obra entre la mezcla del suelo con cal y su compactación.

- Condiciones previas: soporte

Se habrá compactado previamente el soporte o explanada y estará limpio de restos de obra.

Se fijarán puntos de nivel de acabado para la realización de la solera.

- Compatibilidad entre los productos, elementos y sistemas constructivos

Para el empleo en explanadas

El suelo estabilizado que se vaya a emplear en la formación de explanadas deberá cumplir las especificaciones de la tabla 512.4 del PG-3 que correspondan, según el tipo de que se trate, y las adicionales establecidas en este epígrafe.

El suelo que se vaya a estabilizar no presentará hinchamiento o colapso al efectuar los ensayos indicados en los epígrafes 512.2.4.5 y 512.2.4.6 del PG-3. En caso contrario, se podrá utilizar siempre que se compruebe que dicho hinchamiento o colapso desaparece en el suelo estabilizado en ensayos realizados a las veinticuatro horas (24 h) de su mezcla con el conglomerante, determinados ambos sobre probetas remoldeadas (ensayo Próctor modificado, norma UNE 103501) con las condiciones de humedad y densidad requeridas en la obra. Si a esta edad siguiera teniendo hinchamiento o colapso se repetirán los ensayos tras haber sometido las muestras a un proceso de curado durante siete días (7 d) en bolsas de plástico, dentro de cámara húmeda, para evitar la pérdida de humedad, y en caso de persistir dicho hinchamiento o colapso no se podrá utilizar el material.

El espesor de capa estabilizada será el adecuado para que, con los medios disponibles, se obtenga en toda ella las características de la estabilización pretendida y el grado de compactación exigido. En general, y salvo especificación en contra del proyecto o del director de las obras, dicho espesor no será inferior a veinticinco centímetros (< 25 cm).

Para el empleo en terraplén

El suelo estabilizado deberá cumplir con carácter general las especificaciones de la tabla 512.4 del PG-3 para el tipo S-EST1, salvo que por circunstancias convenientemente justificadas fueran precisas otras más exigentes.

El índice de plasticidad (IP) del suelo estabilizado in situ, deberá cumplir los requisitos exigidos al mismo, para cada zona de empleo, según lo especificado en el artículo 330 del PG-3.

Los materiales utilizados serán extendidos en tongadas de espesor uniforme y sensiblemente paralelas a la rasante de la explanada final. El espesor de estabilización será el adecuado para que, con los medios disponibles, se obtenga en toda la capa las características de la estabilización pretendida y el grado de compactación exigido. En general, y salvo especificación en contra del proyecto o del director de las obras, el espesor máximo de la tongada de suelo será conforme a lo especificado en el artículo 330 del PG-3.

Si el suelo original resulta expansivo o colapsable deben realizarse ensayos Proctor y comprobar que se cumple la tabla 512.5 del PG-3 respecto a potencial de colapso e hinchamiento para poder utilizar el material.

Si el suelo presenta sulfatos solubles deben realizarse ensayos de expansión volumétrica y resistencia a tracción para poder utilizar el material, de acuerdo con el art. 512.3.3.3 del PG-3.

El periodo de trabajabilidad debe cumplir las horas que establece la tabla 512.6 del PG-3.

Proceso de ejecución

- Ejecución

Equipo necesario.

- Equipo de ejecución

Para la ejecución de los suelos estabilizados in situ se deberán emplear equipos mecánicos. Éstos podrán ser equipos independientes que realicen por separado las operaciones de disgregación, distribución del conglomerante, humectación, mezcla y compactación, o bien equipos que realicen dos o más de estas operaciones, excepto la compactación, de forma simultánea.

La mezcla in situ del suelo se realizará, en todos los casos, mediante equipos autopropulsados que permitan una suficiente disgregación de aquél hasta la profundidad establecida, si dicha disgregación no hubiera sido previamente obtenida por escarificación, y una mezcla uniforme de ambos materiales en una sola pasada. Salvo justificación en contrario, el conglomerante se podrá dosificar como lechada o en polvo, siempre que se cumplan los requisitos de la legislación ambiental de seguridad y salud, se emplearán equipos con dosificación ligada a la velocidad de avance. Si la descarga del conglomerante sobre el suelo a estabilizar se realizase desde una altura superior a diez centímetros (> 10 cm), el dispositivo de descarga estará protegido con faldones cuya parte inferior no deberá distar más de diez centímetros (10 cm) de la superficie. Si el conglomerante se dosificara con aire a presión, el dispositivo deberá contar con todas las medidas ambientales y de seguridad y salud necesarias para evitar posibles sobrepresiones y sus efectos.

En el caso de que el conglomerante se dosifique en forma de polvo, y especialmente cuanto fuera cal viva, deberán adoptarse las medidas de prevención necesarias para la protección colectiva e individual, que eliminen o reduzcan al máximo los riesgos, tanto por contacto con la piel y los ojos, como por la inhalación de aerosoles que se hayan dispersado en el aire durante las operaciones de dosificación y mezcla. Además, deberá reducirse en lo posible la duración y frecuencia de la exposición y mantener ésta por debajo de los límites fijados por el Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo para el año correspondiente.

En zonas tales que, por su reducida extensión, su pendiente o su proximidad a obras de paso o de drenaje, a muros o estructuras, no permitan el empleo del equipo que normalmente se esté utilizando, se emplearán los medios adecuados a cada caso, de forma que las características obtenidas no difieran de las exigidas en las demás zonas, y siempre deberán ser autorizados por el director de las obras.

- Equipo de compactación

Todos los compactadores deberán ser autopropulsados, tener inversores del sentido de la marcha de acción suave y estar dotados de dispositivos para mantenerlos húmedos en caso necesario. La composición del equipo de compactación se determinará en el tramo de prueba, y deberá estar compuesto como mínimo de un (1) compactador vibratorio de rodillo metálico.

El compactador vibratorio dispondrá de un rodillo metálico con una carga estática sobre la generatriz no inferior a cincuenta kilogramos por centímetro (50 kg/cm) y capaz de alcanzar una masa de al menos quince toneladas (15 t) con amplitudes y frecuencias de vibración adecuadas. En caso de utilizarse, el compactador de neumáticos será capaz de alcanzar una masa de al menos veintiuna toneladas (21 t) y una carga por rueda de al menos tres toneladas (3 t), con una presión de inflado que pueda alcanzar al menos ocho décimas de mega Pascal (0,8 MPa).

Los compactadores de rodillos metálicos no presentarán surcos ni irregularidades en ellos. Los compactadores vibratorios tendrán dispositivos automáticos para eliminar la vibración al invertir el sentido de la marcha. Los de neumáticos tendrán ruedas lisas, en número, tamaño y configuración tales que permitan el solape de las huellas de las delanteras con las de las traseras.

El director de las obras aprobará el equipo de compactación que se vaya a emplear, su composición y las características de cada uno de sus componentes, que serán las necesarias para conseguir una densidad adecuada y homogénea del suelo estabilizado en todo su espesor, sin producir arrollamientos.

- Ejecución de la mezcla y obtención de la fórmula de trabajo

La estabilización de suelos in situ no se podrá iniciar en tanto que el director de las obras no haya aprobado la correspondiente fórmula de trabajo, previo estudio en laboratorio y comprobación en el tramo de prueba, la cual deberá señalar, como mínimo: dosificación mínima de conglomerante, contenido de humedad, valor mínimo de densidad a obtener, índice CBR a 7 días y periodo de trabajabilidad.

Si la marcha de los trabajos lo aconsejase, el director de las obras podrá modificar la fórmula de trabajo, a la vista de los resultados obtenidos de los ensayos, pero respetando la dosificación mínima de conglomerante, el valor mínimo del índice CBR o de la resistencia a compresión simple, ambos a siete días (7 d), y las demás especificaciones fijadas en este artículo para la unidad terminada. En todo caso, se estudiará y aprobará una nueva fórmula de trabajo, de acuerdo con lo indicado en este epígrafe, cada vez que varíen las características del suelo a estabilizar, o de alguno de los componentes de la estabilización, o las condiciones ambientales.

En el caso de suelos inadecuados o marginales susceptibles de hinchamiento o colapso, la humedad de mezcla y la de compactación más conveniente deberá ser objeto de estudio especial.

- Tramo de prueba

Antes de iniciarse la estabilización in situ del suelo será preceptiva la realización de un tramo de prueba. Se comprobará la fórmula de trabajo y el funcionamiento de los equipos necesarios, especialmente la forma de actuación del equipo de compactación. Se verificará, mediante toma de muestras, la conformidad del suelo estabilizado con las condiciones especificadas sobre humedad, eficacia de disgregación, espesor de estabilización, homogeneidad de mezclado, contenido de conglomerante y demás requisitos exigidos.

El director de las obras fijará la longitud del tramo de prueba, que no podrá ser inferior a cien metros (100 m). El director de las obras determinará si es aceptable su realización como parte integrante de la unidad de obra definitiva.

Además, al comienzo de cada tramo homogéneo se realizarán las comprobaciones que se establecen en el art. 512.6 del PG-3. Como resultado del tramo de prueba se validará no tanto la fórmula de trabajo como los equipos propuestos.

- Preparación de la superficie existente

Si el suelo que se va a estabilizar fuera en su totalidad de aportación, antes de extenderlo se deberá comprobar, que la superficie subyacente tenga la densidad exigida y las rasantes indicadas en los Planos, con las tolerancias establecidas en este Pliego. Si en dicha superficie existieran irregularidades que excedan de las mencionadas tolerancias, se corregirán de acuerdo con las prescripciones de la unidad de obra correspondiente de este Pliego.

En el caso de fondos de desmonte, se deberá comprobar previamente, con los medios que se definan en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, o en su defecto con las indicaciones establecidas por el director de las obras, que la capacidad de soporte de la superficie subyacente es la adecuada.

Si se añade suelo o material local de aportación para corregir las características del existente, se deberán mezclar ambos en todo el espesor de la capa que se vaya a estabilizar, antes de iniciar la distribución del conglomerante.

- Disgregación del suelo

Cuando se estabilice el suelo existente en la traza, éste deberá disgregarse en toda la anchura de la capa que se vaya a estabilizar, y hasta la profundidad necesaria para alcanzar, una vez compactado, el espesor de estabilización definido en los Planos.

El suelo que se vaya a estabilizar deberá disgregarse hasta conseguir los siguientes valores mínimos de la eficacia de disgregación:

- Para todos los tipos de suelo estabilizado: cien por ciento (100%), referida al tamiz 25 mm (norma UNE-EN 933-2).

- Para los tipos de suelo estabilizado S-EST3 y S-EST2: ochenta por ciento (80%), referida al tamiz 4 mm (norma UNE-EN 933-2).

- Para el tipo de suelo estabilizado S-EST1: sesenta por ciento (60%), referida también al tamiz 4 mm (norma UNE-EN 933-2).

La disgregación se podrá hacer en una sola etapa, pero en algunos tipos de suelos podrá haber dificultades para alcanzar el grado de disgregación necesario, por exceso o por defecto de humedad, o por un índice de plasticidad elevado. En el primer caso se corregirá el grado de humedad del suelo.

En los casos de estabilización con cal de suelos con índice de plasticidad elevado, en los que no se consiga la eficacia de disgregación requerida, podrá ser necesario realizar la disgregación, distribución y mezcla de la cal en dos etapas, de manera que la cal añadida en la primera etapa contribuya a hacer el suelo más friable y a conseguir el grado de finura deseado en la mezcla final. Salvo justificación en contrario, en esa primera etapa bastará con que la totalidad de los terrones tengan un tamaño inferior a cincuenta milímetros (< 50 mm) y podrá ser conveniente elevar la humedad del suelo por encima de la óptima de compactación.

Tras la mezcla inicial con cal de la primera etapa, el material estabilizado se compactará ligeramente para evitar variaciones de humedad y reducir la carbonatación de la cal y se dejará curar un tiempo mínimo de veinticuatro horas (24 h). Este plazo de curado podrá ser aumentado hasta siete días (7 d), a criterio del director de las obras, si el índice de plasticidad del suelo (normas UNE 103103 y UNE 103104) fuera superior a cuarenta (> 40). Transcurrido el plazo de este curado inicial se procederá a la realización de la segunda etapa, en la que se llevarán a cabo todas las operaciones de disgregación, corrección de humedad, distribución de cal, mezcla, compactación, terminación y curado final, de manera similar a como se prescriben para las estabilizaciones convencionales realizadas en una sola etapa.

- Humectación o desecación del suelo

La humedad del suelo deberá ser tal que permita que, con el equipo que se vaya a realizar la estabilización, se consiga el grado de disgregación requerido y su mezcla con el conglomerante sea total y uniforme. En el caso de ser necesaria la incorporación de agua a la mezcla para alcanzar el valor de humedad fijado por la fórmula de trabajo, deberán tenerse en cuenta las posibles variaciones de humedad debidas a la climatología que puedan tener lugar durante la ejecución de los trabajos. Dicha incorporación deberá realizarse, preferentemente, por el propio equipo de mezcla.

El director de las obras podrá autorizar el empleo de un tanque regador independiente; en este caso, el agua deberá agregarse uniformemente disponiéndose los equipos necesarios para asegurar la citada uniformidad e incluso realizando un desmenuzamiento previo del suelo si fuera necesario. Deberá evitarse que el agua escurra por las eventuales roderas dejadas por el tanque regador, o se acumule en ellas. No se permitirán paradas del equipo mientras esté regando, con el fin de evitar la formación de zonas con exceso de humedad.

Cuando sea conveniente, los suelos que presenten cierto grado de cohesión se podrán humedecer, previa aceptación del director de las obras, el día anterior al de la ejecución de la mezcla, para que la humedad sea más uniforme.

En los casos en los que la humedad natural del material sea excesiva, se tomarán las medidas adecuadas para conseguir el grado de disgregación y de compactación previstos, pudiéndose proceder a su desecación por oreo o a la adición y mezcla de materiales secos; o se podrá realizar, previa autorización del director de las obras, una etapa previa de disgregación y mezcla con cal para la corrección del exceso de humedad del suelo, tanto si finalmente se va a estabilizar con cal o cemento.

- Distribución del conglomerante

En la distribución del conglomerante se tomarán las medidas adecuadas para el cumplimiento de la legislación que estuviese vigente, en materia ambiental, de seguridad laboral y de transporte y almacenamiento de materiales.

El conglomerante se distribuirá uniformemente mediante equipos mecánicos con la dosificación fijada en la fórmula de trabajo. Antes de iniciarse los trabajos se purgarán y pondrán a punto las bombas y los dispersores de agua y de lechada, fuera del lugar de

empleo, para garantizar las dotaciones establecidas en la fórmula de trabajo de manera continua y uniforme. En cada parada del equipo se realizará la limpieza de los difusores, y como mínimo dos (2) veces al día.

En el caso de que la dosificación se realice en seco, deberán coordinarse adecuadamente los avances del equipo de dosificación de conglomerante y del de mezcla, no permitiéndose que haya entre ambos un desfase superior a veinte metros (>20 m). La extensión se detendrá cuando la velocidad del viento fuera excesiva, a juicio del director de las obras, y siempre que supere los diez metros por segundo (> 10 m/s), o cuando la emisión de polvo afecte a zonas pobladas, ganaderas, o especialmente sensibles. No podrá procederse a la distribución del conglomerante mientras queden concentraciones superficiales de humedad.

En la ejecución de urbanización en áreas pobladas, la dosificación en seco de cal sólo se podrá realizar cuando ésta esté en forma granulada, para limitar la producción de polvo y el riesgo para las personas por contacto con la piel y los ojos, o la inhalación de aerosoles que se pudieran haber dispersado en el aire.

Ejecución de la mezcla

Inmediatamente después de la distribución del conglomerante deberá procederse a su mezcla con el suelo. Se deberá obtener una dispersión homogénea, lo que se reconocerá por un color uniforme de la mezcla y la ausencia de terrones. Todo el conglomerante se deberá mezclar con el suelo disgregado antes de haber transcurrido una hora (1 h) desde su aplicación.

El equipo de mezclado deberá contar con los dispositivos necesarios para asegurar un amasado homogéneo en toda la anchura y profundidad del tratamiento. Si se detectaran segregaciones, partículas sin mezclar, o diferencias de contenido de conglomerante o de agua en zonas de la superficie estabilizada, deberá detenerse el proceso y realizar las oportunas correcciones hasta solucionar las deficiencias.

El material estabilizado con cemento no podrá permanecer más de media hora (1/2 h) sin que se proceda al inicio de la compactación, que deberá finalizar antes de que transcurra el plazo de trabajabilidad.

- Compactación

En el momento de iniciar la compactación, la mezcla deberá ser homogénea en todo su espesor y su grado de humedad será el correspondiente al de la óptima del ensayo Próctor modificado (norma UNE 103501). La compactación se realizará según el plan aprobado por el director de las obras de acuerdo con los resultados del tramo de prueba. Se compactará en una sola tongada y se continuará hasta alcanzar la densidad especificada en proyecto.

En el caso de las estabilizaciones con cemento, el proceso completo desde la mezcla del conglomerante con el agua, hasta la terminación de la superficie, deberá realizarse dentro del periodo de trabajabilidad de la mezcla.

La compactación se realizará de manera continua y uniforme. Si el proceso completo de ejecución, incluida la mezcla, se realizase por franjas, al compactar una de ellas se ampliará la zona de trabajo para que incluya, al menos, quince centímetros (15 cm) de la anterior. Si la mezcla se realiza con dos máquinas en paralelo con un ligero desfase, se compactarán las dos franjas a la vez.

En el caso de estabilización de suelos para la formación de rellenos tipo terraplén, durante la ejecución de las obras, la superficie de las tongadas terminadas deberá tener una pendiente transversal mínima del cuatro por ciento (4%).

- Terminación de superficie

Una vez terminada la compactación no se permitirá su recrecimiento; no obstante, si fuera preciso, el director de las obras podrá autorizar las operaciones de terminación de la superficie para conseguir la rasante y sección definidas en los Planos de proyecto, eliminando además irregularidades, huellas o discontinuidades. Éstas solamente podrán consistir en una ligera escarificación de la superficie, y su posterior recompactación previa adición del agua necesaria o un refino con motoniveladora (para el suelo estabilizado con cemento, siempre que esté dentro del periodo de trabajabilidad de la mezcla).

Los materiales sobrantes del refino, en el caso de obras de estabilización de suelos, deberán ser tratados como residuos de construcción, según lo dispuesto en la legislación medioambiental vigente.

- Ejecución de juntas

Después de haber extendido y compactado una franja, se realizará la siguiente mientras el borde de la primera se encuentre en condiciones de ser compactado; en caso contrario, se ejecutará una junta longitudinal, lo cual deberá evitarse en la medida de lo posible.

Entre las sucesivas pasadas longitudinales del equipo de estabilización para tratar toda la sección transversal, deberá producirse un solape transversal con el fin de evitar la existencia de zonas insuficientemente estabilizadas o la acumulación de segregaciones. Este solape vendrá impuesto por las anchuras de las máquinas y de la franja a tratar y generalmente estará comprendido entre quince y veinticinco centímetros (15 a 25 cm). La máquina dosificadora-mezcladora deberá tener cerrados los difusores del conglomerante y del agua, correspondientes a la franja de solape para evitar la producción de suelo estabilizado con dotaciones distintas de la especificada.

En estabilizaciones con cemento, se dispondrán juntas transversales de trabajo donde el proceso constructivo se interrumpa un tiempo superior al de trabajabilidad de la mezcla. Las juntas transversales de trabajo se efectuarán disgregando el material de una zona ya estabilizada en la longitud suficiente, en general no menos de un diámetro del rotor-fresador, bajando hasta la profundidad especificada sin avanzar, para que pueda regularse con precisión la incorporación del conglomerante.

- Curado y protección superficial

Una vez finalizada la compactación de los suelos estabilizados para la formación de explanadas, y siempre que no se vaya a extender inmediatamente a continuación la siguiente capa, se aplicará un riego de curado dentro de la misma jornada de trabajo, según se especifica en el artículo 532 del PG-3. Hasta su aplicación deberá mantenerse la superficie constantemente húmeda, para lo cual deberá regarse con la debida frecuencia, pero teniendo cuidado para que no se produzcan encharcamientos.

Cuando la capa de suelo estabilizado no constituya la capa superior de la explanada, podrá prescindirse del riego de curado siempre que se mantenga la superficie húmeda durante un periodo mínimo de tres días a partir de su terminación, y previa autorización del director de las obras.

Si se prevé la posibilidad de heladas dentro de un plazo de siete días a partir de la terminación, el suelo estabilizado deberá protegerse contra aquéllas, siguiendo las instrucciones del director de las obras.

Se prohibirá todo tipo de circulación que no sea imprescindible para la ejecución de los suelos estabilizados con cemento que constituyan capas de coronación para la formación de explanadas. Una vez ejecutado el riego de curado, no podrán circular sobre él vehículos ligeros en los tres primeros días (3 d), ni vehículos pesados en los siete primeros días (7 d), salvo con autorización expresa del director de las obras y estableciendo previamente una protección de dicho riego mediante la extensión de una capa de árido de cobertura, conforme a lo indicado en el artículo 532 de este Pliego. Dicha protección, que deberá garantizar la integridad del riego de curado durante un período mínimo de siete días (7 d), se barrerá antes de ejecutar otra unidad de obra sobre el suelo estabilizado. Además, se deberá procurar una distribución uniforme del tráfico de obra en toda la anchura de la traza.

En el caso de estabilizaciones con cemento, el director de las obras fijará en función de los tipos, ritmos y programa de trabajo, el plazo para la extensión de la capa superior, que deberá ser el mayor posible, siempre que se impida la circulación del tráfico de obra sobre la capa estabilizada. En ningún caso el plazo de extensión de las capas superiores será inferior a siete días (< 7 d).

- Tolerancias admisibles

El suelo disgregado no deberá contener en ninguna circunstancia elementos, ni terrones, de tamaño superior a los ochenta milímetros (>80 mm).

La tolerancia admisible, respecto a la fórmula de trabajo, del contenido de humedad del suelo estabilizado en el momento de su compactación, será de dos puntos porcentuales (±2 %) respecto a la humedad óptima definida en el ensayo Próctor modificado (norma UNE 103501).

La superficie de la capa estabilizada terminada deberá presentar un aspecto uniforme, exento de segregaciones y ondulaciones y con las pendientes adecuadas.

La rasante de la superficie terminada, en los supuestos de estabilizaciones in situ para conseguir categorías de explanadas E1 a E3, no deberá superar a la teórica en ningún punto, ni quedar por debajo de ella en más de veinte milímetros.

En perfiles transversales cada veinte metros, se comprobará la anchura de la capa estabilizada, que en ningún caso deberá ser inferior a la prevista, ni superar en más de diez centímetros (10 cm), a la definida en los Planos.

El espesor de la capa no deberá ser inferior en ningún punto al previsto para ella, y en caso contrario se procederá según el epígrafe 512.10.3. del PG-3 que establece las condiciones de aceptación o rechazo por espesor.

- Condiciones de terminación

Si durante la construcción apareciesen defectos localizados, tales como blandones, se corregirán antes de iniciar el muestreo.

Se considerará como lote de recepción, que se aceptará o rechazará en bloque, al menor que resulte de aplicar los cuatro (4) criterios siguientes a una (1) sola capa de suelo estabilizado in situ:

- Quinientos metros (500 m) de calzada.

- En el caso de formación de explanadas o en la coronación de rellenos tipo terraplén, tres mil quinientos metros cuadrados (3 500 m2) de calzada.

- En el caso de zonas de relleno tipo terraplén distintas de la coronación, cinco mil metros cuadrados (5 000 m2) si el terraplén es de menos de cinco metros (< 5 m) de altura y de diez mil metros cuadrados (10 000 m2) para terraplenes de mayor altura.

- La fracción construida diariamente.

- La fracción construida con el mismo material, de la misma procedencia y con el mismo equipo y procedimiento de ejecución.

Se asignarán a cada lote de recepción las probetas fabricadas durante el control de ejecución que le correspondan. En los puntos donde se realice el control de la compactación, se determinará el espesor de la capa de suelo estabilizado in situ.

En la capa superior de la formación de explanadas, del cimiento y de la coronación en la formación de rellenos tipo terraplén, se realizarán por cada lote, un (1) ensayo de carga vertical de suelos mediante placa estática (norma UNE 103808). Si durante la ejecución del tramo de prueba se hubiera determinado la correspondencia con otros equipos de medida de mayor rendimiento, el director de las obras podrá emplear dichos equipos en el control.

En capas de formación de explanada, se comparará la rasante de la superficie terminada con la teórica establecida en los Planos del proyecto, en el eje, quiebros de peralte si existieran, y bordes de perfiles transversales cuya separación no exceda de la mitad (>1/2) de la distancia entre los perfiles del proyecto. Se comprobará la anchura y el espesor de la capa en perfiles transversales cada veinte metros (20 m).

Cuando se trate de las capas superiores de coronación de explanadas para las categorías de tráfico pesado T00 (T00 más de 4.000 vehículos pesados por carril y día) a T2 (entre 800 y 200 vehículos pesados por carril y día), la regularidad superficial de la capa ejecutada se comprobará, en tramos de mil metros de longitud (1 000 m), mediante el Índice de Regularidad Internacional (IRI) (norma NLT-330) calculando un solo valor del IRI para cada hectómetro del perfil auscultado, que se asignará a dicho hectómetro, y así sucesivamente hasta completar el tramo medido, que deberá cumplir lo especificado en el epígrafe 512.7.3 del PG-3. Además de lo anterior, se exigirá la deflexión patrón máxima (Norma 6.1 IC Secciones de firme), medida entre los catorce y veintiocho días (14 a 28 d), desde su puesta en obra, de acuerdo con lo indicado en la tabla 512.9 del PG-3.

Control de ejecución, ensayos y pruebas

- Control de ejecución

Puntos de observación.

Ejecución:

Compactado previo de la explanada o adecuación del firme existente (resistencia, juntas de dilatación, etc.), espesor y planeidad de la capa granular, disposición de armadura de reparto, en su caso.

Espesor mínimo de la capa de hormigón.

Resistencia característica del hormigón: no será inferior al noventa por ciento (90%) de la especificada.

Comprobación final:

Planeidad de la solera.

Junta de retracción: separación entre las juntas.

Junta de contorno: espesor, altura de la junta, relleno y sellado.

En el caso de que la Propiedad hubiera establecido exigencias relativas a la contribución de la estructura a la sostenibilidad, de conformidad con el anejo nº 13 de la Instrucción EHE-08, la dirección facultativa deberá comprobar durante la fase de ejecución que, con los medios y procedimientos reales empleados en la misma, se satisface el mismo nivel (A, B, C, D ó E) que el definido en el proyecto para el índice ICES.

Conservación y mantenimiento

Una vez ejecutado el riego de curado, no podrán circular sobre él vehículos ligeros en los tres primeros días (3 d), ni vehículos pesados en los siete primeros días (7 d), salvo con autorización expresa del director de las obras y estableciendo previamente una protección de dicho riego mediante la extensión de una capa de árido de cobertura.

.

Prescripciones sobre verificaciones en la obra terminada

Verificaciones y pruebas de servicio para comprobar las prestaciones finales del edificio

- Densidad

Por cada lote, la densidad media obtenida no deberá ser inferior a la especificada en la tabla 512.4 del PG-3. Si fuera inferior, se procederá como indica el art. 510.10.1 del PG-3.

Adicionalmente, no se admitirá que más de un individuo de la muestra presente resultados inferiores en más de dos puntos porcentuales a la densidad especificada. De no cumplirse esta condición se dividirá el lote en dos partes iguales, se determinará la densidad en, al menos, tres puntos en cada una de ellas y se aplicarán los criterios descritos en el art. 510.10.1 del PG-3.

- Capacidad de soporte o resistencia

Para cada lote, la media de los índices CBR o de la resistencia a compresión simple, según el tipo de suelo estabilizado, no deberá ser inferior al valor especificado en la tabla 512.4 del PG-3. Si fuera inferior, se procederá como indica el art. 510.10.2 del PG-3

Adicionalmente, no se admitirá que ningún resultado individual sea inferior al valor especificado en más de un 20%, o excepcionalmente del 30% en formación de rellenos tipo terraplén. De no cumplirse esta condición se dividirá el lote en dos partes iguales y sobre cada una de ellas se efectuará un ensayo de carga con placa (norma UNE 103808), aceptándose el sublote en caso de que cumpla los valores indicados en la Tabla 512.7 del PG-3. En caso contrario, se demolerá la capa correspondiente al lote controlado.

- Espesor

El espesor medio obtenido en capas para la formación de explanadas no deberá ser inferior al especificado en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares o en los Planos del proyecto. Si fuera inferior, se procederá como indica el art. 510.10.3 del PG-3.

Adicionalmente, no se admitirá que más de un (>1) individuo de la muestra presente resultados inferiores en más de un diez por ciento (>10%) al especificado. De no cumplirse esta condición se dividirá el lote en dos partes iguales, se determinará el espesor en, al menos, tres (3) puntos en cada uno de ellos y se aplicarán los criterios descritos en el art. 510.10.3 del PG-3.

- Cambios volumétricos

En el caso de utilización de suelos que presenten hinchamiento, expansión o un contenido de sulfatos solubles superior a ocho décimas porcentuales (SO3 > 0,8 %) se aplicarán los siguientes criterios de aceptación o rechazo.

Para la formación de explanadas no presentarán cambios volumétricos (asientos en los ensayos de colapso o expansión en los ensayos de hinchamiento) a la edad utilizada en los ensayos descritos en el apartado 512.3.2. En caso contrario, se procederá como indica el art. 510.10.4 del PG-3.

Para rellenos tipo terraplén no presentarán cambios volumétricos (asientos en los ensayos de colapso o expansión en los ensayos de hinchamiento) a la edad utilizada en los ensayos descritos en el apartado 512.3.3.2 superiores a los indicados en la Tabla 512.5, ni a los indicados en el apartado 512.3.3.3 en el caso de suelos con sulfatos solubles. En caso contrario, se procederá como indica el art. 510.10.4 del PG-3.

Adicionalmente, en el caso de suelos estabilizados con cemento se comprobará su resistencia a tracción indirecta, en las condiciones descritas en el epígrafe 513.3.3.3 del PG-3, que deberá ser superior a dos décimas de megapascal (≥ 0,2 MPa).

- Rasante

Las diferencias de cota entre la superficie obtenida y la teórica establecida en los Planos del proyecto no excederán de las tolerancias especificadas en el epígrafe 512.7.2 del PG-3, ni existirán zonas que retengan agua.

- Regularidad superficial

En la capa superior de la formación de explanadas, los resultados de la medida de la regularidad superficial de la capa acabada no excederán de los límites establecidos en el epígrafe 512.7.3. Si se rebasaran, se procederá como indica el art. 510.10.6 del PG-3.

2.1.8.12. Pavimentos y solados

2.1.8.12.1. Pavimentos de áridos

Descripción

Pavimentos continuos de firmes en espacios urbanos con áridos seleccionados, dispuestos en una o varias capas granulares sobre la explanada del terreno, aplicando tratamientos sobre él para aumentar su compacidad, cohesión y resistencia; como la compactación por apisonado y el riego con agua, la adición de aglomerantes o ligantes hidráulicos como el cemento o la cal; u otros productos cohesionantes como son las resinas de fijación, emulsión de polímeros, sales minerales, encimas, etc.

También son conocidos como firmes no pavimentados; o bien, pavimentos: compactados o estabilizados, de tierra (finos de zahorra) o arena morterenca, naturales o ecológicos, de terrizo continuo, etc. incluyendo o no áridos apropiados para el drenaje del agua de lluvia en la propia capa de rodadura, o en una sub-base de áridos dispuesta a tal efecto.

Son de uso frecuente para acondicionar y mejorar suelos existentes, en parques, jardines, sendas, carriles bici, vías verdes, áreas infantiles, explanadas, por su integración en paisajes naturales y entornos urbanos históricos. Destinada a tránsito peatonal, ciclistas, tráfico o aparcamiento de vehículos ligeros.

No se contemplan en este apartado la preparación de la explanada sobre el terreno, ni los elementos de separación o de borde (bordillos, traviesas, bandas metálicas, etc.), ni el drenaje superficial complementario o encintado, cunetas, etc.

Los tipos más tradicionales de este pavimento se construyen compactando una sub-base de zahorras con áridos más gruesos sobre la explanada, y sobre ésta una capa de menor espesor de arena morterenca de áridos más finos, con maquinaria pesada y riego de agua. Otros más recientes incorporan productos aglomerantes en el riego que aumentan excepcionalmente el CBR y la resistencia a la erosión. Tal es el caso de los pavimentos de terrizo: compuesto por calcín de vidrio, reactivos básicos y áridos calibrados de variada naturaleza para obtener diferentes colores. Se utiliza como ligante el cemento de vidrio (se obtiene con una temperatura muy inferior a los cementos convencionales e incorpora desechos micronizados del proceso de reciclado del vidrio), impide el crecimiento de hierbas. Su superficie es auto cicatrizante para las pequeñas fisuras que puedan aparecer por movimiento de la sub-base. No se forma polvo, ni barro, y puede ser impermeable e inundable.

Dependiendo de la cohesión y resistencia en superficie alcanzadas, y de las condiciones climatológicas del lugar (fundamentalmente, la intensidad pluviométrica) y el uso, por lo general no han de superarse pendientes del 15 %; con el objeto de limitar su erosión y los costes asociados de mantenimiento.

En parques, puede aplicarse también mediante riego por aspersión sobre los taludes, incluso conteniendo plantaciones. En este caso se estabiliza el terreno obteniendo una mayor cohesión superficial y resistencia a la erosión, lo que limita la formación de cárcavas.

Se debe favorecer el uso de áridos reciclados siempre que se cumplan las prescripciones que se detallan posteriormente, para mejorar la sostenibilidad de las soluciones.

Criterios de medición y valoración de unidades

Metro cuadrado de pavimento realmente ejecutado, incluyendo suministro, extensión, rasanteo y tratamientos previstos (riego con agua, producto específico y compactado). En su caso, disposición de capa drenante de grava, malla drenante, malla anti hierba, etc.

Prescripciones sobre los productos

Características y recepción de los productos que se incorporan a las unidades de obra

Se dará preferencia a la utilización de áridos reciclados para la sub-base siempre y cuando éstos hayan sido suficientemente caracterizados y presenten similares prestaciones que los áridos de cantera; además, se cuente con la autorización de la dirección de obra.

La recepción de los productos, equipos y sistemas se realizará conforme se desarrolla en la Parte II, Condiciones de recepción de productos. Este control comprende el control de la documentación de los suministros (incluida la del marcado CE cuando sea pertinente), el control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad y el control mediante ensayos.

Si es posible, se han de utilizar los áridos del terreno donde se va a intervenir, realizando previamente un tratamiento, selección o mezcla con el árido aportado. Se reduce así el transporte y aporte de material para la sub-base o el pavimento.

Se dará preferencia a la utilización productos con etiquetado ambiental, por su durabilidad, material procedente de reciclado y contenido de material reciclado; material reciclable, reducción de residuos, …

Dependiendo del tipo de pavimento elegido, pueden intervenir en la unidad de obra algunos de los siguientes productos.

- Áridos clasificados para la sub-base y el pavimento.

Para la sub-base se han de utilizar preferentemente zahorras artificiales o de machaqueo. Habitualmente: ZA-20, ZA-25, o ZA-45. En caso de no disponer de éstas, podrán utilizarse Zahorras naturales ZN-40.

Las características de las zahorras a utilizar son las siguientes:

Limpieza. Estarán exentas de terrones de arcilla, marga, materia orgánica, o cualquier otro contaminante que pueda afectar a la durabilidad de la capa. En el caso de las zahorras artificiales el coeficiente de limpieza, según el anexo C de la UNE 146130, deberá ser inferior a 2. El equivalente de arena, según la UNE-EN 933-8, del material de la zahorra artificial deberá cumplir lo indicado en la tabla 510.1., para el tipo de tráfico de estos caminos: EA > 30 o 35.

Plasticidad. El material será “No Plástico” según la Norma UNE 103104 para zahorras artificiales.

Resistencia a la fragmentación. El Coeficiente de Los Ángeles, según la Norma UNE-EN 10972 para zahorras artificiales, no podrá ser superior a: para T00 a T2 valor 30; para T3 a T4 y arcenes valor 35. Para materiales reciclados y zahorras naturales podrán ser cinco unidades superiores, si cumplen la granulometría.

La granulometría del material, según la UNE-EN 933-1, deberá estar comprendida dentro de los husos fijados en las tablas de zahorras naturales y zahorras artificiales para los correspondientes porcentajes de cernidos acumulados por tamices preestablecidos.

Si se dispone una sub-base con la finalidad de servir como capa de drenaje del pavimento, se utilizará una grava de granulometría discontinua, o bien gravilla, sobre la que se dispondrá un fieltro filtrante.

Para la capa de pavimento se pueden utilizar áridos seleccionados, habitualmente arena de machaqueo o tierra morterenca, con diferentes denominaciones, según el lugar.

Las características de los áridos seleccionados son:

Granulometría, 0 a 6 mm.

Limpieza, de finos y arcillas, y restos de obra.

Resistencia a la fragmentación

Para tráficos de menos de 800 vehículos pesados por día, podrán utilizarse en sustitución de las zahorras materiales granulares reciclados y áridos reciclados de residuos de construcción y demolición, siempre que se declare el origen de los materiales y que se cumplan las prescripciones técnicas anteriormente indicadas. En el caso de materiales reciclados, el valor del coeficiente de los Ángeles podrá ser superior en 5 unidades a los valores exigidos para áridos naturales siempre que su composición granulométrica se adapte al huso ZAD20 del art. 510 del PG-3.

- Aglomerantes, ligantes, o productos cohesivos:

Agua. Las características del agua a utilizar serán adecuadas al tipo de árido.

Cemento. (Ver parte II, cemento y RC-16)

Calcín de vidrio o Cemento de vidrio ecológico (fabricado a una Tª notablemente inferior a la del cemento convencional, además, aprovechando el material de desecho que normalmente se descarta de las plantas de reciclado de vidrio)

Cal (Ver parte II, cemento y RC-16)

Otros: Resinas de fijación, Emulsión de polímeros, Sales minerales, Encimas, etc., … son productos específicos utilizados por empresas especializadas. Facilitan la documentación (marcado CE, certificado de garantía del fabricante) …a la dirección de obra …

Prescripción en cuanto a la ejecución por unidades de obra

Características técnicas de cada unidad de obra

• Condiciones previas: soporte

En caso de emplearse un tipo de pavimento utilizando productos cohesivos específicos, es recomendable que los trabajos sean realizados por empresas especializadas, dotadas de personal técnico y mano de obra experta, al objeto de obtener las propiedades mecánicas y estéticas deseadas.

Inicialmente se habrá realizado un estudio previo del terreno.

Replanteo, comprobación de niveles, rasanteo y marcas de referencia sobre la explanada o firme existente. También, la no existencia de pendientes excesivas, desniveles, ni charcos.

En su caso, que se ha realizado el desbroce y/o limpieza de restos de obra, humectación, etc.

Es adecuado el cajeado y en su caso, se han colocado los elementos de borde, y se han cerrado las zanjas de instalaciones.

Comprobación de la explanada o capa de firme intermedia sobre la que se va a disponer este pavimento. En general, el soporte (capas inferiores) a partir del cual ejecutar el pavimento se debe reunir las siguientes características adecuadas de estabilidad dimensional, resistencia mecánica, sensibilidad al agua, planeidad y nivelación, en función del sistema de colocación que se vaya a emplear, de las características del terreno, intensidad de tráfico y de los agentes meteorológicos previstos. No deben pavimentarse sobre explanadas con un índice CBR < 5 sin previamente haberlas corregido.

En cuanto a la estabilidad dimensional del soporte base se comprobarán los tiempos de espera desde su construcción, como por ejemplo en el caso en tratamiento del terreno con suelo-cemento.

En cuanto a las características de la superficie de colocación, reunirá las siguientes:

- Planeidad y nivelación:

Se comprobará que pueden compensarse las desviaciones con el espesor áridos que se van a disponer encima, sin llegar a reducirse el espesor mínimo especificado. No se han de apreciar zonas localizadas donde pudiera resultar excesivo el espesor para alcanzar la rasante de proyecto. Desviación máxima con regla de 2 m: no excede de 2 cm.

- Humedad:

Se comprobará que no hay exceso de humedad en la explanada antes de verter el árido. Comprobar que la superficie está aparentemente seca.

- En algunas superficies como soportes preexistentes (caminos, o áreas transitadas anteriormente) en obras de rehabilitación, pueden ser necesarias actuaciones adicionales para comprobar el estado de la superficie, como pavimentos agrietados, piezas sueltas, … Se optará por aprovechar las propiedades resistentes del firme, mejorándolo en el caso de que este no fuese suficiente. Cuando la infraestructura de partida sea un camino, habrá que determinar su capacidad portante actual para la mejora de la capacidad portante.

Proceso de ejecución

- Ejecución de capa de sub-base

Extensión, humectación y compactación por tongadas del material de zahorra para conformar la sub-base del pavimento, según tipo y espesores indicados en proyecto, de manera que se alcance la densidad requerida. Variando habitualmente de 15 a 20 cm, según CBR obtenido.

- Ejecución de capa de pavimento

Extensión del árido en la zona delimitada para conformar la capa de pavimento, en un espesor de 6 a 8 cm, nivelándolo hasta alcanzar el nivel de referencia marcado; previendo la reducción de espesor cuando se haya compactado.

- En caso de no utilizar un producto cohesionante.

Se ha de compactar la capa de árido de forma mecánica, realizando unas tres pasadas hasta obtener la densidad deseada. Para facilitar el compactado se aplicará un riego de agua entre pasada y pasada.

- En el caso de aplicación de un cohesionante.

No realizar los trabajos, si hay previsión de lluvias en 2 o 7 días, según si es verano o invierno, que podrían realizar el lavado del producto aplicado en la capa de árido. Algunos productos endurecen al producirse la evaporación de la humedad en el terreno. Tampoco aplicar con riesgo de heladas.

Diluir el cohesionantes en agua en el tanque o depósito sin que se forme espuma, en la proporción que indique el fabricante para obtener el rendimiento mínimo en la superficie (litros/m2). Las cantidades necesarias pueden variar, dependiendo del grado de humedad del terreno, de la atmósfera, y de la temperatura. También va a influir la granulometría del árido. A mayor proporción de finos se ha de incrementar la ratio de dilución. Esto se ha de decidir al comienzo de los trabajos, y realizar los ajustes necesarios durante la ejecución de la unidad de obra.

Realizar un primer riego de forma homogénea; distribuirlo mediante riego o aspersión sobre la capa de árido, con el producto diluido para que se vaya empapando el terreno.

Cuando el producto se haya absorbido, realizar un segundo riego, también con el producto diluido hasta que el suelo haya alcanzado un grado de humedad óptima para poder proceder a la compactación a densidad máxima. Si se ha mojado en exceso, habrá que esperar; pero no demasiado porque el producto empieza a endurecer. En el caso de que los riegos no hayan producido suficiente humedad, se puede regar con pequeñas cantidades de agua.

Cuando se haya absorbido el producto (se aprecian en superficie sólo manchas de humedad y no color blanquecino del producto), realizar la compactación. Pasadas 24 horas se vuelven a realizar otros dos riegos más y compactado.

Comprobar que la superficie del terreno va quedando blanquecina donde se aplica el producto. Esto va indicando, a modo de regla visual, dónde puede haber exceso o defecto de producto. En su caso, corregir aplicando más producto donde corresponda.

El tiempo de endurecimiento es de 2 a 20 días, dependiendo del uso que se vaya a hacer sobre él y las condiciones atmosféricas. Se ha de limitar pues su acceso.

• Gestión de residuos

Los residuos generados durante la ejecución de la unidad de obra serán tratados conforme a la Parte III: Gestión de residuos de construcción o demolición en la obra.

Los residuos generados, junto con a su código LER son tierras y piedras distintas de las especificadas en el código 17 05 03 (17 05 04).

• Tolerancias admisibles

Planeidad de la superficie. 10 mm / 2 m

Nivel: ±10 mm

Desviaciones en la pendiente: 1%, siempre y cuando ello no produzca encharcamientos.

• Condiciones de terminación

En el caso de que hubieran quedado en exceso algunos áridos sueltos (sin adhesión a los finos y a la base estabilizada), éstos se han de retirar barriendo con un cepillo. Si se aprecian en zonas localizadas, o junto a elementos de la urbanización, vacíos de árido en superficie, éstos han de ser rellenados y tratados de forma puntual hasta regularizar la superficie en color y textura.

Control de ejecución, ensayos y pruebas

• Control de ejecución

Se recomienda la formación de unidades de inspección con un tamaño aproximado de 200 m2.

- De la preparación:

Aplicación de aglomerantes: comprobar dosificación o rendimiento por metro cuadrado.

Desviación máxima medida con regla de 2 m: 10 mm.

- Comprobación de la superficie de acabado:

Comprobar la eliminación de restos de obra y limpieza del material sobrante.

Limpieza final: comprobación y medidas de protección.

Conservación y mantenimiento

Las zonas recién pavimentadas deberán señalizarse para evitar que el pavimento sea transitado antes de tiempo. Se colocará una protección adecuada frente a posibles daños debidos a trabajos posteriores que pudieran deteriorarlo, pudiendo cubrirse con cartón, plásticos gruesos, etc. la zona sobre la que se va a intervenir.

Prescripciones sobre verificaciones en la obra terminada

Verificaciones y pruebas de servicio para comprobar las prestaciones finales

No han de realizarse verificaciones o pruebas finales sobre el pavimento.

2.1.8.12.2. Pavimentos de hormigón

Descripción

Pavimentación del espacio urbano realizada mediante la ejecución de losas de hormigón en masa con juntas, incorporando malla electrosoldada, o fibras; dispuestas sobre una explanada conformada en el terreno, con o sin tratamiento previo, o en su caso, sobre un pavimento existente suficientemente resistente, o bien sobre sub-base granular compactada; con un espesor mínimo, resistentes a esfuerzos de flexotracción, según el uso al que esté destinado (tránsito peatonal, tráfico rodado de vehículos ligeros,…) y a las propiedades del terreno y capa inferiores. Los pavimentos de hormigón pueden incluir algún tipo de acabado de terminación para quedar vistas: estriado, árido visto, impreso, coloreado, etc., mediante la utilización de tratamientos del hormigón, como ranurado, fratasado, denudación química y lavado, aplicación de resinas sintéticas, etc.

También se incluyen en este artículo los pavimentos reciclados de hormigón que son preferibles para las capas inferiores de pavimentos bicapa.

Criterios de medición y valoración de unidades

Metro cuadrado de pavimento de hormigón (reciclado o no) realmente ejecutado, incluyendo, sin incluir otras unidades de obra como capas granulares inferiores o intermedias del firme rígido sobre el terreno, ni unidades de preparación de la explanada, como puede ser la disposición de sub-base de áridos y compactado (ver capítulos Explanaciones y Bases y sub-bases de material granular), incluyendo o no, la realización de jutas para dilatación (corte, relleno y sellado).

Las juntas pueden medirse y valorar por metro lineal, incluso separadores de poliestireno, con corte, relleno y colocación del sellado.

También puede medirse y abonarse en metros cúbicos de hormigón vertido, medidos sobre perfil teórico.

Se entenderá que el precio unitario incluye la fabricación y colocación del hormigón, se incluyen la disposición de armadura de retracción sobre separadores, o fibras en la masa del hormigón; los arreglos, acabados superficiales y todos los materiales y operaciones necesarias para el correcto acabado de la unidad de obra; el tratamiento final de la superficie y acabado; y la eliminación de restos y limpieza.

Prescripciones sobre los productos

Características y recepción de los productos que se incorporan a las unidades de obra

- Hormigón preparado, dosificado en planta o en central de obra se ha de especificar en el pliego particular (ver Parte II, Relación de productos: hormigón de central)

- Armadura de retracción: puede ser malla electrosoldada de barras o alambres corrugados o trefilados que cumpla las condiciones en cuanto a adherencia y características mecánicas mínimas establecidas en la Instrucción EHE-08. O bien, fibras, metálicas (de acero), de polipropileno, de vidrio, o de poliolefina; en sustitución de la malla electrosoldada o en casos especiales para exigencias importantes de resistencias a flexotracción, a fatiga e impacto.

- En su caso, pasadores en juntas de dilatación para aumentar la eficacia de la transmisión de cargas entre las losas y evitar escalonamientos. Los pasadores estarán constituidos por barras lisas de acero de 25 mm de diámetro y 50 cm de longitud, que cumplirán lo establecido en la UNE-EN 10060. El acero será del tipo S-275-JR, definido en la UNE-EN 10025-5.

- Relleno de juntas de contorno (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 3): podrá ser de poliestireno expandido, etc.

- Materiales para juntas de retracción o de dilatación, de relleno o fondo de junta, de sellado o piezas cubrejuntas, (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 9). Los productos elásticos, serán de fácil introducción en las juntas y adherentes al hormigón. Deberá ser un material compresible, con un espesor comprendido entre 15 y 20 mm, no perjudicial para el hormigón, que no absorba agua, y resistente a los álcalis y a los productos empleados en tratamientos de vialidad invernal, en su caso. En cualquier caso, dichos materiales deberán estar definidos en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares o, en su defecto, ser aprobados por el director de las obras.

- En caso de hormigón de central de obra, o dosificado a partir de productos componentes, se han de especificar en el pliego particular:

Cemento (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 19.1)

El cemento a emplear en las obras podrá ser del tipo Portland o Puzolánico y su resistencia característica no será inferior, en general, a 32,5 MPa.

El cemento deberá cumplir las condiciones generales exigidas en el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para la Recepción de Cementos (RC-16) y el Artículo 26º de la Instrucción EHE, junto con sus comentarios.

Áridos (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 19.1). Cumplirán las prescripciones de la vigente EHE, y las adicionales contenidas en el artículo 550.2.4 del PG-3.

A fin de obtener una resistencia al desgaste suficiente, se exigirá que un 30% en peso de la arena sea del tipo silíceo. El coeficiente de desgaste del árido grueso medido según el ensayo de Los Ángeles será inferior a 35.

En la capa inferior de pavimentos bicapa se podrán utilizar materiales granulares reciclados, áridos siderúrgicos, subproductos y productos inertes de desecho.

Agua: (ver Parte II, Relación de productos). Se admitirán todas las aguas potables y las tradicionalmente empleadas; en caso de duda, el agua deberá cumplir las condiciones de acidez, contenido en sustancias disueltas, sulfatos, cloruros, etc.

Aditivos en masa (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 19.).

- Otros. Podrán usarse plastificantes para mejorar la docilidad del hormigón, reductores de aire, acelerantes, retardadores, pigmentos, etc. El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares fijará los aditivos que puedan utilizarse, los cuales deberán ser especificados en la fórmula de trabajo y aprobados por el director de las obras.

- En caso de hormigón impreso, resina de acabado. Deberá ser incolora, y permitirá ser coloreada en caso de necesidad. Deberá ser impermeable al agua, resistente a la basicidad, a los ácidos ambientales, al calor y a los rayos UV (no podrá amarillear en ningún caso). Evitará la formación de hongos y microorganismos. Podrá aplicarse en superficies secas y/o húmedas, con frío o calor, podrá repintarse y dispondrá de una excelente rapidez de secado.

Compatibilidad entre los productos, elementos y sistemas constructivos

En su caso el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares fijará las características de los líquidos, filmógenos o membranas empleadas para el curado del pavimento, así como de los retardadores; que deberán ser resistentes a la elevada alcalinidad del hormigón en estado fresco y no ser perjudiciales para éste. No se utilizarán estos productos sin la aprobación previa y expresa del director de las obras. También definirá los equipos a emplear en la distribución superficial.

En la elaboración del hormigón, debido a su peligrosidad se permite el empleo de áridos que contengan sulfuros oxidables en una proporción muy baja, conforme a lo indicado en la EHE-08.

Para prevenir el fenómeno electroquímico de la corrosión galvánica entre metales con diferente potencial, se adoptarán las siguientes medidas:

Los acopios de los materiales se harán en lugares previamente establecidos, y conteniéndose en recipientes adecuadamente cerrados y aislados.

Todos los envases deberán estar etiquetados con la información que contengan; nombre comercial, símbolos correspondientes de peligro y amenazas, riesgo y seguridad, etc.

Los productos combustibles o fácilmente inflamables se almacenarán alejados de fuentes de calor.

En caso de pavimentos de hormigón impreso, el producto aplicado en superficie y endurecedor para ser estampados posteriormente, y el producto utilizado como desmoldeante tendrán que ser químicamente compatibles.

En caso de pavimento con hormigón coloreado, ya sea en toda su masa o aplicados superficialmente, se han de utilizar productos específicos que permiten obtener una coloración uniforme y duradera.

Aquellos materiales sobre los que no exista suficiente experiencia en su comportamiento sólo podrán emplearse si un estudio específico sobre la reactividad potencial verifica su adecuación.

Almacenamiento y manipulación (criterios de uso, gestión de residuos, conservación y mantenimiento)

En todo caso se estará además a lo dispuesto en la legislación vigente en materia ambiental, de seguridad y salud, de producción, almacenamiento, gestión y transporte de productos de la construcción, de residuos de construcción y demolición, y de suelos contaminados.

Los residuos generados durante la ejecución de la unidad de obra serán tratados conforme a la Parte III: Gestión de residuos de construcción o demolición en la obra.

Prescripción en cuanto a la ejecución por unidades de obra

Características técnicas de cada unidad de obra

En el Pliego particular deben expresarse las características de carácter relevante que ha de presentar el pavimento una vez acabado, y que posteriormente podrán verificarse. En su caso, mediante ensayos, in situ o de muestras en laboratorio. Si éstas se han obtenido mediante métodos de cálculo, los valores obtenidos y la justificación de los cálculos deben incluirse en la memoria del proyecto y consignarse en el pliego de condiciones.

- Condiciones previas: soporte

El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, o en su defecto el director de las obras deberá indicar las medidas necesarias para obtener regularidad superficial sobre la superficie de extendido del hormigón y, en su caso, como subsanar las deficiencias.

No se dispondrán losas en contacto directo con suelos de arcillas expansivas, ya que podrían producirse abombamientos, levantamientos, agrietamientos y roturas de los solados, etc.

En caso de pavimentación existentes, esta se ha de demoler previamente hasta una capa del firme resistente, o bien se ha aceptar como capa resistente para el pavimento de hormigón. En su caso, podrá tratarse su superficie, y/o aplicarse productos, para mejorar la adherencia entre capas. Si se va a construir encima, la superficie del soporte será suficientemente plana, sin baches, abultamientos ni ondulaciones de importancia; o bien, se repararán previamente los desperfectos localizados.

En su caso, compactado previo del terreno existente hasta conformar la nueva explanada. Estará estabilizada y compactada, al 100% según ensayo Proctor Normal, en caso de que así se determine.

En caso de explanadas de calidad media a baja se debe colocar bajo el pavimento una capa de zahorra artificial de 15 cm de espesor debidamente compactada y sin finos plásticos. En su caso, se ha de aceptar la capa de sub-base granular, que en algunos casos puede haber servido de plataforma de trabajo para realizar una parte de las obras de urbanización.

En su caso, se realizará un ensayo de humedad al soporte. En sistemas cementosos se necesita una humectación previa a la aplicación. Mientras que en sistemas poliméricos se requiere una superficie seca del soporte.

Las instalaciones enterradas (infraestructura de servicios) estarán terminadas y la superficie del soporte estará limpia de restos de obra, grasas, etc. antes de proceder al vertido del hormigón. Además, se habrán fijado los puntos de referencia de nivel de pavimento terminado, o elementos guía, con firmeza en el terreno o elementos constructivos próximos.

Por lo general, se estarán colocados los bordillos o encofrados perimetrales, antes del vertido del hormigón.

Proceso de ejecución

- Ejecución

Actuaciones previas, colocación de encofrados, mallas electrosoldadas y vertido del hormigón

En general, se situarán los elementos para conformar las juntas de dilatación, coincidentes con la distribución de las juntas de construcción y de retracción. Las juntas de dilatación tendrán el espesor total de las losas de hormigón. Cuando la ejecución del pavimento se haga por bandas, se dispondrán las juntas de dilatación en las aristas longitudinales.

Antes del vertido el hormigón se habrá colocado separadores de poliestireno expandido, u otro material compresible, que formará la junta de contorno alrededor de cualquier elemento que interrumpa las losas, como por ejemplo un muro. Del mismo modo otros, elementos de encofrado, para arquetas o paso de instalaciones. En su caso, estarán también dispuestas las mallas electrosoldadas y los pasadores.

En caso de colocación de mallas electrosoldadas, se han de disponer de forma continua, sólo interrumpidas en las juntas de dilatación, en una sola capa en la mitad superior de las losas y por debajo del tercio superior, según el recubrimiento mínimo especificado, por exigencia de la EHE-08.

Las losas se han de ejecutar con el espesor mínimo especificado, medido en cualquier parte de las mismas, acorde al espesor de diseño o dimensionado en cálculo del proyecto. Nunca se ha de entender el espesor mínimo de diseño como un espesor medio para las losas. Esta diferencia de espesores, por irregularidades en la explanada suele ser de unos 2 cm, por lo que a efectos de elaborar el presupuesto se ha considerado este volumen de más en el hormigón.

Curado del hormigón

El curado se realizará cumpliendo lo especificado en el artículo 71.6 de la Instrucción EHE-08.

- En caso de pavimento de hormigón impreso:

Extendido el hormigón de manera manual y alisada la superficie mediante llana, se incorporará capa de rodadura sobre el hormigón fresco; se aplicará polvo desencofrante para evitar la adherencia de los moldes con el hormigón; se estampará y dará textura a la superficie con el molde elegido. Tras la limpieza del pavimento, con las juntas realizadas se aplicará finalmente el líquido de curado.

- En caso de pavimento continuo de hormigón fratasado:

Después del extendido del hormigón, se realizará un tratamiento superficial a base de fratasado mecánico con fratasadoras de palas giratorias o helicópteros una vez que el hormigón tenga la consistencia adecuada; se incorporará opcionalmente una capa de rodadura o endurecedor con objeto de mejorar las características de la superficie, que podrá incorporar además un líquido de curado. Se aplicará el tratamiento superficial del hormigón en capas sucesivas mediante brocha, cepillo, rodillo o pistola. La textura obtenida mediante fratasadora mecánica no ha de resultar resbaladiza.

- En caso de pavimento continuo de hormigón con árido visto:

El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares definirá, en su caso, los equipos a emplear en la distribución superficial del retardador de fraguado.

El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares fijará las especificaciones mínimas del equipo a emplear para la eliminación del mortero superficial, que estará formado como mínimo de una barredora mecánica y de un equipo aspirador o recogedor del mortero eliminado, que deberá ser aprobado por el director de las obras a la vista de los resultados obtenidos en el tramo de prueba.

- En caso de pavimento continuo con terrazo in situ:

Se formará con un aglomerante a base de resina o cemento que proporcionará a la masa su color, cargas minerales que le darán textura, pigmentos y aditivos. Se ejecutará sobre capa de 2 cm de arena sobre losas, previamente ejecutadas, sobre las que se extenderá una capa de mortero de 1,5 cm, malla electrosoldada y otra capa de mortero de 1,5 cm. Una vez apisonada y nivelada esta capa, se extenderá el mortero de acabado disponiendo banda para juntas en cuadrículas.

- En caso de pavimento continuo de hormigón tratado superficialmente con endurecedor o colorante:

Se procederá, una vez endurecido el hormigón, al lavado de la superficie con agua a presión para desincrustar el agente desmoldeante y materias extrañas. Para finalizar, se realizará un sellado superficial con resinas, proyectadas mediante sistema airless de alta presión en dos capas, obteniendo así el rechazo de la resina sobrante, una vez sellado el poro en su totalidad.

Juntas

Las juntas podrán ser de construcción (encofradas o cajeados previstos) o serradas. La distancia entre juntas será inferior a 20 veces el espesor de las losas. Si las losas tienen geometría rectangular, la relación entre lados será inferior a 2:1. Tampoco se podrán disponer ángulos interiores en las losas inferiores a 60º.

El corte se realizará con disco de diamante (juntas de retracción o dilatación) o mediante incorporación de perfiles metálicos (juntas de construcción). La operación de serrado entre 6 y 24 horas después de verter el hormigón

En caso de junta de dilatación: el ancho de la junta será de 1 a 2 cm y su profundidad igual a la del pavimento. Antes de verter el hormigón se habrá colocado el elemento separador, por ejemplo, de poliestireno expandido para formar la junta de contorno alrededor de cualquier elemento que interrumpa las losas, como es el encuentro con los muros. El sellado podrá ser de masilla o perfil preformado o bien con cubrejuntas por presión o ajuste.

En caso de juntas de retracción: el ancho de la junta será de 5 a 10 mm y su profundidad de al menos 1/3 del espesor de la losa. El sellado podrá ser de masilla o perfil preformado o bien con cubrejuntas. Previamente se realizará la junta mediante un cajeado practicado a máquina en el pavimento.

Las juntas deberán hacerse coincidir, preferentemente, con los elementos singulares, como pozos, arquetas, imbornales, etc.

• Gestión de residuos

Los residuos generados durante la ejecución de la unidad de obra serán tratados conforme a la Parte III: Gestión de residuos de construcción o demolición en la obra.

En el caso de centrales de obra para la fabricación de hormigón, el agua procedente del lavado de sus instalaciones o de los elementos de transporte del hormigón, se verterá sobre zonas específicas, impermeables y adecuadamente señalizadas. Las aguas así almacenadas podrán reutilizarse como agua de amasado para la fabricación del hormigón siempre que se cumplan los requisitos establecidos al efecto en el artículo 27 de la Instrucción EHE-08.

Como criterio general, se procurará evitar la limpieza de los elementos de transporte del hormigón en la obra. En caso de que fuera inevitable dicha limpieza, se deberán seguir un procedimiento semejante al anteriormente indicado para las centrales de obra.

En el caso de producirse situaciones accidentales que provoquen afecciones medioambientales tanto al suelo como a acuíferos cercanos, el constructor deberá sanear el terreno afectado y solicitar la retirada de los correspondientes residuos por un gestor autorizado. En caso de producirse el vertido, se gestionará los residuos generados según lo indicado en el punto 77.1.1 de la Instrucción EHE-08.

• Tolerancias admisibles

Se estará a lo dispuesto en el proyecto de ejecución o, en su defecto a lo establecido en el anejo nº11 de la Instrucción EHE-08.

Respecto a la nivelación de la superficie se recomienda por regla general una tolerancia de ± 5 mm.

La desviación en planta respecto a la alineación del proyecto no deberá ser superior a 3 cm, y la superficie de la capa deberá tener las pendientes y la rasante indicadas en los Planos, admitiéndose una tolerancia de ±10 mm para esta última.

El espesor del pavimento no podrá ser inferior, en ningún punto, al previsto en el proyecto. En todos los perfiles se comprobará la anchura del pavimento, que en ningún caso podrá ser inferior a la deducida de la sección tipo de los planos.

En cuanto a la macrotextura superficial y la resistencia al deslizamiento, la superficie de la capa presentará una textura uniforme y exenta de segregaciones. La macrotextura superficial, obtenida mediante el método volumétrico (norma UNE-EN 13036-1) y la resistencia al deslizamiento transversal (norma UNE 41201 IN) no deberán ser inferiores a los valores indicados en la tabla 550.10. el PG-3; 0,9 y 75, respectivamente.

Según el CTE DB SUA 1 apartado 2, con el fin de limitar el riesgo de caídas como consecuencia de traspiés o tropiezos, el suelo debe cumplir las condiciones siguientes:

- no tendrá juntas que presenten un resalto de más de 4 mm. Los elementos salientes del nivel del pavimento, puntuales y de pequeña dimensión no deben sobresalir del pavimento más de 12 mm y el saliente que exceda de 6 mm en sus caras enfrentadas al sentido de circulación de las personas no debe formar un ángulo con el pavimento que exceda de 45º; los desniveles que no excedan de 5 cm se resolverán con una pendiente que no exceda el 25%;

- en zonas para circulación de personas, el suelo no presentará perforaciones o huecos por los que pueda introducirse una esfera de 1,5 cm de diámetro.

• Condiciones de terminación

La superficie de las losas se terminará con el acabado previsto en macrotextura y regularidad superficial (mayor o menor rugosidad, mediante reglado, fratasado, etc., dependiendo de si va a quedar visto o si posteriormente se va a aplicar algún revestimiento delgado) y aceptado por la dirección de obra en el tramo de prueba.

Control de ejecución, ensayos y pruebas

• Control de ejecución

Tramo de prueba

El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, o en su defecto el director de las obras podrá fijar la realización de un tramo de prueba con determinada longitud antes de la construcción del pavimento. El director de las obras determinará si es aceptable como parte integrante de la unidad de obra definitiva. En él se comprobará que:

- Los medios de vibración son capaces de compactar adecuadamente el hormigón en todo el espesor del pavimento.
- Que se cumplen las prescripciones de macrotextura y regularidad superficial.
- Que el proceso de protección y curado del hormigón fresco es el adecuado y se prolonga durante el periodo prescrito.
- Que las juntas se realizan correctamente.

En pavimentos bicapa se comprobará la adherencia obtenida entre capas mediante el procedimiento que apruebe el director de las obras.

Si la ejecución no fuese satisfactoria, se procederá a la realización de sucesivos tramos de prueba, introduciendo las oportunas variaciones en los equipos o métodos de puesta en obra hasta su aceptación por la dirección facultativa.

Se puede obtener una referencia de la resistencia media alcanzada en el tramo de prueba aceptado, que sirva de base para su comparación con los resultados de los ensayos de información a los que se refiere el epígrafe 550.10.1.2 del PG-3.

Puntos de observación.

- Actuaciones previas

Adecuación del soporte, explanada, capa granular o firme existente (replanteo, nivelación, resistencia, juntas de dilatación, limpieza, etc.), espesor y planeidad, disposición de armadura de reparto y pasadores.

- Ejecución:

Rasante. Las diferencias de cota entre la superficie obtenida y la teórica establecida en los Planos del proyecto no excederán de las tolerancias especificadas en el epígrafe 550.7.2 del PG-3, ni existirán zonas que retengan agua.

Espesor mínimo de la capa de hormigón en las losas. En caso de bicapa, además, espesor de la capa de base y de la capa de acabado.

Resistencia característica del hormigón: no será inferior al noventa por ciento (90%) de la especificada. La resistencia característica a flexotracción a 28 días cumplirá lo indicado en el apartado 550.3. del PG-3.

El espesor de las losas y la homogeneidad del hormigón podrán comprobarse mediante extracción de testigos cilíndricos en emplazamientos aleatorios, con la frecuencia fijada en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, o que, en su defecto, señale el director de las obras.

En su caso, podrá requerirse tan pronto como sea posible, la determinación de la macrotextura superficial mediante el método volumétrico (norma UNE-EN 13036-1) en emplazamientos aleatorios y con la frecuencia fijada en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, o la que, en su defecto, señale el director de las obras.

En cuanto a la regularidad superficial, verificado el Índice de Regularidad Internacional IRI (norma NLT-330) no superará los valores indicados en la tabla 550.9. del PG-3, según el porcentaje de hectómetros.

Además, el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares podrá fijar las penalizaciones a imponer por incumplimiento de alguna de las especificaciones del pavimento, así como establecer las medidas oportunas para su reparación.

- Comprobación final:

Planeidad del pavimento, con regla de 2m.

Junta de retracción: separación entre las juntas.

Junta de contorno: espesor, altura de la junta, relleno y sellado.

En el caso de que la Propiedad hubiera establecido exigencias relativas a la contribución de la estructura a la sostenibilidad, de conformidad con el anejo nº 13 de la Instrucción EHE-08, la dirección facultativa deberá comprobar durante la fase de ejecución que, con los medios y procedimientos reales empleados en la misma, se satisface el mismo nivel (A, B, C, D ó E) que el definido en el proyecto para el índice ICES.

Conservación y mantenimiento

No se superarán las cargas normales previstas, durante la propia ejecución del pavimento, justo antes del tratamiento superficial, evitando la entrada de vehículos, o por acopio de materiales.

Se evitará la permanencia sobre el pavimento de los agentes agresivos admisibles y la caída de los no admisibles.

El pavimento no se verá sometido a la acción de: aguas con pH menor de 6 o mayor de 9, o con una concentración en sulfatos superior a 0,20 gr/l, aceites minerales orgánicos y pesados, ni a temperaturas superiores a 40 ºC.

Prescripciones sobre verificaciones en la obra terminada

Verificaciones y pruebas de servicio para comprobar las prestaciones finales del edificio

Sólo en el caso de haber aplicado algún tratamiento superficial sobre las losas un acabado de terminación algún tratamiento para alisado de su superficie (fratasado, pulido, abrillantado, etc.), se realizarán verificaciones o pruebas sobre su resbaladicidad.

En su caso, el valor de resistencia al deslizamiento Rd se ha de determinar mediante el ensayo del péndulo descrito en el Anejo 2 de la norma UNE-ENV 12633:2003 empleando la escala C en probetas sin desgaste acelerado.

La muestra seleccionada será representativa de las condiciones más desfavorables de resbaladicidad.

Obtenido un resultado aceptable, dicha clase se debe mantener durante la vida útil del pavimento.

2.1.8.12.3. Pavimentos asfálticos y tratamientos bituminosos

Descripción

Pavimentación del espacio urbano realizada mediante la ejecución, o tratamiento de un firme existente, de una capa de rodadura continúa formada por productos bituminosos; sin juntas. Las capas del firme, sobre una explanada conformada en el terreno, con o sin tratamiento previo, se van disponiendo sobre las anteriores, o existentes, hasta conformar estratos suficientemente resistentes, por lo general capas granulares, que, con un espesor mínimo, son compactadas y sometidas a riegos, que sucesivamente van compactando e incrementando su cohesión; hasta terminar formando el pavimento, o capa de rodadura. Según el uso al que va a estar destinado el pavimento (peatonal, rodado de vehículos ligeros,) puede preverse algún tipo de acabado especial, en color, árido visto, etc.

Se incluyen los trabajos de conservación y mantenimiento, reasfaltado superficial, bacheos, etc...

En pavimentos para uso de tráfico rodado se estará a lo especificado en el PG-3, art. 542, 543 y otros.

Se incluye en este artículo el reciclado in situ o en central con cemento o emulsión de capas bituminosas. Se define como reciclado in situ de capas bituminosas la mezcla homogénea, convenientemente extendida y compactada, del material resultante del fresado de una o más capas de mezcla bituminosa de un firme existente en un espesor comprendido entre seis (6) y doce centímetros (12 cm), cemento o emulsión bituminosa, agua y, eventualmente, aditivos. Todo el proceso de ejecución de esta unidad de obra se realizará a temperatura ambiente y sobre la misma superficie a tratar. La ejecución incluye el estudio de materiales, estudio de la mezcla, fresado de la parte de firme a reciclar, incorporación de emulsión o cemento, agua y aditivos, mezcla y extensión, compactación y curado.

Criterios de medición y valoración de unidades

- Coincidente con otras especificaciones en proyecto, como el presupuesto, se adopta como criterio el pavimento acabado, incluyendo capas capa de rodadura y capas inferiores con mezcla bituminosas, incluso riegos de imprimación con betún asfaltico de penetración …, sin incluir juntas:

- Se medirá y abonará en metros cuadrados realmente ejecutados, sin incluir otras unidades de obra como capas granulares inferiores (base) o intermedias sobre el terreno de los espesores especificados, ni unidades de preparación de la explanada, como puede ser la disposición de sub-base de áridos y compactado.

- Se medirá y abonará por tonelada de mezcla bituminosa extendida y compactada hasta alcanzar el espesor especificado, incluyendo o no la emulsión o betún …

Se entenderá que el precio unitario incluye el extendido, apisonado y compactación de la mezcla bituminosa. En su caso con la aplicación de riegos auxiliares, (de adherencia, de emulsión, de curado…).

Incluyendo la preparación de la superficie, la aplicación y la eliminación de restos y limpieza.

En riegos se abonará por toneladas realmente empleadas en la aplicación y pesadas en una báscula contrastada, o bien por superficie regada multiplicada por la dotación media del lote.

El árido, eventualmente empleado en la aplicación de riegos de imprimación, se abonará por toneladas realmente empleadas y pesadas directamente en una báscula contrastada.

No se incluyen los sistemas de drenaje complementarios, como drenes lineales o superficiales, ni otros puntos singulares, salvo que se indique lo contrario. la ejecución de las juntas, relleno y sellado, …

Prescripciones sobre los productos

Características y recepción de los productos que se incorporan a las unidades de obra

- Se debe especificar en el pliego particular el tipo de mezcla (ver Parte II, Relación de productos: Mezcla bituminosa):

- Áridos, naturaleza caliza, granítica, porfídica. Los áridos deberán disponer del marcado CE con un sistema de evaluación de la conformidad 2+ (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE)

Tamaño máximo del árido (mm) y capa a la que va destinado (rodadura, intermedia o base).

De cada procedencia del árido se tomarán 2 muestras, según la UNE-EN 932-1, y de cada una de ellas se determinará el equivalente de arena, según la UNE-EN 933-8.

- Ligante o betún, o emulsión asfáltica, para mezcla o riego de imprimación, o emulsión bituminosa para riego de adherencia. De cada producto se conocerá su procedencia, además de cumplirse las condiciones especificadas. (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 19.)

- Otros, …fibras de celulosa en mezclas para pavimentos fonoabsorbentes, pigmento de color para mezcla bituminosa, resinas de refuerzo en superficie en aplicaciones impresas,

- Productos para riegos de curado.

- Juntas. Fondo de junta y material de relleno (sellado) o cubrejuntas, por ejemplo, sobre un puente. (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 9):

Incompatibilidades entre materiales

Los acopios de los materiales se harán en lugares previamente establecidos, y conteniéndose en recipientes adecuadamente cerrados y aislados.

Los acopios de las gravas se formarán y explotarán, de forma que se evite la segregación y compactación de las mismas. Se eliminarán de las gravas acopiadas, las zonas segregadas o contaminadas por polvo, por contacto con la superficie de apoyo, o por inclusión de materiales extraños.

Almacenamiento y manipulación (criterios de uso, gestión de residuos, conservación y mantenimiento)

Independientemente de lo anterior, se estará además en todo caso a lo dispuesto en la legislación vigente en materia ambiental, de seguridad y salud, de producción, almacenamiento, gestión y transporte de productos de la construcción, de residuos de construcción y demolición, y de suelos contaminados.

Prescripción en cuanto a la ejecución por unidades de obra

Características técnicas de cada unidad de obra

En el Pliego particular deben expresarse las prestaciones de carácter relevante que ha de presentar el pavimento una vez acabado, y que posteriormente podrán verificarse. En su caso, mediante ensayos, in situ o de muestras en laboratorio. Si éstas se han obtenido mediante métodos de cálculo, los valores obtenidos y la justificación de los cálculos deben incluirse en la memoria del proyecto y consignarse en el pliego de condiciones. En cualquier caso, se estará lo dispuesto en los art. 542 y 543 del PG-3.

• Condiciones previas: soporte

- En su caso, demolición del pavimento existente hasta llegar a la superficie de explana, o hasta alguna de las capas intermedias. En caso de explanadas de calidad media a baja se debe colocar bajo el pavimento una capa de zahorra artificial de 15 cm de espesor debidamente compactada y sin finos plásticos

- Se comprobará la regularidad superficial y el estado de la superficie sobre la que vaya a extenderse la mezcla bituminosa. En su caso, aplicando previamente riego de imprimación o de adherencia …. El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, o en su defecto el director de las obras deberá indicar las medidas necesarias para obtener dicha regularidad superficial y, en su caso, como subsanar las deficiencias.

En su caso, previamente se habrá limpiado y compactado el suelo natural, o camino de rodadura; o bien la capa de sub-base granular, que en algunos casos puede haber servido de plataforma de trabajo para realizar una parte de las obras de urbanización. En el caso de terreno natural, éste estará estabilizado y compactado [al 100% según ensayo Proctor Normal, en caso de que así se determine].

- Las instalaciones enterradas (infraestructura de servicios) estarán terminadas, antes de dar por aceptada la explanada y proceder a la aplicación de las diferentes capas bituminosas.

- En caso de pavimentación existentes, esta se ha de demoler previamente, o bien se ha aceptar como capa resistente una vez bacheado y posteriormente superponer las sucesivas capas de mezcla bituminosa. La superficie estará exenta de grasas, aceite o polvo. La superficie del soporte será suficientemente plana, sin baches, abultamientos ni ondulaciones de importancia. [o reparación previa de desperfectos localizados con bacheado…]

Podrá tratarse la superficie de capas existentes, capas de áridos compactados o capas de mezclas bituminosas aplicada. Tal es el caso de la aplicación de productos para mejorar la adherencia entre capas.

- Se fijarán los puntos de referencia de nivel del pavimento terminado, o elementos guía, con firmeza en el terreno o sobre la capa o pavimento existente.

- Estarán colocados los bordillos o encofrados perimetrales, antes del vertido de la mezcla bituminosa para la capa de rodadura.

En el caso de reciclado de firme debe cumplirse el art. 20 del PG-4, en particular no puede reciclarse material de pavimentos con deformaciones plásticas, y el huso debe adaptarse a la tabla 20.1 PG-4.

• Compatibilidad entre los productos, elementos y sistemas constructivos

Dependiendo del soporte existente … aplicación de riego …

En caso de pavimentos impresos, el producto aplicado en superficie y endurecedor para ser estampados posteriormente, y el producto utilizado como desmoldeante tendrán que ser químicamente compatibles.

En caso de pavimentos coloreados, ya sea en toda su masa o aplicados superficialmente, se han de utilizar productos específicos que permiten obtener una coloración uniforme y duradera.

Proceso de ejecución

• Ejecución

- Estudio del material y obtención de la fórmula de trabajo.

En general, en cuanto a la ejecución de capas de zahorra artificial: ver apartado Bases y sub bases de material granular.

Inicialmente se podrá realizar un tramo de prueba.

Antes de iniciarse la puesta en obra de cada tipo de mezcla bituminosa será preceptiva la realización del correspondiente tramo de prueba, para comprobar la fórmula de trabajo, la forma de actuación de los equipos de extensión y compactación, y, especialmente, el plan de compactación.

A efectos de verificar que la fórmula de trabajo puede cumplir después de la puesta en obra las prescripciones relativas a la textura superficial y al coeficiente de rozamiento transversal, en capas de rodadura se comprobará expresamente la macrotextura superficial obtenida, mediante el método volumétrico (norma UNE-EN 13036-1:2010).

Durante la ejecución del tramo de prueba se podrá analizar la correspondencia, en su caso, entre el método volumétrico y un texturómetro láser como medio rápido de control. En ese caso, se elegirán cien metros (100 m) del tramo de prueba, en el que se realizará la medición con el texturómetro láser que se vaya a emplear posteriormente en el control de la obra y se harán al menos cinco (5) determinaciones de la macrotextura (norma UNE-EN 13036-1). La correspondencia obtenida será aplicable exclusivamente para esa obra, con la fórmula de trabajo y el plan de compactación aprobados y con ese equipo concreto de medición.

El tramo de prueba tendrá una longitud definida por el director de las obras, quien determinará si es aceptable su realización como parte integrante de la obra en construcción.

Se tomarán muestras de la mezcla bituminosa, que se ensayarán para determinar su conformidad con las condiciones especificadas, y se extraerán testigos. A la vista de los resultados obtenidos, el director de las obras decidirá:

- Si es aceptable o no la fórmula de trabajo. En el primer caso, se podrá iniciar la fabricación de la mezcla bituminosa. En el segundo, el Contratista deberá proponer las actuaciones a seguir (estudio de una nueva fórmula, corrección parcial de la ensayada, correcciones en la central de fabricación o sistemas de extensión, etc.).

- Si son aceptables o no los equipos propuestos por el Contratista. En el primer caso, definirá su forma específica de actuación. En el segundo caso, el Contratista deberá proponer nuevos equipos, o incorporar equipos suplementarios.

Además, durante la ejecución del tramo de prueba se analizará la correspondencia, en su caso, entre los métodos de control de la dosificación del ligante hidrocarbonado y de la densidad in situ establecidos en los Pliegos de Prescripciones Técnicas Particulares, y otros métodos rápidos de control.

No se podrá proceder a la producción sin que el director de las obras haya autorizado el inicio en las condiciones aceptadas después del tramo de prueba.

Estudio de materiales que se vayan a reciclar y comprobación de la tramificación

En el caso de firmes reciclados, se realizará una inspección de la superficie a reciclar comprobando los datos del reconocimiento de proyecto y la tramificación propuesta. Se tomarán muestras representativas de los materiales existentes en los diferentes tramos, mediante extracción de testigos, calicatas u otros métodos de toma de muestras, comprobando el espesor y tipo de material de las diferentes capas. Como mínimo se realizarán dos testigos y una calicata por tramo diferenciado. Sobre cada testigo se determinará la densidad, granulometría, contenido de ligante, penetración e identificación de árido.

- Riegos bituminosos

Se pueden aplicar los riegos si la temperatura no es menor de 10º C y no se prevean lluvias. Dicho límite se podrá rebajar a juicio del director de las obras en 5 ºC, si la temperatura ambiente tiende a aumentar.

En cualquier circunstancia, el director de las obras fijará las dotaciones a la vista de las pruebas realizadas en obra.

Se comprobará que la superficie sobre la que se vaya a efectuar el riego cumple las condiciones especificadas para la unidad de obra. En caso contrario, deberá ser corregida de acuerdo con este Pliego de Prescripciones Técnicas Generales, el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares o las instrucciones del director de las obras.

En el caso de emplear árido de cobertura para poder circular vehículos o porque no se ha absorbido el ligante a las 24 horas. El árido deberá ser de una granulometría 4 mm, estará exento de suciedad y deberá ser no plástico. La dotación será la mínima necesaria para la absorción de un exceso de ligante o para garantizar la protección de la imprimación bajo la acción de la eventual circulación durante la obra. En el caso de árido sobre riego de curado, no deberá contener más de un 4% de agua libre. Tras la extensión del árido de cobertura sobre riego de curado se procederá al apisonado con un compactador de neumáticos y, previamente a la apertura al tráfico, se barrerá para eliminar el árido sobrante, cuidando de no dañar el riego.

Se prohibirá todo tipo de circulación sobre los riegos aplicados, hasta que haya terminado la rotura de la emulsión.

En su caso, sobre el soporte (suelo granular existente, o zahorra compactada, se ha de aplicar un riego de imprimación con un ligante hidrocarbonado, previamente a la colocación de la capa de mezcla bituminosa. Este riego vendrá definido en el pliego particular de condiciones técnicas u otras partes de proyecto. En su defecto, será FM100 (betún fluidificado para riegos de

imprimación), o bien una emulsión bituminosa EAI, ECI, EAL-1, o ECL-1; siempre que sea compatible con el material granular a imprimar.

Se comprobará que la superficie sobre la que se vaya a efectuar el riego de imprimación cumple las condiciones especificadas para la unidad de obra correspondiente, y no se halle reblandecida por un exceso de humedad, y esté limpia de polvo, suciedad, barro y materiales sueltos o perjudiciales. Si ya están colocados, para no mancharlos, se protegerán los bordillos, vallas, señales, balizas, árboles, etc. Por último, la superficie se regará ligeramente con agua, sin llegar a saturarla.

La dotación del ligante quedará definida por la cantidad que sea capaz de absorber la capa que se imprima en 24 horas, nunca siendo inferior a 500 kg/m2.

Dicha dotación, en ningún caso, será superior a 6 l/m², ni inferior a 4 l/m². El árido no deberá contener más de un 2% de agua libre, o del 4%si se emplea emulsión bituminosa. Se extenderá uniformemente evitando duplicar su aplicación por aplicación en bandas de trabajo contiguas.

En cualquier circunstancia, el director de las obras fijará las dotaciones, a la vista de las pruebas realizadas en obra.

La superficie a imprimar ha de contener una cierta humedad. La temperatura de la imprimación será la aprobada por el director de las obras, y será tal que su viscosidad esté comprendida entre 20 a 100 sSF si se emplea un betún fluidificado, y entre 5 a 20 sSF si se trata de una emulsión bituminosa. El director de las obras decidirá si se pueden realizar dos aplicaciones con la mitad de dotación.

Se prohibirá todo tipo de circulación sobre el riego de imprimación, mientras no se haya absorbido todo el ligante o, si se hubiese extendido árido de cobertura, durante las 4 horas siguientes. En todo caso, la velocidad de los vehículos no deberá sobrepasar los 40 km/h.

En su caso, sobre una capa tratada con ligantes hidrocarbonados o conglomerantes hidráulicos, puede aplicarse un riego de adherencia con la emulsión bituminosa determinada en el pliego, otras partes del proyecto o por la dirección de obras, de entre las siguientes: EAR-1 o ECR-1; o bien ECR-1-m o ECR-2-m (modificadas con polímeros). También, la temperatura y la dotación que corresponde aplicar. Salvo indicación contraria, la temperatura será tal que su viscosidad esté comprendida entre 10 a 40 sSF; y la dotación nunca será inferior a 200 g/m2 de ligante residual, ni a 250 g/m2 cuando la capa superior sea una mezcla bituminosa discontinua en caliente, una capa de rodadura drenante, o una capa de mezcla bituminosa en caliente, tipo S.

Previamente a la aplicación se comprobará que la superficie cumple las condiciones especificadas para la unidad de obra y está limpia de polvo, suciedad, barro y materiales sueltos o perjudiciales. En caso contrario se ha de corregir según las indicaciones del director de las obras.

Si la superficie fuera un pavimento bituminoso en servicio, se eliminarán, mediante fresado, los excesos de emulsión bituminosa que hubiese, y se repararán los desperfectos que pudieran impedir una correcta adherencia.

Si la superficie tuviera un riego de curado, transcurrido el plazo de curado, se eliminará éste por barrido enérgico, seguido de soplo con aire comprimido u otro método aprobado por el director de las obras.

Previamente se protegerán, para evitar mancharlos de ligante, los bordillos, vallas, señales, balizas, etc., que estén expuestos.

Su extensión se efectuará de manera uniforme, evitando duplicarla en las juntas transversales de trabajo, pudiéndose para ello colocar tiras de papel u otro material en las zonas donde se comience o interrumpa el riego. Donde fuera preciso regar por franjas, se procurará una ligera superposición del riego en la unión de dos contiguas.

La aplicación se ha de coordinar con la posterior puesta en obra de la capa bituminosa, de manera que la emulsión bituminosa haya curado o roto, pero sin que haya perdido su efectividad como elemento de unión. Cuando el director de las obras lo estime necesario, se efectuará otro riego de adherencia, el cual no será de abono si la pérdida de efectividad del riego anterior fuese imputable al Contratista.

La dotación utilizar garantizará la formación de una película continua, uniforme e impermeable de ligante hidrocarbonado. No será inferior en ningún caso a 300 g/m² de ligante residual.

En su caso, sobre una capa tratada con conglomerante hidráulico, puede aplicarse un riego de curado de forma continua y uniforme, al objeto de dar impermeabilidad a toda la superficie, con una emulsión bituminosa determinada en el pliego, otras partes del proyecto o por la dirección de las obras, por lo general EAR-1 o ECR-1. Del mismo modo, la utilización de un árido de cobertura de arena natural, arena de machaqueo o una mezcla de ambas, de una granulometría 4 mm, no plástico, y que no contenga más de un 15% de partículas inferiores al tamiz 0,063 mm. Estará exento de materias extrañas (polvo, terrones...).

Inmediatamente antes de proceder al riego, la superficie a tratar se limpiará de polvo, suciedad, barro y materiales sueltos o perjudiciales.

La emulsión bituminosa se aplicará con la dotación y temperatura aprobadas por el director de las obras. Su extensión se efectuará de manera uniforme, evitando duplicarla en las juntas transversales de trabajo, pudiéndose para ello colocar tiras de papel u otro material en las zonas donde se comience o interrumpa el riego. Donde fuera preciso regar por franjas, se procurará una ligera superposición del riego en la unión de dos contiguas.

La temperatura de aplicación del ligante será tal que su viscosidad esté comprendida entre 10 a 40 sSF, según la NLT-138. El plazo de curado deberá ser fijado por el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares o, en su defecto, por el director de las obras.

- Extensión de la mezcla

La extensión comenzará por el borde inferior y se realizará por franjas longitudinales, salvo que el director de las obras indique otro procedimiento. La anchura de estas franjas se fijará de manera que se realice el menor número de juntas posible y se consiga la mayor continuidad de la extensión, teniendo en cuenta la anchura de la sección, el eventual mantenimiento de la circulación, las características de la extendedora y la producción de la central.

En obras sin mantenimiento de la circulación, es recomendable realizar la extensión de cualquier capa bituminosa a ancho completo. En los demás casos, después de haber extendido y compactado una franja, se extenderá la siguiente mientras el borde de la primera se encuentre aún caliente y en condiciones de ser compactado; en caso contrario, se ejecutará una junta longitudinal.

La extendedora se regulará de forma que la superficie de la capa extendida resulte lisa y uniforme, sin segregaciones ni arrastres, y con un espesor tal que, una vez compactada, se ajuste a la rasante y sección transversal indicadas en los Planos del proyecto, con las tolerancias establecidas en el apartado 3.6 de este capítulo.

La extensión se realizará con la mayor continuidad posible, ajustando la velocidad de la extendedora a la producción de la central de fabricación de modo que sea consante y que no se detenga. En caso de parada, se comprobará que la temperatura de la mezcla que quede sin extender, en la tolva de la extendedora y debajo de ésta, no baje de la prescrita en la fórmula de trabajo para el inicio de la compactación; de lo contrario, se ejecutará una junta transversal

- Compactación

La compactación se realizará según el plan aprobado por el director de las obras en función de los resultados del tramo de prueba hasta que se alcance la densidad especificada. Se deberá hacer a la mayor temperatura posible sin rebasar la máxima prescrita en la fórmula de trabajo y sin que se produzca desplazamiento de la mezcla extendida, y se continuará, mientras la mezcla esté en condiciones de ser compactada y su temperatura no sea inferior a la mínima prescrita en la fórmula de trabajo.

En mezclas bituminosas fabricadas con betunes modificados o mejorados con caucho, y en mezclas bituminosas con adición de caucho, se continuará obligatoriamente el proceso de compactación hasta que la temperatura de la mezcla baje de la mínima establecida en la fórmula de trabajo, aunque se hubiera alcanzado previamente la densidad especificada en el tramo de prueba, con el fin de mantener la densidad de la tongada hasta que el aumento de viscosidad del betún contrarreste una eventual tendencia del caucho a recuperar su forma.

La compactación se realizará longitudinalmente, de manera continua y sistemática. Si la extensión de la mezcla bituminosa se realizara por franjas, al compactar una de ellas se ampliará la zona de compactación para que incluya al menos quince centímetros (15 cm) de la anterior.

Los rodillos deberán llevar su rueda motriz del lado más cercano a la extendedora; los cambios de dirección se realizarán sobre mezcla ya apisonada, y los cambios de sentido se efectuarán con suavidad. Los elementos de compactación deberán estar siempre limpios y, si fuera preciso, húmedos.

- Juntas transversales y longitudinales

Cuando sean inevitables, se procurará que las juntas de capas superpuestas guarden una separación mínima de cinco metros (5 m) las transversales, y quince centímetros (15 cm) las longitudinales.

Al extender franjas longitudinales contiguas, si la temperatura de la extendida en primer lugar no fuera superior al mínimo fijado en la fórmula de trabajo para la finalización de la compactación, el borde de esta franja se cortará verticalmente, dejando al descubierto una superficie plana y vertical en todo su espesor. Se le aplicará una capa uniforme y ligera de riego de adherencia, dejando transcurrir el tiempo necesario para la rotura de la emulsión. A continuación, se calentará la junta y se extenderá la siguiente franja contra ella. Este procedimiento se aplicará de manera análoga a la ejecución de juntas transversales.

En capas de rodadura, las juntas transversales se compactarán transversalmente, disponiendo los apoyos precisos para los elementos de compactación.

- Reciclado de firmes bituminosos

Para la ejecución del reciclado in situ con emulsión se deberán emplear equipos mecánicos. Éstos podrán ser equipos independientes que realicen por separado las operaciones de fresado, dosificación y distribución de la emulsión y del agua, mezcla, extensión y compactación, o bien equipos que realicen dos o más de estas operaciones, excepto la compactación, de forma simultánea.

El equipo de fresado, compuesto por una o más máquinas fresadoras, con anchura mínima de medio carril y dotadas de rotor de fresado de eje horizontal, deberá ser capaz de fresar el firme existente en la profundidad y anchura especificadas, produciendo un material homogéneo con la granulometría requerida en una sola pasada y deberá hacerlo a una velocidad constante adecuada. Las fresadoras estarán dotadas de un dispositivo de control automático que asegure el espesor especificado. Además, estarán provistas de un dispositivo que evite el levantamiento en bloques del material.

Cuando, por necesidades del desarrollo de las obras, se precise facilitar y acelerar la eliminación de humedad de la mezcla compactada, se podrá someter la capa a la acción del tráfico durante un período a fijar por el director de las obras, en general entre quince (15) y treinta días (30 d); en función de las condiciones climatológicas y de la intensidad de circulación, ésta se ordenará para que no se concentren las rodadas en una sola franja. En zonas con riesgo de desprendimiento superficial u otros se ejecutará un riego de protección.

- Gestión de residuos

Los residuos generados durante la ejecución de la unidad de obra serán tratados conforme a la Parte III: Gestión de residuos de construcción o demolición en la obra.

Los residuos característicos de esta unidad son mezclas bituminosas distintas de las especificadas en el código 17 03 01 (17 03 02).

- Tolerancias admisibles

La dotación media, tanto del ligante residual como, en su caso, de los áridos, no deberá diferir de la prevista en más de un 15%. No más de un individuo de la muestra ensayada podrá presentar resultados que excedan de los límites fijados.

El director de las obras determinará las medidas a adoptar con los lotes que no cumplan los criterios anteriores.

- Condiciones de terminación

En caso de pavimento continuo de hormigón tratado superficialmente con endurecedor o colorante, una vez endurecido el hormigón, se procederá al lavado de la superficie con agua a presión para desincrustar el agente desmoldeante y materias extrañas. Para finalizar, se realizará un sellado superficial con resinas, proyectadas mediante sistema airless de alta presión en dos capas, obteniendo así el rechazo de la resina sobrante, una vez sellado el poro en su totalidad.

Las texturas obtenidas mediante fratasadora mecánica no han de producir superficies pulidas, de modo que el pavimento pueda quedar resbaladizo.

Control de ejecución, ensayos y pruebas

- Tramo de prueba

El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, o en su defecto el director de las obras fijará la longitud del tramo de prueba. El director de las obras determinará si es aceptable su realización como parte integrante de la unidad de obra definitiva.

En el tramo de prueba se comprobará que:

- Los medios de vibración serán capaces de compactar adecuadamente el hormigón en todo el espesor del pavimento.
- Se podrán cumplir las prescripciones de macrotextura y regularidad superficial.
- El proceso de protección y curado del hormigón fresco será adecuado.
- Las juntas se puedan realizar correctamente.
- En pavimentos bicapa se comprobará la adherencia obtenida entre capas mediante el procedimiento que apruebe el director de las obras.

Si la ejecución no fuese satisfactoria, se procederá a la realización de sucesivos tramos de prueba, introduciendo las oportunas variaciones en los equipos o métodos de puesta en obra. No se podrá proceder a la construcción del pavimento en tanto que las condiciones que se comprueben en el tramo de prueba no hayan sido aceptadas por el director de las obras.

El curado del tramo de prueba se prolongará durante el período prescrito en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.

Con el fin de tener una referencia de la resistencia media alcanzada en el tramo de prueba aceptado, que sirva de base para su comparación con los resultados de los ensayos de información a los que se refiere el epígrafe 550.10.1.2 del PG-3.

• Control de ejecución

Puntos de observación:

- Comprobación del soporte:

Se comprobará la limpieza del soporte.

Ejecución

Replanteo, nivelación.

Rasante. Las diferencias de cota entre la superficie obtenida y la teórica establecida en los Planos del proyecto no excederán de las tolerancias especificadas en el epígrafe 550.7.2 del PG-3, ni existirán zonas que retengan agua. El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares deberá fijar las penalizaciones a imponer en cada caso.

- Productos para el riego de imprimación o adherencia:

Se considerará como lote, que se aceptará o rechazará en bloque a la superficie imprimada diariamente, u otro tamaño de lote que pueda fijar el director de las obras.

Las dotaciones de ligante y, eventualmente, de árido, se comprobarán mediante el pesaje de bandejas metálicas u hojas de papel, o de otro material similar, colocadas sobre la superficie durante la aplicación del ligante o la extensión del árido, en no menos de 3 puntos. En cada una de estas se determinará la dotación de ligante residual, según la UNE-EN 12697-3. El director de las obras podrá autorizar la comprobación de las dotaciones medias del producto, por otros medios.

Se comprobarán la temperatura ambiente, la del soporte o superficie sobre la que se va a aplicar y la del producto a aplicar, mediante termómetros colocados lejos de cualquier elemento calefactor.

- Control de la extensión

Antes de verter la mezcla del elemento de transporte a la tolva de la extendedora o al equipo de transferencia, se comprobará su aspecto y se medirá su temperatura, así como la temperatura ambiente para tener en cuenta que no se debe extender mezcla con temperatura ambiente a la sombra inferior a 5ºC ó 8ºC con capas de espesor inferior a 5 cm. Tampoco con viento intenso o después de heladas. No es recomendable la extensión de mezclas bituminosas con precipitaciones intensas.

- Control de compactación

Se comprobará la composición y forma de actuación del equipo de compactación, verificando:

- Que el número y tipo de compactadores son los aprobados.
- El funcionamiento de los dispositivos de humectación, limpieza y protección.
- El peso total y, en su caso, presión de inflado de los compactadores.
- La frecuencia y la amplitud en los compactadores vibratorios.
- El número de pasadas de cada compactador.

Al terminar la compactación se medirá la temperatura en la superficie de la capa, con objeto de comprobar que se está dentro del rango fijado en la fórmula de trabajo.

- Control de la unidad terminada

Se considerará como lote, que se aceptará o rechazará en bloque, al menor que resulte de aplicar los tres (3) criterios siguientes a una (1) sola capa de mezcla bituminosa:

- Quinientos metros (500 m) de calzada.
- Tres mil quinientos metros cuadrados (3 500 m2) de calzada.
- La fracción construida diariamente.

De cada lote se extraerán testigos en puntos aleatoriamente situados, en número no inferior a tres (3), y sobre ellos se determinará su densidad aparente y espesor (norma UNE-EN 12697-6:2012), considerando las condiciones de ensayo que figuran en el Anexo B de la norma UNE-EN 13108-20:2007. Sobre estos testigos se llevará a cabo también la comprobación de adherencia entre capas (norma NLT-382).

En capas de rodadura se controlará además diariamente la medida de la macrotextura superficial (norma UNE-EN 13036-1) en tres (3) puntos del lote aleatoriamente elegidos. Si durante la ejecución del tramo de prueba se hubiera determinado la correspondencia con un equipo de medida mediante texturómetro láser, se podrá emplear el mismo equipo como método rápido de control.

Se comprobará la resistencia al deslizamiento de las capas de rodadura de toda la longitud de la obra (norma UNE 41201 IN) antes de la puesta en servicio y, si no cumple, una vez transcurrido un (1) mes de la puesta en servicio de la capa.

Conservación y mantenimiento

No se superarán las cargas normales previstas. [Durante la propia ejecución del pavimento, justo antes del tratamiento superficial, evitando la entrada de vehículos, por acopio de materiales,]

Se evitará la permanencia continuada sobre el pavimento de agentes químicos admisibles, así como la caída accidental de agentes químicos no admisibles.

No se someterán a la acción de aguas con pH menor de 6 o mayor de 9, o con concentración de sulfatos superior a 0,20 gr/l. Asimismo, no se someterán a la acción de aceites minerales orgánicos o pesados, ni a temperaturas superiores a 40º C.

Prescripciones sobre verificaciones en la obra terminada

Verificaciones y pruebas de servicio para comprobar las prestaciones finales del pavimento

Densidad. La densidad no deberá ser inferior al siguiente porcentaje de la densidad de referencia:

- Capas de espesor igual o superior a seis centímetros (6 cm): noventa y ocho por ciento (< 98%).
- Capas de espesor no superior a seis centímetros (< 6 cm): noventa y siete por ciento (< 97%).

Si la densidad que se obtiene es superior o igual al noventa y cinco por ciento (≥ 95%) de la densidad especificada, se aplicará una penalización económica del diez por ciento (10%) a la capa de mezcla bituminosa correspondiente al lote controlado. Si es inferior al noventa y cinco por ciento (< 95%) de la densidad especificada, se demolerá mediante fresado la capa de mezcla bituminosa correspondiente al lote controlado y se repondrá con un material aceptado por el director de las obras, por cuenta del Contratista. El producto resultante de la demolición será tratado como residuo de construcción y demolición, según la legislación ambiental vigente, o empleado como indique el director de las obras, a cargo del Contratista.

En el caso de firmes reciclados la densidad será del 100% de la máxima Próctor Modificado según UNE 103501. La diferencia de densidades entre las zonas más superficiales y las más profundas no superará los tres puntos porcentuales (3%), ni un punto porcentual (1%) cada cinco centímetros (5 cm) de profundidad.

La superficie acabada no deberá diferir de la teórica en más de diez milímetros (10 mm) en capas de rodadura e intermedias, ni de quince milímetros (15 mm) en las de base, y su espesor no deberá ser nunca inferior al previsto para ella en la sección-tipo de los Planos de proyecto.

En perfiles transversales cada veinte metros (20 m), se comprobará la anchura extendida, que en ningún caso deberá ser inferior a la teórica deducida de la sección tipo de los Planos de proyecto.

El espesor del pavimento no podrá ser inferior, en ningún punto, al previsto en los Planos de secciones tipo y la superficie acabada no debe diferir de la teórica en más de 10 mm en capas de rodadura ni de 15 mm en las de base. Si el espesor medio obtenido en el lote fuera inferior, se procederá de la siguiente manera:

- Para capas de base:
- Si es superior o igual al ochenta por ciento (≥ 80%), y no existieran zonas de posible acumulación de agua, se compensará la merma de la capa con el espesor adicional correspondiente en la capa superior por cuenta del Contratista.
- Si es inferior al ochenta por ciento (< 80%), se rechazará la capa correspondiente al lote controlado, debiendo el Contratista por su cuenta, demolerla mediante fresado y reponerla, con un material aceptado por el director de las obras, o extender de nuevo otra capa similar sobre la rechazada, si no existieran problemas de gálibo.
- Para capas intermedias:

- Si es superior o igual al noventa por ciento (≥ 90%) y no existieran zonas de posible acumulación de agua, se aceptará la capa con una penalización económica del diez por ciento (10%).

- Si es inferior al noventa por ciento (< 90%), se rechazará la capa correspondiente al lote controlado, debiendo el Contratista por su cuenta, demolerla mediante fresado y reponerla, con un material aceptado por el director de las obras, o extender de nuevo otra capa similar sobre la rechazada, si no existieran problemas de gálibo o de sobrecarga en estructuras.

- Para capas de rodadura:

- Si es inferior al especificado, se rechazará la capa debiendo el Contratista por su cuenta demolerla mediante fresado y reponerla, con un material aceptado por el director de las obras, o extender de nuevo otra capa similar sobre la rechazada, si no existieran problemas de gálibo o de sobrecarga en estructuras.

En todos los perfiles se comprobará la anchura del pavimento, que en ningún caso podrá ser inferior a la deducida de la sección tipo de los Planos.

En cuanto a la regularidad superficial, verificado el Índice de Regularidad Internacional IRI (norma NLT-330) no superará los valores indicados en la tabla 542.7. del PG-3, según el porcentaje de hectómetros.

En cuanto a la macrotextura superficial y resistencia al deslizamiento, la superficie de la capa deberá presentar una textura homogénea, uniforme y exenta de segregaciones.

Únicamente a efectos de recepción de capas de rodadura, la macrotextura superficial, obtenida mediante el método volumétrico (norma UNE-EN 13036-1), y la resistencia al deslizamiento transversal (norma UNE 41201 IN) no deberán ser inferiores a los valores indicados en la tabla 542.15. del PG-3.

2.1.8.12.4. Revestimientos delgados de mortero y pintura

Descripción

Recubrimientos o revestimiento continuos para pavimentos en espacios urbanos (zonas peatonales en parques, pistas deportivas, carriles bici... y para tráfico moderado.) a parir de la aplicación sistemas específicos multicapa de pinturas o pastas (morteros), a base de productos de diferente naturaleza (sintética, acrílica, epoxi, …) en capa fina o delgada; aplicados sobre una base resistente, habitualmente de hormigón. En diferentes acabados y texturas, lisa o rugosa, en diferentes colores y terminaciones (brillo, satinado o mate); dependiendo del uso previsto. Resistentes a los rayos ultravioletas y a los agentes atmosféricos.

Sobre distintos tipos de soporte: pavimentos existentes, de hormigón, aglomerados asfalticos, embaldosados, en suelos, rampas y escaleras.

Incluye la reparación, refuerzo y preparación del soporte existente con la aplicación de varias capas, (preparación de la superficie existente, desarrollo o cuerpo, y sellado) del sistema, con espesores delgados de 200 micras hasta 2 mm.

Están preparados para resistir el vertido ocasional de productos químicos, al ser impermeables, de fácil limpieza y desinfección. Se disponen sobre soportes resistentes con adecuada pendiente de forma que se facilita la evacuación del agua de lluvia. Presentan buen comportamiento en cuanto a resbaladicidad y resbalamiento, incluso con el pavimento mojado (antideslizante en curvas y rampas principalmente); son seguros al paso de peatones y admiten la circulación de vehículos ligeros a baja velocidad, al ser resistentes a las maniobras de los mismos; también resisten a la caída ocasional de carburantes.

No se contemplan en este apartado la ejecución del soporte de base o de asiento, pudiendo ser este pavimento existente de hormigón, baldosas, etc.

Criterios de medición y valoración de unidades

Metro cuadrado de pavimento realmente ejecutado, incluyendo reparación y tratamiento de la superficie del soporte donde va a ser aplicado. En su caso, realización de juntas de dilatación del soporte mediante corte de las losas; protección de superficies próximas para no producir manchas; y eliminación de restos y limpieza.

Prescripciones sobre los productos

Características y recepción de los productos que se incorporan a las unidades de obra

La recepción de los productos, equipos y sistemas se realizará conforme se desarrolla en la Parte II, Condiciones de recepción de productos. Este control comprende el control de la documentación de los suministros (incluida la del marcado CE cuando sea pertinente), el control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad y el control mediante ensayos.

En su caso, comprobar que entre la documentación para su recepción se encuentran los etiquetados medioambientales o de salud / que contribuyen a una construcción ecosostenible (esto añadirlo siempre que sepamos que pueden tenerlo) por ejemplo: …con bajísima emisión de sustancias orgánicas volátiles; la etiqueta ecológica alemana que identifica los productos que respetan el medioambiente, al aplicador y al usuario final…

Se contemplan los siguientes tipos:

- Mortero coloreado fluido de alta resistencia para aplicación en capa fina y continua, con espesores que van desde los 10 a los 40 mm. Formado por ligantes hidráulicos, resinas poliméricas, fibra de vidrio, áridos de sílice y carbonatos, aditivos orgánicos e inorgánicos y pigmentos minerales. Por lo general aplicable en zonas de pendiente reducida (<6%).

Sobre soportes de hormigón nuevos endurecidos, o existentes, sin significativas fisuras o grietas, para su renovación. Se requiere que las losas de hormigón tengan una resistencia superior a 1.5 N/mm2.

Se ha de especificar:

- Retracción, en mm/m
- Adherencia sobre hormigón, en MPa.
- Resistencia a la flexión/clase
- Resistencia a la compresión/clase.
- Resistencia a la abrasión según UNE-EN 12808-2: en mm3.
- Resistencia al deslizamiento: Clase 3.
- Comportamiento al fuego.
- Resistencia a sales y a sulfatos.
- Revestimiento continuo de alta resistencia a base de pintura (resina) de poliuretano alifático de 2 compontes con disolvente, con prestaciones antideslizantes.

Se ha de especificar:

- Adherencia a Hormigón. Buena.
- Resistencia a los rayos ultravioleta. No amarillea y color estable.
- Resistencia mecánica (solidez) ≥ 1.5 N/mm2
- Resistencia a los productos químicos.
- Resistencia al desgaste, rozamiento, a la abrasión y rayado. Durabilidad
- Resistencia al impacto
- Resistencia a la resbaladicidad. Clase 3
- Reacción al fuego: Euroclase.
- Resistencia al hielo-deshielo.
- Acabado brillante o mate.
- Otros:
- Epoxi sin disolvente: Sistema de protección superficial a base de resinas epoxi/amina de 2 componentes, de baja viscosidad.
- Epoxi base acuosa: Sistema de protección superficial a base de una resina epoxi en base acuosa de 2 componentes, de baja viscosidad.
- Clorocaucho: Pintura en medio disolvente, de excelente calidad, monocomponente y formulada especialmente a base de resinas de clorocaucho y/o acrílicos.
- Pintura Deportiva: Pintura acrílica al agua de excelente calidad para suelos de instalaciones deportivas.
- Microaglomerado en frío / Lechadas / TRATAMIENTOS SLURRY
- Mortero de consistencia de lechada, fabricado con emulsión de productos termoplásticos en emulsión (como resinas sintéticas o acrílicas), cargas minerales (árido de granulometría seleccionada, como árido de cuarzo) y pigmentos. Para aplicar sobre hormigón y aglomerado asfáltico. Muy adecuado para regularizar superficies, no supone un recrecido al resultar un espesor de 1 a 2 mm. Evita el sangrado sobre aglomerados asfálticos.

Se ha de especificar:

- Antideslizante.
- Buena adherencia a hormigón seco y sólido, y a superficies sensibles a los disolventes (como el aglomerado asfáltico).
- Resistente a la intemperie y productos químicos (caída de carburantes)
- Resistente a la abrasión.
- Acabado (rugoso)
- Terminación (mate o satinado)
- Disolvente. (Al agua)

Prescripción en cuanto a la ejecución por unidades de obra

Características técnicas de cada unidad de obra

La puesta en obra del pavimento embaldosado se llevará a cabo por profesionales cualificados, con la supervisión de la dirección facultativa.

Comprobación de la explanada o capa de firme intermedia sobre la que se va a disponer el pavimento embaldosado. En general, el soporte (capas inferiores) a partir del cual ejecutar el pavimento se debe reunir las siguientes características adecuadas de estabilidad dimensional, flexibilidad, resistencia mecánica, sensibilidad al agua, planeidad y nivelación, en función del sistema de colocación que se vaya a emplear, de las características del terreno, intensidad de tráfico y de los agentes meteorológicos previstos. No deben pavimentarse sobre explanadas con un índice CBR < 5 sin previamente haberlas corregido.

En cuanto a la estabilidad dimensional del soporte base se comprobarán los tiempos de espera desde su construcción, como por ejemplo en el caso en tratamiento del terreno con suelo-cemento.

En cuanto a las características de la superficie de colocación, reunirá las siguientes:

• Condiciones previas: soporte

Si es soporte nueva construcción, respetar tiempo de curado y obtención de resistencia.

- Con mortero coloreado

Abrir el poro con una fresadora o desbastado, granalladora o lijadora.

Limpiar con agua a presión y eliminar los restos de ácido y suciedad del soporte, o lechada del mortero nuevo, con medios mecánicos, si existen contaminantes por tratamientos anteriores.

En su caso, realizar cortes con disco radial sobre el soporte existente para conformar las juntas de dilatación de paños de aproximadamente 25 m2.

Limpiar el polvo con aspiradora /sopladora o con agua a presión.

Con revestimiento de poliuretano con disolvente

Soporte resistente.

El soporte debe estar completamente limpio de polvo, grasa, u otros restos de obra y seco. Se eliminará suciedades o restos de tratamientos anteriores. Podrá utilizarse para ello una aspiradora.

Los tratamientos mecánicos son siempre preferibles a los químicos, por lo que estos últimos sólo se utilizarán de forma localizadas, siempre evitando agresiones excesivas al hormigón con ácidos, que afectarían negativamente a la integridad del pavimento y del revestimiento.

El lijado sólo se utilizará si la superficie del hormigón está en buen estado. El pulido abrasivo se ha de utilizar si se requiere una superficie en óptimo estado y para obtener una la textura en superficie, con cierta rugosidad. El granallado se aplicará sobre pavimentos muy deteriorados, y sobre los que posteriormente se vaya a realizar un tratamiento con resinas autonivelantes de un grosor de al menos 2-3 mm.

Se han de reparar las coqueras, regularizando el soporte mediante morteros de reparación tipo MHP250.

El soporte debe tener una humedad inferior a un 10%. Sobre soportes nuevos es aconsejable no pintar antes de transcurrir un mes.

- Tratamientos Slurry

Soporte resistente.

Con resistencia mecánica adecuada.

Ha de estar limpio (libre de polvo, grasas o aceites; y de restos de tratamientos con revestimientos delgados aplicados anteriores. En su caso, se han de retirar por procedimientos mecánicos preferentemente), y sin charcos de agua (no debe quedar agua estancada en ningún caso superior a 3 mm. Toda irregularidad superior a ± 3 mm deberá ser eliminada utilizando para ello el procedimiento de raspado o bacheo más indicado en cada caso.).

En soportes de hormigón nuevos, éste ha endurecido suficientemente. Aplicar pasados 28 días, retirando previamente restos de lechada.

Si la superficie es muy rugosa, hay que aplicar previamente una capa de regularización, con mortero de árido fino y cemento aditivado con látex hasta conseguir una pasta fluida de nivelación (Slurry) que puede endurecer sobre soportes húmedos.

Si la superficie no es suficientemente porosa, o se trata de una superficie asfáltica poco deteriorada, se ha de utilizar una imprimación para facilitar la adherencia.

Delimitar la zona de actuación con cinta adhesiva y plásticos para no manchar las superficies de alrededor.

• Compatibilidad entre los productos, elementos y sistemas constructivos

En caso de terrazo, el tipo a emplear dependerá del uso que vaya a recibir, pudiendo este ser normal o intensivo.

Se evitará el contacto del embaldosado con otros elementos tales como muros, pilares exentos y elevaciones de nivel, mediante la disposición de juntas perimetrales.

Elección del pavimento en función de los requerimientos del mismo como uso exterior, resistencia al deslizamiento, choque, desprendimiento de chispas, fuego, polvo, agentes químicos, cargas de tránsito, etc.

Proceso de ejecución

• Ejecución

- Con mortero coloreado.

No aplicar con temperaturas que no estén comprendidas entre los 5 y 35º C, o con fuertes vientos que puedan deshidratar el mortero

Una vez seco el soporte aplicar dos manos de imprimación para mejorar la adherencia entre el soporte y el revestimiento. Para soportes muy secos y absorbentes se ha de diluir la primera mano 1:5 para favorecer su penetración. Se ha de esperar que seque la primera mano para aplicar la segunda de forma cruzada.

Una vez seca la imprimación verter, manualmente o con bomba, el mortero mezclado de forma homogénea con batidora, con la cantidad de agua limpia y con el rendimiento indicado por el fabricante. Se ha de incorporar malla de fibra de vidrio en su interior, para tratar zonas singulares (cambios de soporte, desniveles o coqueras). Mediante regla nivelar con el espesor requerido, apoyándose sobre otras reglas niveladas previamente. Se han de respetar las juntas de dilatación del soporte.

Acabada la colocación del mortero, se puede tratar en superficie espolvoreando o pulverizando sobre ella un producto específico de terminación, y en su caso desmoldeante, dando textura o impresión con moldes en la superficie. Respetar tiempo de abierto, tiempo de vida de la masa y tiempos de secado para los diferentes usos; que pueden acortarse o alargarse según la temperatura ambiente.

Pasado el tiempo indicado por el fabricante para su endurecimiento, se han de cortar las juntas para dilatación, y en su caso, eliminar el desmoldeante con agua a presión.

Seco el soporte, se han de aplicar 2 manos de resina protectora de acabado aplicada con pistola.

Con revestimiento de poliuretano con disolvente

Imprimación del soporte con poliuretano al disolvente, o epoxi, previamente, para aumentar la adherencia entre el soporte (poco poroso) y el revestimiento. Aplicar con pistola, rodillo o brocha limpia, y con el rendimiento indicado por el fabricante. Aplicar con una temperatura mayor de 10ºC, a buen ritmo, evitando superar el tiempo de trabajabilidad.

Aplicación de la resina bicomponente (Acrílico Alifático) de poliuretano, de aplicación en 2 o 3 manos. Se han de mezclar los dos componentes en proporción 4:1 y homogeneizar el contenido con ayuda de un agitador a bajas revoluciones. Es aconsejable remover por separado al menos 5 minutos.

La primera mano se ha de aplicar un 5% ó un 10% con diluyente de poliuretano especial.

Para lograr una buena adherencia entre las sucesivas manos no dejar transcurrir más de 24 h. Se han de aplicar con rodillo limpio con capas cruzadas, con un rendimiento de 150-200 gr/m2 por capa (en función del estado del soporte).

De modo opcional, A la tercera capa se le puede añadir una resina específica antideslizante, o arena de sílice, para mejorar esta prestación.

Hasta pasados 7 días el revestimiento no ha adquirido toda su robustez; proteger las zonas del acceso.

- Tratamientos Slurry

No aplicar lluvia o si se prevé lluvia o heladas después de la aplicación del producto. Tampoco con temperaturas ambientales o del soporte inferiores a 10º C ni superiores a 30º C. Tampoco conviene aplicarlo a pleno sol del mediodía, especialmente entiempo caluroso o con viento seco.

Una vez humedecida la superficie del hormigón y homogeneizado el “Slurry” en su envase, se ha de extender uniformemente con rastra de goma, y se requiere, pasar un rodillo húmedo para uniformizar más en superficie.

No homogenizar añadiendo agua en exceso, porque pueden producirse cambios de tonalidad en el color.

Extender en capas finas, con un máximo de 1,5 Kg/m2 aproximadamente por capa, según indicaciones del fabricante, dejando secar completamente la primera antes de aplicar la siguiente y procurando dejar una superficie lisa y sin marcas en el solape entre pasadas.

Respetar tiempo de secado, según temperatura y humedad del ambiente (3 a 4 horas a 25 ºC).

En su caso, algunos tratamientos incluyen la aplicación de un sellado superficial de un sellado mediante rodillo con resina pigmentada.

El grosor aproximado será de 2 mm.

Retirar la cinta protectora y los plásticos, antes de permitir el acceso al área tratada.

- Gestión de residuos

Los residuos generados durante la ejecución de la unidad de obra serán tratados conforme a la Parte III: Gestión de residuos de construcción o demolición en la obra.

Los residuos característicos de esta unidad son mezclas bituminosas distintas de las especificadas en el código 17 03 01 (17 03 02), envases metálicos (15 01 04).

- Tolerancias admisibles

Al tratarse de un revestimiento delgado se han de tratar las imperfecciones del soporte previamente a su aplicación, ya que las desviaciones y fallos del soporte se van a reflejar en la superficie de acabado. Considerar pues las tolerancias sobre la superficie del soporte.

- Condiciones de terminación

Se comprobará que en el pavimento acabado no se aprecian aspectos superficiales defectuosos tales como cambios de color, manchas, picaduras o fisuras.

Se comprobará la limpieza final y protección en el pavimento acabado, apreciándose la ausencia de manchas (yeso, pintura, etc.) y, en su caso, medidas de protección antes de realizar otras actividades.

Control de ejecución, ensayos y pruebas

- Control de ejecución

Se recomienda la formación de unidades de inspección con un tamaño aproximado de 200 m2.

Puntos de observación.

proyecto:

Clasificación del pavimento en relación a la resistencia al deslizamiento, según proyecto.

Comprobación de juntas. Relleno y color.

Verificar planeidad con regla de 2 m.

- Ensayos y pruebas

Las que establezca el fabricante.

Conservación y mantenimiento

Las zonas recién pavimentadas deberán señalizarse para evitar que el pavimento sea transitado antes de tiempo. Se evitará la caída de objetos punzantes o de peso, las ralladuras por desplazamiento de objetos y los golpes en las aristas de los peldaños durante las fases posteriores de la obra. En caso contrario se habrán previsto protecciones adecuadas para el pavimento acabado, pudiendo cubrirse con cartón, plásticos gruesos, etc.

Se comprobará el estado de las juntas de dilatación y del material de sellado de las mismas.

Se comprobará si existe erosión mecánica o química, grietas y fisuras, desprendimientos, humedades capilares. Si fuera apreciada alguna anomalía, se realizará una inspección del pavimento, observando si aparecen en alguna zona baldosas rotas, agrietadas o desprendidas, en cuyo caso se repondrán o se procederá a su fijación con los materiales y forma indicados para su colocación.

En cualquier caso, no podrán utilizarse otros productos de limpieza, tales como agua fuerte, lejías, amoniacos u otros detergentes de los que se desconozca que tienen sustancias que pueden perjudicar al embaldosado (piezas y juntas). En ningún caso se utilizarán ácidos.

En el caso de pavimentos porosos puede ser aplicado un tratamiento superficial de impermeabilización con líquidos hidrófugos y ceras para mejorar su comportamiento frente a las manchas y evitar la aparición de eflorescencias procedentes de la arena o el mortero.

En función del volumen de tránsito, puede ser necesario repetir la aplicación final de producto para recuperar el aspecto inicial del material. Es recomendable consultar al fabricante qué productos y qué tratamientos finales de impermeabilización podrían ser más adecuados.

Prescripciones sobre verificaciones en la obra terminada

Verificaciones y pruebas de servicio para comprobar las prestaciones finales

No han de realizarse verificaciones o pruebas finales, salvo que se haya aplicado algún tratamiento superficial sobre la superficie del pavimento que pudiera haber modificado (disminuido) las prestaciones iniciales o de fabricación, comprobadas en los productos incorporados a esta unidad de obra. Tal es el caso de operaciones tratamiento superficial (pulido, abrillantado, impermeabilizado, etc.) que pudiera haber reducido la resistencia al deslizamiento o resbaladicidad de las piezas.

2.1.8.12.5. Pavimentos de adoquines

Descripción

Pavimento en firmes de espacios urbanos con adoquines, para tránsito peatonal o de vehículos con baja intensidad de tráfico; dispuestos sobre un lecho o capa de arena (pavimento flexible), o bien recibidos mediante material de agarre a una base rígida, habitualmente mortero de cemento (pavimento rígido). Los adoquines empleados pueden ser de piedra natural, prefabricados de hormigón, o de cerámica; generalmente rectangulares, cuadrados, o con geometría de encaje en el caso de prefabricados; también, de mosaico (pequeñas dimensiones). Se utilizan habitualmente en superficies de reducida o moderada pendiente, pudiendo formar también escaleras y rampas, si bien según tipo de superficie y pendiente se requiere un tipo u otro de colocación. En su caso, para cargas más significativas de vehículos, es posible la colocación formando superficies abovedadas, lo que puede ayudar a la transmisión de cargas verticales y horizontales sobre los bordes de confinamiento.

No se contemplan en este apartado la preparación de la explanada sobre el terreno, la ejecución de las capas base de firme, como sub-base de zahorras compactadas, base de grava, losa o solera de hormigón, o suelos estabilizados con cemento, etc.

Criterios de medición y valoración de unidades

Metro cuadrado de pavimento realmente ejecutado, incluyendo cortes, parte proporcional de piezas complementarias y especiales, rejuntado, eliminación de restos y limpieza. Sin incluir la superficie de elementos de superficie > 0,5 m2, como son trapas, alcantarillas, etc.

La utilización de piezas como rigolas o bordillos para la formación de bordes perimetrales de confinamiento se medirán aparte (ver Bordillos y rigolas).

Prescripciones sobre los productos

Características y recepción de los productos que se incorporan a las unidades de obra

Se dará preferencia a la reutilización de productos retirados previamente de partes de obra en las que se haya intervenido, siempre y cuando éstos no se hayan deteriorado, se encuentren en un buen estado de conservación y presenten similares prestaciones que los productos suministrados de fábrica. Además, se cuente con la autorización de la dirección de obra. Tal es el caso de los adoquines que se hayan recuperado y almacenado correctamente, lo que permitirá una mejor integración en el pavimento, por tonalidad, textura, etc.

La recepción de los productos, equipos y sistemas se realizará conforme se desarrolla en la Parte II, Condiciones de recepción de productos. Este control comprende el control de la documentación de los suministros (incluida la del marcado CE cuando sea pertinente), el control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad y el control mediante ensayos.

La unidad de obra la pueden componer:

- Adoquines de piedra natural. (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 8.4):

Las características mínimas que deben cumplir todos los adoquines de piedra natural vienen fijadas en la UNE-EN 1342:2013 Adoquines de piedra natural para uso como pavimento exterior. Requisitos y métodos de ensayo.

El espesor nominal de las piezas no será menor de 50 mm. Las dimensiones deben ajustarse a las especificadas por el fabricante, considerando las deviaciones permitidas según la clase1 o clase 2, lo que se aprecia en su marcado T1 o T2, respectivamente. En caso, de adoquines para disposición en formas radiales podrán presentarse diferencias de 10 mm sobre las desviaciones anteriores. Podrán admitirse desviaciones en las irregularidades en la superficie de 5 mm en las caras bastas y de 3 mm en las caras texturizadas.

Resistencia a hielo / deshielo. En su caso, se ha de especificar la Clase 1, resistente, para el adoquín, lo que supone que el cambio en la resistencia a compresión es ≤ 20%. Los adoquines marcados como Clase 0 no se ha determinado esta característica.

Resistencia a la compresión. Se ha de especificar el valor mínimo esperado en MPa.

Resistencia a la abrasión. Se ha de especificar el valor máximo esperado.

Resistencia al deslizamiento sin pulido (USRV) para adoquines con textura fina. Se ha de especificar el valor esperado.

Aspecto. Se han de especificar características generales de apariencia superficial aproximada en cuanto a color, tonalidad, uniformidad, tipo de veta, estructura física, acabado, etc.

Absorción de agua. En su caso, se ha de especificar el máximo valor esperado, en % en masa.

Si no se ha establecido ninguna especificación para alguna de las características anteriores, debe indicarse esta circunstancia.

Descripción petrográfica. Se ha de especificar, el tipo de piedra y nombre petrográfico o comercial.

La textura y acabado superficial se ajusta a lo previsto en proyecto, por lo que no se presentan inconvenientes por resbaladicidad, operaciones de limpieza, o aspectos visuales. También se ha de especificar si ha de aplicar un tratamiento superficial una vez colocado.

Se ha de especificar si los adoquines no deben tener defectos visuales, como grietas o exfoliaciones. También, la textura y el color para que existan o no diferencias significativas entre piezas, etc.

- Adoquines de hormigón. (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE):

Las características mínimas que deben cumplir los adoquines de hormigón vienen fijadas en la norma UNE-EN 1338:2004 + AC:2006 Adoquines de hormigón. Especificaciones y métodos de ensayo. También, en UNE 127338:2007 Propiedades y condiciones de suministro y recepción de los adoquines de hormigón.

Formas y dimensiones. Se han de especificar las características dimensionales y tolerancias admisibles sobre dimensiones nominales, en mm, en función del espesor del adoquín (< 100 mm ó > 100 mm), respecto a longitud, anchura, espesor y diagonales. También, desviaciones sobre planeidad y curvatura, en caso de adoquines con cara vista plana.

Resistencia climática. En su caso, se ha de especificar esta característica, que está directamente relacionada con la absorción agua, indicando la clase esperada clase 2 (marcada como B) cuya absorción de agua es < 6% en masa. En los adoquines de la clase 1 (marcada como A) no se ha determinado esta característica.

Resistencia a la rotura, carga de compresión según geometría. En su caso, se ha de especificar la resistencia característica esperada en MPa.

Resistencia al desgaste por abrasión. En su caso, se ha de especificar de esta característica la clase 3 o clase 4, marcada como H e I respectivamente, según longitud de huella (≤ 23 mm o ≤ 20 mm). En la clase 1 no se ha determinado esta característica.

Resistencia al deslizamiento / resbalamiento. Se ha de especificar un valor, o la clase 0, 1, 2 ó 3, que se exigen como mínimo.

- Adoquines cerámicos. Habitualmente rectangulares, de variados colores, formas y texturas. Pueden disponer de cantos biselados, o en chaflán, en la cara vista, y de pico o resalte espaciador en sus caras (sólo para pavimento flexible), lo que asegura un ancho mínimo de junta y mayor uniformidad.

Las características mínimas que deben cumplir todos los adoquines cerámicos vienen fijadas en la UNE-EN 1344:2015 Adoquines de arcilla cocida. Especificaciones y métodos de ensayo.

El espesor nominal de las piezas no será menor de: 40 mm en pavimento flexible, y las dimensiones nominales serán tales que la relación entre longitud y anchura totales no sea superior a 6; ni espesor menor de 30 mm en pavimento rígido.

Resistencia al hielo deshielo. En su caso, se ha de especificar la clase FP100. En los adoquines de clase o marca F0 no se ha determinado esta característica.

Resistencia a la rotura transversal. Se ha de especificar la clase (T0, T1, T2, T3 y T4) correspondiente a la carga de rotura transversal (N/mm), en función de tipo de base del firme y de la intensidad de tráfico previsto. La clase T0 (no consigna la carga de rotura transversal) sólo es adecuada para pavimento rígido.

Resistencia a la abrasión. Se ha de especificar la clase (A1, A2 o A3) según requerimiento de más a menos erosionable, según valor medio del volumen erosionado (mm3).

Resistencia al deslizamiento/derrape. Se ha de especificar la clase (U1, U2 o U3), según requerimiento de menor a mayor prestación en la clasificación del valor de la resistencia al deslizamiento/derrape sin pulido (USRV). En los adoquines de clase U0 no ha sido determinada esta prestación.

En áreas con ambiente agresivo (estaciones de servicio, zonas de carga y descarga, y próximas a industrias o fábricas) se ha de especificar adicionalmente la característica de resistencia a los ácidos.

Bases posibles para el adoquinado:

- Base de árido precompactado, sin aglomerante, (macadam, zahorras, arena o gravilla, naturales o de machaqueo, de granulometría ……mm) para nivelar y servir de base de apoyo de los adoquines y de relleno de juntas… (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE,...). Debe emplearse en estado seco, y el espesor mínimo es _____ cm.

- Base de mortero de cemento, sobre una base rígida con o sin armadura de reparto de malla electrosoldada. M-15 (con dosificaciones 1:3, o bien 1:1/4:3 si se adiciona cal), con consistencia dura. Ha de garantizarse su resistencia al hielo/deshielo, y/o las sales fundentes. ¿…?

Según RC-16, para los morteros de albañilería se utilizarán, preferentemente, los cementos de albañilería, pudiéndose utilizar también cementos comunes (excepto los tipos CEM I y CEM III), con un contenido de adición apropiado, seleccionando los más adecuados en función de sus características mecánicas, de blancura, en su caso, y del contenido de aditivo aireante.

- Material de sellado o rejuntado entre adoquines:

- Árido de pequeño diámetro (arena fina, de granulometría entre 0 y 2 mm) y seca y libre de sales solubles perjudiciales. Se han de utilizar arenas de machaqueo lavadas, libre de polvo. Si se utilizaran arenas muy limpias podrían quedar algo sueltas en una primera etapa y se apelmazan con el paso del tiempo, por lo que es preferible un contenido moderado de limos.

- Mortero de cemento, de la misma dosificación que el mortero de asiento, pero con consistencia blanda, o fluida.

- Material de relleno y sellado de las juntas de dilatación (en firmes rígidos), suficientemente elástico (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE):

- Juntas estructurales: perfiles o cubrecantos de plástico o metal, másticos, etc.

- Juntas perimetrales: poliestireno expandido, silicona.

- Juntas de partición: perfiles, materiales elásticos o material de relleno de las juntas de colocación.

Para algunos tipos de pavimentación con adoquines se dispone de piezas complementarias y especiales, de muy diversas medidas y formas. Para facilitar la resolución de puntos singulares del pavimento, como son las franjas de orientación del pavimento táctil, de contrastado color y geometría, con el mismo tipo de producto, o bien con otro tipo de producto, para ser situado en itinerarios peatonales accesibles.

La geometría de los pavimentos táctiles viene definida en la UNE-CEN/TS 15209:2009 EX ERRATUM:2012 Pavimento táctil indicador de hormigón, arcilla y piedra natural. Para aplicación en España los dos indicadores son botones (indicador de advertencia) y bandas longitudinales (indicador direccional).

En concreto la superficie con botones tipo B1 (botones alineados en cuadrícula) con la geometría siguiente: diámetro superior del botón: entre 20 y 25 mm; diámetro inferior del botón: entre 25 y 30 mm; distancia ortogonal entre centros de botones contiguos: entre 50 y 55 mm; altura del botón: entre 4 y 6 mm.

La geometría debe mantenerse al considerar la superficie formada por varias piezas

En concreto la superficie con bandas longitudinales tipo R2 (bandas con los extremos redondeados) con la geometría siguiente: anchura superior de la banda: entre 20 y 25 mm; anchura inferior de la banda: entre 25 y 30 mm; distancia entre ejes de bandas contiguas: entre 50 y 55 mm; altura de la banda: entre 4 y 6 mm.

Las bandas deben permanecer con un espaciamiento igual en perpendicular a la banda al considerar la superficie formada por varias piezas.

Prescripción en cuanto a la ejecución por unidades de obra

Características técnicas de cada unidad de obra

• Condiciones previas: soporte

Comprobación de la explanada o capa de firme intermedia sobre la que se va a disponer el pavimento de adoquines. En general, el soporte (capas inferiores) a partir del cual ejecutar el pavimento se debe reunir las siguientes características adecuadas de estabilidad dimensional, flexibilidad, resistencia mecánica, sensibilidad al agua, planeidad y nivelación, en función del sistema de colocación que se vaya a emplear, de las características del terreno, intensidad de tráfico y de los agentes meteorológicos previstos. No deben pavimentarse sobre explanadas con un índice CBR < 5 sin previamente haberlas corregido.

En cuanto a la estabilidad dimensional del soporte base se comprobarán los tiempos de espera desde su construcción, como por ejemplo en el caso en tratamiento del terreno con suelo-cemento.

En cuanto a las características de la superficie de colocación o soporte, reunirá las siguientes:

- Planeidad y nivelación:

Se comprobará que pueden compensarse las desviaciones con el espesor de la arena o mortero de asiento. No se han de apreciar zonas localizadas donde pudiera resultar excesivo el espesor de arena o mortero para alcanzar la rasante de proyecto, De otra forma pueden producirse discontinuidades en la superficie pavimentada que afectaran al comportamiento homogéneo del adoquinado, sobre todo durante su proceso de compactación. Desviación máxima con regla de 2 m: no excede de 2 cm.

- Humedad:

Se comprobará que no hay exceso de humedad en la explanada antes de verter la arena, o en la base de hormigón antes de verter el mortero fresco. Se comprobará que la superficie está aparentemente seca.

- Limpieza: ausencia de restos de obra, de vegetación, aceite, etc. en especial sobre la base de hormigón, que impidiera la adherencia del mortero de asiento.

- Flexibilidad: en losas de hormigón existentes, en masa, o existencia de mallazo de reparto.

- Resistencia mecánica: en caso de base de hormigón existente deberá soportar sin rotura o daños las cargas de servicio, el peso permanente del pavimento y las tensiones del sistema de colocación.

- En algunas superficies como soportes preexistentes en obras de rehabilitación, pueden ser necesarias actuaciones adicionales para comprobar el acabado y estado de la superficie (rugosidad, porosidad, dureza superficial, presencia de zonas huecas, etc.). Rugosidad: en caso de colocación sobre pavimento existente, si es muy liso y poco absorbente, se aumentará la rugosidad por picado u otros medios para asegurar la adherencia del mortero de asiento.

En caso de adoquinado sobre pavimento existente de terrazo o piedra natural, ser rellenará de mortero las zonas con desniveles considerables (> 2 cm), y en su caso se tratará éste con agua acidulada para abrir la porosidad de la baldosa.

La pendiente del soporte es la adecuada, y con el paso del tiempo al obturarse las juntas entre adoquines, va a permitir el desagüe superficial del pavimento. A fin de conseguir un drenaje adecuado, las pendientes transversales deben ser de al menos un 2% y los desniveles del canal del 1% aproximadamente.

Cuando se requieran tramos de pendiente superior al 9% se ha de utilizar en ellos la solución de pavimento rígido.

Proceso de ejecución

• Ejecución

La colocación se realizará en unas condiciones climáticas normales, procurando evitar su colocación con episodios de lluvias importantes. No se colocará el pavimento sobre soportes encharcados o excesivamente húmedos.

- Condiciones generales en pavimentos flexibles:

Sistema de colocación sobre capa árido: para la colocación se puede disponer una base de árido, uniforme, distribuido para que quede nivelado. Ha de quedar compactada y regada una vez se han dispuesto los adoquines.

- Ejecución de los bordes de confinamiento o bordillos perimetrales:

Previamente a la colocación de los adoquines, se han ejecutado y han endurecido, lo que permitirá contener el empuje del pavimento, la dispersión de la arena y disponer de la alineación necesaria; a fin de evitar el desplazamiento, la pérdida de trabazón de los adoquines, y la apertura de las juntas.

En caso de construir los bordes después del pavimento, no se han de depositar cargas ni pisar en una banda perimetral del pavimento de ancho 1m, y se ha de comprobar su estado previamente.

Comprobar que se han dispuesto las juntas y material de relleno, como placas de poliestireno expandido en el encuentro con elementos rígidos (muros, escaleras, etc.).

El apoyo de los bordes de confinamiento se ha de situar a 15 cm por debajo de la base de apoyo de los adoquines. En los bordes construidos a partir de piezas se han de sellar también sus juntas para evitar la dispersión de la arena.

- Extendido y nivelación de la capa de arena:

En su caso, comprobar previamente la existencia de todos los bordes de confinamiento necesarios que delimiten la zona a pavimentar, así como del sistema de drenaje previsto para el agua de filtración. En el caso de haberse dispuesto capas inferiores de drenaje, comprobar que se ha situado sobre éstas una membrana conformada por geotextiles, para evitar que se pierda la arena con la infiltración de agua y se produzcan asientos. El espesor de la capa ha de estar comprendido entre 3 y 5 cm, lo que ha de poderse verificar retirando varios adoquines después de colocados y vibrado el pavimento. Se ha de extender la arena uniformemente y sin compactar, con un espesor tal que permita obtener la rasante prevista una vez vibrado el pavimento. Previamente se han de situar maestras en las que apoyar las reglas corridas para rasanteo la capa de arena, de forma manual o mediante reglas vibratorias. No se han de añadir aglomerantes a la arena. No se ha de pisar la arena, se ha de trabajar sobre los

adoquines ya colocados, evitando concentrar cargas por depósitos de materiales, transito de operarios, etc.; respetando siempre 1 m de distancia del borde trabajo. No extender una superficie mayor a la que se pueda pavimentar en una jornada de trabajo. Posteriormente la capa de arena se ha de precompactar con una apisonadora de rodillos o bandeja vibratoria. En su caso, recrecer con arena y volver a precompactar, hasta alcanzar el nivel deseado.

- Colocación de los adoquines:

Obtenido el nivel de la capa de arena, precompactado, y sin apreciarse defectos en su superficie, se ha de replantear la posición de los adoquines adoptando el aparejo previsto y se evitará el excesivo corte de piezas; y en su caso, se han de marcar referencia sobre la situación de figuras geométricas, distintos colores y formatos de piezas, distancia a bordes, etc.; disponiéndolos distanciados entre ellos de modo que el ancho de junta resultante permita el correspondiente relleno y sellado posterior (con uniformidad, entre 3 y 5 mm, nunca piezas a tope y con pequeñas variaciones para mantener las alineaciones). No se ha de modificar el tipo de traba y separación de adoquines por condicionantes estéticos. Esta selección de proyecto responde a condicionantes del uso al que va a estar sometido el pavimento, como la intensidad de tráfico previsto, por lo que cualquier cambio sólo puede ser autorizado por la dirección de obra. Se han de tomar los adoquines de distintos pallets simultáneamente, y por capas verticales, para obtener una gama de tonos agradable en su conjunto. Realizar los cortes de adoquines utilizando una cizalladora o sierra de disco adecuada. No utilizar piezas cortadas menores de ¼ de pieza. Si el espacio a rellenar entre el borde y la pieza entera es inferior a 4 cm, utilizar mortero de cemento (1:4).

- Comprobaciones:

De la linealidad, o alineaciones, y rasantes, de forma sistemáticas, mediante reglas, cordeles y otros sistemas apropiados, que permitan en su caso, rectificar y realizar ajustes, utilizando maceta y regla, uñetas y palanca, hasta reposicionar las piezas sin desportillar los bordes de los adoquines.

De las irregularidades en la planeidad superficial del conjunto o de piezas sueltas, mediante regla y maceta, las pequeñas irregularidades se corregirán con la compactación del pavimento posteriormente.

- Llenado de juntas y compactado:

Comprobada la correcta colocación de todos los adoquines, extender la arena de relleno sobre la superficie de adoquines con un cepillo. Barrer la superficie hasta que queden rellenas todas las juntas, retirando la sobrante. Posteriormente, compactar utilizando bandejas vibrantes provistas de suelas que amortigüen los impactos sobre las aristas de los adoquines; o bien, si se trata de mayores superficies, utilizar compactador de rodillos vibrantes, interponiendo una lámina de fieltro, con el mismo objetivo. Para grandes extensiones podrá utilizarse junto a los rodillos vibrantes de llanta metálica, compactadores de ruedas de goma. Se ha de comprobar la fuerza útil y frecuencia que deberá transmitir el rodillo para obtener la compactación requerida, sin dañar los adoquines; el número de pasadas; y el estado de las juntas, que se han de rellenar de arena entre pasada y pasada. Finalmente se recebarán las juntas que no estén rellenas y se regará el pavimento para facilitar el apelmazamiento de la arena.

- Condiciones generales en pavimentos rígidos:

Sistema de colocación sobre una capa de mortero fresco: para su colocación se pueden usar morteros hechos en obra o de central. Material de agarre: mortero tradicional (MC) (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 19.1).

- Ejecución de los bordes de confinamiento:

Se realizará del mismo modo que se indica en el caso de pavimentos flexibles, si bien, en este modo de colocación pueden ejecutarse después de la construcción del pavimento.

- Extendido de la capa de mortero fresco:

Comprobada la adecuación de la solera sobre la que disponer el pavimento (endurecido, superficie de terminación, niveles, relleno y sellado de las juntas de dilatación con material elástico, etc.), se ha de extender una capa de mortero de 3 cm de espesor. El espesor puede variar ligeramente y estar entre 4 y 6 cm para corregir desviaciones en la planeidad de la superficie de apoyo. Pueden utilizarse maestras y reglas para obtener una superficie regular y respetando pendientes sobre la que disponer posteriormente los adoquines. No se han de utilizar morteros de consistencia seca para ser humedecidos conforme se realiza la colocación, por no quedar garantiza la correcta hidratación y la homogeneidad en el comportamiento. Se han de respetar las juntas de dilatación de que dispone la base, interrumpiendo ahí la capa de mortero. Además, se han de conformar juntas de colocación, coincidiendo con las de dilatación, y en su caso disponiendo más para que no resulten paños mayores de 5 x 5 m.

- Colocación de los adoquines:

Comprobada la correcta colocación de la capa de mortero (regularidad superficial, tiempo de fraguado, juntas de dilatación, etc.), se han de disponer encima los adoquines presionando ligeramente con maceta de goma y regla para que ninguno cabecee, y distanciándolos de modo que la junta resultante sea uniforme y esté comprendida entre 6 y 10 mm. (Solo en el caso de que la junta se fuera a rellenar con arena, se distanciarían 5 mm). Se han de tomar los adoquines de distintos pallets simultáneamente, y por capas verticales, para obtener una gama de tonos agradable en su conjunto. Realizar los cortes de adoquines utilizando una cizalladora o sierra de disco adecuada. No utilizar piezas cortadas menores de ¼ de pieza. Si el espacio a rellenar entre el borde y la pieza entera es inferior a 4 cm, utilizar mortero de cemento (1:4). Las juntas de dilatación se mantendrán libres de mortero para su posterior relleno y sellado. Su espesor ha de ser de 20 mm.

Juntas

- Rejuntado y limpieza:

Comprobada la correcta colocación de todos los adoquines (alineación, nivelación, etc.), se han de rellenar las juntas con mortero, de igual dosificación que el mortero de asiento, pero con consistencia blanda, para su aplicación mediante llana de goma; o fluida, si se vierte con un recipiente con embocadura, tipo jarra, para no ensuciar excesivamente los adoquines. Se procurará manchar lo menos posible el adoquín durante el relleno de juntas, limpiando los restos de mortero a medida que se trabaja, mediante trapos o estropajos limpios y sin extender el mortero por la cara vista del adoquín.

- Sellado de juntas de dilatación:

Comprobada la adecuación de la junta (cavidad vacía y limpia de restos de mortero, espesor constante, etc.) y que el mortero de las juntas ha secado, se han de rellenar con un material elástico para conformar un fondo de junta y cajeado para el posterior sellado. La junta ha de quedar rellena hasta aproximadamente 1 cm de la superficie del pavimento. Una vez seco el material de relleno se ha de aplicar el sellado, también un con material elástico apropiado para la su exposición a la intemperie y el uso del pavimento.

- Gestión de residuos

Los residuos generados durante la ejecución de la unidad de obra serán tratados conforme a la Parte III: Gestión de residuos de construcción o demolición en la obra.

Los residuos característicos de esta unidad son residuos de grava y rocas trituradas distintos de los mencionados en el código 01 04 07 (01 04 08), residuos de arena y arcillas (01 04 09), hormigón (17 01 01), plástico (17 02 03), madera (17 02 01).

- Tolerancias admisibles

Características dimensionales, para colocación con junta mínima (1 mm aproximadamente):

- Longitud y anchura/ rectitud de lados:

Para L ≤ 100 mm ±0,4 mm

Para L > 100 mm ±0,3% y ±1,5 mm.

- Ortogonalidad:

Para L ≤ 100 mm ±0,6 mm

Para L > 100 mm ±0,5% y ± 2,0 mm.

- Planeidad de superficie:

Para L ≤ 100 mm ±0,6 mm

Para L > 100 mm ±0,5% y + 2,0/- 1,0 mm.

Según el CTE DB SUA 1, apartado 2, para limitar el riesgo de caídas el suelo debe cumplir las condiciones siguientes:

No tendrá juntas que presenten un resalto de más de 4 mm. Los elementos salientes del nivel del pavimento, puntuales y de pequeña dimensión no deben sobresalir del pavimento más de 12 mm y el saliente que exceda de 6 mm en sus caras enfrentadas al sentido de circulación de las personas no debe formar un ángulo con el pavimento que exceda de 45º.

Los desniveles menores o igual de 5 cm se resolverán con una pendiente ≤ 25%.

En zonas para circulación de personas, el suelo no presentará perforaciones o huecos donde puedan introducirse una esfera de 1,5 cm de diámetro.

- Condiciones de terminación

En el caso de que hubieran quedado restos o manchas de mortero, se han de quitar en la medida de lo posible mediante cepillado para después lavar con una solución de ácido clorhídrico (con dosificación de 1 parte de ácido por 10 partes de agua, en volumen). No se recomienda usarlo en una concentración mayor.

Nunca debería efectuarse una limpieza ácida sobre revestimientos recién colocados, por lo que es conveniente impregnar la superficie con agua limpia previamente a cualquier tratamiento químico. Y aclarar con agua inmediatamente después del tratamiento, para eliminar los restos de productos químicos.

Control de ejecución, ensayos y pruebas

- Control de ejecución

Se recomienda la formación de unidades de inspección con un tamaño aproximado de 200 m2.

- De la preparación:

Aplicación de base de mortero de cemento: comprobar dosificación, consistencia y planeidad final.

Desviación máxima medida con regla de 2 m: 10 mm.

- Comprobación de los adoquines colocados:

Juntas de colocación de adoquines, verificar separación, linealidad y planeidad. Desviación máxima medida con regla de 2 m: 3 o 5 mm, verificar que el tipo de material de rejuntado corresponde con el especificado en proyecto. Comprobar la eliminación y limpieza del material sobrante.

Juntas de movimiento:

Estructurales: comprobar que se cubren y se utiliza un sellante adecuado.

Perimetrales y de partición: comprobar su disposición, que no se cubren y que se utiliza un material adecuado para su relleno.

Limpieza final: comprobación y medidas de protección.

Conservación y mantenimiento

Las zonas recién pavimentadas deberán señalizarse para evitar que el pavimento sea transitado antes de tiempo. Se colocará una protección adecuada frente a posibles daños debidos a trabajos posteriores que pudieran mancharlo, pudiendo cubrirse con cartón, plásticos gruesos, etc.

Prescripciones sobre verificaciones en la obra terminada

Verificaciones y pruebas de servicio para comprobar las prestaciones finales

No han de realizarse verificaciones o pruebas finales, salvo que se haya aplicado algún tratamiento superficial sobre la superficie del pavimento que pudiera haber modificado (disminuido) las prestaciones iniciales, o de fabricación, comprobadas en los productos incorporados a esta unidad de obra. Tal es el caso de operaciones tratamiento superficial (pulido, abrillantado, impermeabilizado, pintado, etc.) que pudiera haber reducido la resistencia al deslizamiento o resbaladicidad de los adoquines.

2.1.8.12.6. Pavimentos de embaldosado

Descripción

Pavimento discontinuo en firmes de espacios urbanos, con baldosas, placas, losas o losetas, de piedra natural o de prefabricadas de cemento / de hormigón (terrazo o no); para tránsito peatonal y uso ocasional de vehículos; recibidas sobre un lecho o capa de árido (pavimento flexible) mediante material de agarre, o bien recibidas a una base rígida, como es una solera de hormigón, o un firme existente de contrastada resistencia (pavimento rígido).

Se utiliza habitualmente en superficies de reducida o moderada pendiente, en el revestimiento de escaleras y en rampas. Dependiendo de la naturaleza del material. Pueden presentarse diferentes acabados superficiales en las piezas: liso, pulido (mixtos), granallado, superficie desbastada para acabar en obra, lavado al ácido, con relieve (incluido el táctil, según UNE-CEN/TS 15209:2009 EX ERRATUM:2012 Pavimento táctil indicador de hormigón, arcilla y piedra natural).

Como terminación final del pavimento puede aplicarse, o no, distintos tipos de tratamiento para modificar condiciones de textura, hidrofugado, de brillo, etc., como pulido, apomazado o abujardado, imprimación superficial, etc.

No se contemplan en este apartado la preparación de la explanada sobre el terreno, la ejecución de las capas base de firme, como sub-base de zahorras compactadas, base de grava, losa o solera de hormigón, o suelos estabilizados con cemento, ni el refuerzo y preparación del soporte existente. Tampoco los sistemas complementarios de drenaje y desagüe de aguas pluviales para el pavimento, como capas aptas para filtración en el terreno o disposición de elementos de recogida, conducción y evacuación o drenaje.

Criterios de medición y valoración de unidades

Metro cuadrado de pavimento realmente ejecutado, en su caso, incluyendo o no la aplicación de material de rejuntado, tratamientos posteriores a la colocación para la superficie; incluyendo cortes, eliminación de restos y limpieza.

Los revestimientos de peldaños y los rodapiés se medirán y valorarán por metro lineal.

La utilización de piezas especiales, como baldosas de pavimento táctil, rigolas, de alcorques o bordillos se medirán aparte.

Prescripciones sobre los productos

Características y recepción de los productos que se incorporan a las unidades de obra

Se dará preferencia a la reutilización de productos retirados previamente de partes de obra en las que se haya intervenido, siempre y cuando éstos no se hayan deteriorado, se encuentren en un buen estado de conservación y presenten similares prestaciones que los productos suministrados de fábrica; además, se cuente con la autorización de la dirección de obra. Tal es el caso de los baldosas o placas que se hayan retirado y almacenado correctamente, o procedan de otras obras; esto puede proporcionar una mejor integración en el pavimento, por tonalidad, textura, etc.

Se dará preferencia a la utilización de productos de embaldosado que incorporen tratamientos para la descontaminación de la atmósfera (fotocatalíticos). Del mismo modo, a aquellos que incorporen en su proceso de fabricación áridos reciclados. También a los de color más claro. Se ha de comprobar esto en la etiqueta ecológica o documentación que facilita el fabricante.

La recepción de los productos, equipos y sistemas se realizará conforme se desarrolla en la Parte II, Condiciones de recepción de productos. Este control comprende el control de la documentación de los suministros (incluida la del marcado CE cuando sea pertinente), el control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad y el control mediante ensayos.

Baldosas, placas, losas o losetas:

- Productos de piedra natural. Baldosas para pavimento y escaleras (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 8.1): distintos acabados en su cara vista (pulido mate o brillante, apomazado, abujardado, etc.), según UNE-EN 1341:2013 Baldosas de piedra natural para uso como pavimento exterior. Requisitos y métodos de ensayo.

Se ha de especificar, además de su naturaleza, tamaño, formato, espesor y acabado superficial:

Carga de rotura mínima a flexión: 3.5, 6, 9, 14, 25, en kN, según requerimientos por uso.

Resistencia al desgaste por rozamiento o ensayo de abrasión: < 22, < 20, < 18, según intensidad de uso y la presencia o no de materiales abrasivos.

Homogeneidad (por comportamiento a flexión respecto a planos de anisotropía: baja o alta.

Resistencia al deslizamiento/derrape: Clase 3.

Nivel calificación para uso exterior: E1, E2 y E3 dependiendo de la zona climática definida en el CTE y de la presencia de sales fundentes para el deshielo. (Ver Guía de la piedra natural DRB 09/10).

Para una designación de las prestaciones requeridas para el pavimento, se recomienda especificar en el proyecto el código mínimo de identificación, (Ver Guía de la piedra natural DRB 09/10).

- Baldosas de terrazo para uso exterior (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 8.3), según UNE-EN 13748-2:2005 Baldosas de terrazo. Parte 2: Baldosas de terrazo para uso exterior, y su complemento nacional UNE 127748-2:2012 Baldosas de terrazo. Parte 2: Baldosas de terrazo para uso exterior. Vibrada y prensada, estarán constituidas por:

Aglomerante: cemento (terrazo, baldosas de cemento), resinas de poliéster (aglomerado de mármol, etc.), etc.

Áridos, lajas de piedra triturada que en según su tamaño darán lugar a piezas de grano micro, medio o grueso.

Colorantes inalterables.

Podrán ser desbastadas, para pulir en obra o con distintos tipos de acabado como pulido, lavado al ácido, etc.

Se ha de especificar, además del tamaño, formato, acabado superficial y color:

Módulo resistente: Marcado ST, TT, UT; o Resistencia a flexión en MPa.

Carga de rotura: Marcado: 7T, 11T, 14T. (valor característico kN), según requerimientos de resistencia mecánica; o bien, Clase 7, 11, 14.

Resistencia de desgaste por abrasión: Marcado G, H o I; o bien B o D, según requerimiento.

Baja absorción de agua: total (≤ 6%), y por la cara vista (≤ 0,4 g/cm2)

Resistencia al impacto: ≥ 600 mm.

Resistencia al deslizamiento/resbalamiento: índice USRV > 45

En su caso, resistencia a la heladicidad

Para una designación de las necesidades del pavimento, se recomienda especificar en el proyecto el código mínimo de identificación requerido por prestaciones (Ver Guía de la baldosa de terrazo DRB 07/09)

- Losas y losetas de hormigón (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 8.3). según UNE-EN 1339:2004/AC:2006 Baldosas de hormigón. Especificaciones y métodos de ensayo.

Se ha de especificar las mismas características que para baldosas de terrazo de uso exterior.

Bases para embaldosado:

Base de árido (gravilla o de arena): con arena natural o de machaqueo para nivelar, rellenar o desolidarizar y servir de base en caso de losas o placas de piedra o de hormigón armado.

Base de arena estabilizada: con arena natural o de machaqueo estabilizada con un conglomerante hidráulico para cumplir función de relleno y desolidarización.

Base de mortero, armado o no, con capa de nivelación regularización: con mortero pobre para base de pavimento con losas de hormigón.

Material de agarre:

- Mortero de cemento para albañilería (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 19.1). Según RC-16, para los morteros de albañilería se utilizarán, preferentemente, los cementos de albañilería, pudiéndose utilizar también cementos comunes (excepto los tipos CEM I y CEM III), con un contenido de adición apropiado, seleccionando los más adecuados en función de sus características mecánicas, de blancura, en su caso, y del contenido de aditivo aireante.

Clase: M-5, M-10, M-15, M-40, … dependiendo de la sub-base, de la intensidad del uso. Con dosificación (1:6) u otra indicada por la dirección de obra, con arena exenta de arcillas.

- Adhesivos cementosos (morteros cola) de varios tipos: mejorado (C2), en dispersión (D1) o (D2), y de resinas reactivas (R1) o (R2).

Material de rejuntado:

- Material de rejuntado cementoso. Existen dos clases: normal (CG1) y mejorado (CG2). Este último reduce su absorción de agua y tiene mayor resistencia a la abrasión.

- Material de rejuntado de resinas reactivas (RG), de elevada adherencia, resistencia a los productos químicos, resistencia bacteriológica, muy buena resistencia a la humedad y excelente resistencia a la abrasión.

- Se podrán llenar parcialmente las juntas con tiras de un material compresible, (goma, plásticos celulares, láminas de corcho o fibras para calafateo) antes de llenarlas a tope.

Material de relleno de juntas de dilatación: podrá ser de siliconas, etc.

Para algunos tipos de pavimentación con embaldosado se dispone de piezas complementarias y especiales, de muy diversas medidas y formas. Para facilitar la resolución de puntos singulares del pavimento, como son las franjas de orientación del pavimento táctil, de contrastado color y geometría, con el mismo tipo de producto, o bien con otro tipo de producto, para ser situado en itinerarios peatonales accesibles.

La geometría de los pavimentos táctiles viene definida en la UNE-CEN/TS 15209:2009 EX ERRATUM:2012 Pavimento táctil indicador de hormigón, arcilla y piedra natural. Para aplicación en España los dos indicadores son botones (indicador de advertencia) y bandas longitudinales (indicador direccional).

En concreto la superficie con botones tipo B1 (botones alineados en cuadrícula) con la geometría siguiente: diámetro superior del botón: entre 20 y 25 mm; diámetro inferior del botón: entre 25 y 30 mm; distancia ortogonal entre centros de botones contiguos: entre 50 y 55 mm; altura del botón: entre 4 y 6 mm.

La geometría debe mantenerse al considerar la superficie formada por varias piezas

En concreto la superficie con bandas longitudinales tipo R2 (bandas con los extremos redondeados) con la geometría siguiente: anchura superior de la banda: entre 20 y 25 mm; anchura inferior de la banda: entre 25 y 30 mm; distancia entre ejes de bandas contiguas: entre 50 y 55 mm; altura de la banda: entre 4 y 6 mm.

Las bandas deben permanecer con un espaciamiento igual en perpendicular a la banda al considerar la superficie formada por varias piezas.

Prescripción en cuanto a la ejecución por unidades de obra

Características técnicas de cada unidad de obra

La puesta en obra del pavimento embaldosado se llevará a cabo por profesionales cualificados, con la supervisión de la dirección facultativa.

Inicialmente se ha de comprobar la validez de la explanada, o capa intermedia del firme existente que va a permitir la disposición del pavimento embaldosado previsto.

En general, el soporte (capas inferiores) a partir del cual ejecutar el pavimento se debe reunir las siguientes características adecuadas de estabilidad dimensional, resistencia mecánica, flexibilidad o rigidez, sensibilidad al agua, planeidad y nivelación; en función de la técnica de colocación que se vaya a emplear, de las características del terreno, uso e intensidad de tráfico, y de los agentes meteorológicos previstos. No deben pavimentarse sobre explanadas con un índice CBR < 5 sin previamente haberlas corregido.

En cuanto a la estabilidad dimensional del soporte base se comprobarán los tiempos de espera desde su construcción, como por ejemplo en el caso en tratamiento del terreno con suelo-cemento.

- Condiciones previas: soporte

En cuanto a la superficie de colocación, reunirá las siguientes características:

- Estabilidad dimensional: tiempos de espera desde fabricación: en caso de bases de mortero de cemento, 2-3 semanas y en caso de solera de hormigón, 6 meses.

- En caso de colocación por adherencia sobre un soporte existente; rugosidad. Para soportes muy lisos y poco absorbentes, se aumentará la rugosidad por picado u otros medios. En caso de soportes disgregables se ha valorar la aplicación una imprimación que le aporte cohesión, en presencia de humedades, la aplicación de un impermeabilizante, etc.

- Limpieza: ausencia de polvo, restos de obra, aceite o grasas, desencofrantes, etc.

- Compatibilidad entre los productos, elementos y sistemas constructivos

Se evitará el contacto del embaldosado con otros elementos verticales, mediante la disposición de juntas perimetrales junto a muros, pilares exentos y elevaciones de nivel.

La elección del pavimento se ha realizado en función de los requerimientos del mismo como: uso exterior (en caso de terrazo), resistencia al deslizamiento, comportamiento al fuego o agentes químicos, cargas de tránsito, resistencia a impactos, etc. por lo que, en su caso, ha de aceptase por la dirección facultativa la sustitución por otro tipo de pavimento.

Proceso de ejecución

- Ejecución

En general:

La colocación debe efectuarse en unas condiciones climáticas normales (de 5 ºC a 30 ºC), procurando evitar el soleado directo y evitando la colocación con excesivo viento.

Se limpiará y posteriormente humedecerá el soporte. Las piezas a colocar, si son absorbentes, se humedecerán de forma que no absorban el agua del mortero o adhesivo.

Se respetarán las juntas estructurales de las capas inferiores del firme y se preverán juntas de dilatación que se rellenarán y sellarán con productos elásticos. Asimismo, se dispondrán juntas de movimiento en el encuentro de los pavimentos con elementos verticales u otro tipo de pavimentación diferente.

En caso de baldosas de hormigón, previamente humedecidas, se colocarán sobre una capa de cemento y arena para posteriormente extender una lechada de cemento.

En caso de terrazo, sobre la solera, se extenderá una capa de espesor no inferior a 20 mm de arena. Sobre ésta se extenderá el mortero de cemento, formando una capa que quede una superficie continua de asiento del solado. En su caso, la base de mortero o regularización con mortero pobre tendrá un espesor entre 2 y 5 cm.

En caso de losas de piedra, o placas de hormigón armado, se extenderá una capa de arena de 10 cm compactándola y enrasando su superficie.

En su caso, la base de gravilla o de arena debe emplearse seca para evitar posibles retracciones.

En su caso, la base de arena estabilizada tendrá una dosificación aproximada 100 kg por m3 de arena y su espesor aproximado será de 2 a 4 cm.

En su caso, la base de mortero armado se realizará con mortero dosificado con 300 Kg de cemento por m3, armado con malla electrosoldada de cuantía variable, entre 200 y 700 gr/m2. El espesor será de 4 a 6 cm.

La técnica de colocación de piedra natural en capa gruesa, con material de agarre: mortero de cemento es desaconsejable por las posibles patologías que pudieran producirse, como eflorescencias, manchas por humedad, falta de adherencia, etc. Si se recurre a este tipo de colocación, se sustituirá el tradicional espolvoreo de cemento superficial por la aplicación de una capa de contacto de un adhesivo C2 en el reverso de la baldosa antes de asentarla sobre el lecho de mortero fresco. En la colocación se dejarán juntas de separación entre ellas de 1,5 a 3 mm, asentándolas con martillo de goma y respetando la separación en las juntas estructurales y de movimiento.

Se tendrá en consideración en la utilización de adhesivos el tiempo abierto máximo, para evitar desprendimientos posteriores de las baldosas.

En soportes más flexibles es recomendable utilizar baldosas de tamaño inferior a 30 x 30 cm e incrementar el ancho de juntas de colocación. Estos adhesivos pueden ser S1 ó S2. Éste último si se requiere una capacidad mayor de deformación.

Si se necesita una puesta en servicio rápida del pavimento se seleccionará un adhesivo con la característica de fraguado rápido (F).

En caso de rodapié, las piezas que lo formen se colocarán a golpe sobre una superficie continua de asiento y recibido con material de agarre, del mismo modo que las baldosas del solado.

Al final de la jornada se mojará la superficie del pavimento de baldosas de hormigón. Al día siguiente, se han de rellenar las juntas con arena 0/2 y/o con el producto recomendado por el fabricante, de modo que penetre en todo el espesor de la junta.

Posteriormente, se ha de limpiar la superficie y mantener húmeda 24 horas.

Se evitará el paso por la obra los días posteriores a la colocación del pavimento (mínimo 3 semanas para vehículos auxiliares de obra).

- Gestión de residuos

Los residuos generados durante la ejecución de la unidad de obra serán tratados conforme a la Parte III: Gestión de residuos de construcción o demolición en la obra.

Los residuos característicos de esta unidad son hormigón (17 01 01), residuos de arena y arcillas (01 04 09), envases de papel y cartón (15 01 01), plástico (17 02 03), madera (17 02 01).

- Tolerancias admisibles

Control de la desviación de planeidad: la desviación máxima medida con regla de 2 m no sobrepasará el límite de ± 3mm.

Control de la desviación de nivel entre baldosas adyacentes: la desviación entre dos baldosas adyacentes (ceja) no sobrepasará el límite de: ± 1 mm (junta < 6 mm) o ± 2 mm (junta > 6 mm).

Control de la alineación de juntas de colocación: la diferencia de alineación de juntas, medida con regla de 2 m no excederá de ± 2 mm.

- Condiciones de terminación

Se comprobará que en el pavimento colocado no se aprecian aspectos superficiales defectuosos tales como cambios de color, manchas, picaduras o fisuras.

Se comprobará la limpieza final en el pavimento acabado, apreciándose la ausencia de manchas (yeso, pintura, etc.) y, en su caso, medidas de protección antes de realizar otras actividades.

El pavimento colocado, si ha de recibir en obra algún tipo de acabado (pulido, imprimación, etc.), éste se ha de realizar en condiciones de limpieza superficial una vez transcurrido el tiempo de espera por endurecimiento del material de agarre.

En caso de realizarse un pulido sobre el terrazo, éste se ha de aplicar transcurridos al menos cinco días desde la colocación del pavimento. Primero se habrá extendido una lechada de cemento blanco para tapar las juntas y los poros abiertos y a las 48 horas se pulirá la superficie pasando una piedra abrasiva de grano fino y una segunda de afinado para eliminar las marcas del rebaje para eliminar las marcas anteriores. En los rincones y orillas del pavimento se utilizará máquina radial de disco flexible, rematándose manualmente.

En ambas operaciones se pasará la máquina con una muñequilla de lana de acero hasta que la superficie tratada esté seca.

Control de ejecución, ensayos y pruebas

- Control de ejecución

Se recomienda la formación de unidades de inspección con un tamaño aproximado de 200 m2.

Puntos de observación.

proyecto:

Clasificación del pavimento en relación a la resistencia al deslizamiento.

En caso de baldosas de piedra natural:

Espesor de la capa de arena: menor o igual que 2 cm.

Replanteo de las piezas. Nivelación.

Espesor de la capa de la base de mortero o capa de nivelación o regularización. En su caso, humedecido de las piezas.

Comprobación de juntas. Relleno y color.

Verificar planeidad con regla de 2 m.

Inspeccionar existencia de cejas. Según el CTE DB SUA 1, apartado 2, en relación a las posibles discontinuidades, el suelo no tendrá juntas que presenten un resalto de más de 4 mm. Los elementos salientes del nivel del pavimento, puntuales y de pequeña dimensión no deben sobresalir del pavimento más de 12 mm y el saliente que exceda de 6 mm en sus caras enfrentadas al sentido de circulación de las personas no debe formar un ángulo con el pavimento que exceda de 45º.

En caso de baldosas de hormigón / cemento o terrazo:

Comprobar la humedad del soporte y baldosa, y la dosificación del mortero.

Anchura de juntas. Cejas. Nivelación. Extendido de lechada coloreada, en su caso.

Comprobar ejecución del pulido, en su caso (terrazo).

Verificar planeidad con regla de 2 m. Comprobar rejuntado.

- Ensayos y pruebas

Según el CTE DB SUA 1, apartado 1, en los casos en que haya que determinar in situ el valor de la resistencia al deslizamiento del solado, se realizará el ensayo del péndulo descrito en el Anejo A de la norma UNE-ENV 12633:2003 empleando la escala C en probetas sin desgaste acelerado. La muestra seleccionada será representativa de las condiciones más desfavorables de resbaladicidad.

Conservación y mantenimiento

Las zonas recién pavimentadas deberán señalizarse para evitar que el pavimento sea transitado antes de tiempo. Se evitará la caída de objetos punzantes o de peso, las ralladuras por desplazamiento de objetos y los golpes en las aristas de los peldaños durante las fases posteriores de la obra. En caso contrario se habrán previsto protecciones adecuadas para el pavimento acabado, pudiendo cubrirse con cartón, plásticos gruesos, etc.

Se comprobará el estado de las juntas de dilatación y del material de sellado de las mismas.

Se comprobará si existe erosión mecánica o química, grietas y fisuras, desprendimientos, humedades capilares. Si fuera apreciada alguna anomalía, se realizará una inspección del pavimento, observando si aparecen en alguna zona baldosas rotas, agrietadas o desprendidas, en cuyo caso se repondrán o se procederá a su fijación con los materiales y forma indicados para su colocación.

Para la limpieza se utilizarán los productos adecuados al material:

En caso de terrazo, se fregará con jabón neutro.

En caso de granito y cuarcita, se fregará con agua jabonosa y detergentes no agresivos.

En caso de pizarra, se frotará con cepillo.

En caso de caliza, se admite agua de lejía.

En cualquier caso, no podrán utilizarse otros productos de limpieza, tales como agua fuerte, lejías, amoniacos u otros detergentes de los que se desconozca que tienen sustancias que pueden perjudicar al embaldosado (piezas y juntas). En ningún caso se utilizarán ácidos.

En el caso de pavimentos algo porosos puede ser aplicado un tratamiento superficial de impermeabilización con líquidos hidrófugos y ceras para mejorar su comportamiento frente a las manchas y evitar la aparición de eflorescencias procedentes de la arena o el mortero.

En función del volumen de tránsito, puede ser necesario repetir la aplicación final de producto para recuperar el aspecto inicial del material. Es recomendable consultar al fabricante qué productos y qué tratamientos finales de impermeabilización podrían ser más adecuados.

Los tratamientos podrán aplicarse siempre y cuando no empeoren la resistencia a la resbaladicidad/resbalamiento requerida.

Prescripciones sobre verificaciones en la obra terminada

Verificaciones y pruebas de servicio para comprobar las prestaciones finales

No han de realizarse verificaciones o pruebas finales, salvo que se haya aplicado algún tratamiento superficial sobre la superficie del embaldosado que pudiera haber modificado (disminuido) las prestaciones iniciales o de fabricación comprobadas en los productos incorporados a esta unidad de obra. Tal es el caso de operaciones tratamiento superficial (pulido, abrillantado, impermeabilizado, etc.) que pudieran haber reducido la resistencia al deslizamiento o resbaladicidad de las piezas.

En su caso, el valor de resistencia al deslizamiento Rd se ha de determinar mediante el ensayo del péndulo descrito en el Anejo 2 de la norma UNE-ENV 12633:2003 empleando la escala C en probetas sin desgaste acelerado.

La muestra seleccionada será representativa de las condiciones más desfavorables de resbaladicidad.

Obtenido un resultado aceptable, dicha clase se debe mantener durante la vida útil del pavimento.

2.1.8.12.7. Pavimentos cerámicos

Descripción

Revestimiento o pavimento urbano con baldosas cerámicas para suelos, peldaños de escaleras y rampas en espacios exteriores, para un tránsito peatonal intenso o medio, con paso ocasional de vehículos ligeros, por ejemplo, de reparto de mercancía (de hasta 3.600 Kg, carga por rueda inferior a 900 kg); incluso utilización de piezas complementarias y especiales para puntos singulares; recibidas al soporte mediante material de agarre, y rejuntado final.

Son válidas también las condiciones técnicas de este capítulo para los revestimientos con mosaico cerámico de vidrio. No se contempla en este capítulo la instalación de revestimiento cerámico sobre paramentos exteriores (ver capítulo 7.1.1 del Pliego General de Condiciones Técnicas de la Edificación).

No se contempla en este capítulo los revestimientos para piscinas o fuentes, ejecutados generalmente con mosaico de vidrio o baldosas cerámicas de muy baja absorción de agua (< 0,5%), por requerirse en ellas además de buena resistencia a la intemperie, buen comportamiento al agua y a los agentes químicos de limpieza y aditivos.

No se contemplan en este capítulo pavimentos de adoquines cerámicos (ver capítulo Pavimentos de adoquines de este pliego).

Criterios de medición y valoración de unidades

Metro cuadrado de embaldosado realmente ejecutado, incluyendo cortes, parte proporcional de piezas complementarias y especiales, rejuntado, eliminación de restos y limpieza.

Se habrán de descontar las superficies no pavimentadas mayores de 0.5 m2, o equivalente a 2 baldosas.

Los revestimientos con piezas especiales para peldaño y los rodapiés, se medirán y valorarán por metro lineal.

Prescripciones sobre los productos

Características y recepción de los productos que se incorporan a las unidades de obra

La recepción de los productos, equipos y sistemas se realizará conforme se desarrolla en la Parte II, Condiciones de recepción de productos. Este control comprende el control de la documentación de los suministros (incluida la del marcado CE cuando sea pertinente); en su caso, el control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad y; en su caso, el control mediante ensayos.

Salvo indicaciones explicitas al respecto en otras partes del proyecto, se dará preferencia a la utilización de productos con etiquetado ambiental. Por ejemplo, ecoetiqueta Tipo I: EU Ecolabel, ecoetiqueta Tipo III: Declaración ambiental de producto, etc. por su menor impacto para el medio ambiente.

Los productos que intervienen en esta unidad de obra son:

- Baldosas cerámicas (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 8.4):

Gres porcelánico: baldosas con muy baja absorción de agua (< 0,5%), prensadas en seco o extruidas. Hay dos tipos básicos: gres porcelánico no esmaltado (la cara vista puede tener relieves con fines decorativos, o en forma de puntas de diamante, estrías, ángulos, con fines antideslizantes) y gres porcelánico esmaltado (la cara vista está cubierta de un esmalte vitrificado). Por tanto, las baldosas a seleccionar estarán en el grupo I según la clasificación de la norma UNE-EN 14411, tanto AI como BI.

Gres rústico: baldosas con absorción de agua baja o media-baja, extrudidas, generalmente no esmaltadas.

- Mosaico: podrá ser de piezas cerámicas, de gres o esmaltadas, o mosaico de vidrio.

- Piezas complementarias y especiales, de muy diversas medidas y formas: listeles, tacos, tiras y algunas molduras y cenefas; y sistemas para escaleras; incluyendo peldaños, tabicas, rodapiés o zanquines.

Características mínimas a especificar para las baldosas cerámicas en uso urbano (transitable):

Módulo de rotura o carga de rotura a flexión (según norma ISO 10545-4) > 40 MPa; y espesor mínimo superior a 12 mm (sin incluir el relieve posterior de la baldosa), o prestación mecánica equivalente.

Pueden utilizarse baldosas con formato igual o inferior a 40 x 40 cm o superficie equivalente. Para la utilización de formatos mayores debería realizarse un estudio especial.

Resistencia al desgaste por tránsito peatonal (según UNE 138001 IN): igual a clase H6.

Resistencia al impacto duro, o pesado, (según Cahier CSTB 3659 / 3735, Anexo 6).

Resistencia química (según norma ISO 10545-13): Clase LA para ácidos y bases en baja concentración, y Clase igual o superior a HA para ácidos y bases en alta concentración.

Resistencia a las manchas (según norma ISO 10545-14): mayor o igual a clase 3.

Características dimensionales: disponiendo formatos más pequeños cuanto mayor intensidad de tráfico se prevea.

Resistencia a la helada (según norma ISO 10545-12) para zonas climáticas de invierno C, D y E definidas en el DB HE-1 del CTE.

- Resbaladicidad (según DB-SU del CTE): Resistencia al deslizamiento: Clase 3.

- En su caso, zahorra (ver capítulo Bases y sub-bases de material granular de este pliego).

- Hormigón para losa: HM-25 de espesor mínimo 100 mm para tránsito peatonal, o HM-25 de espesor mínimo 150 mm con tránsito ocasional de vehículos ligeros.

- Barrera de vapor, en el caso de nivel freático elevado o para evitar el tránsito de agua en sentido ascendente; por condensaciones debidas a cambios térmicos; y con riesgo de heladas.

- En su caso, arena o grava fina. Para la capa de desolidarización y nivelación. Debe estar seca.

- Productos para formar la membrana impermeabilizante, en el caso de riesgo de heladas

- Mortero de recrecido de espesor de 5 a 40 mm (con diversas funciones, regularización o nivelación, reparto de cargas) con clase resistente (≥ C25 F4) conforme a la norma UNE-EN 13813.

- Mortero de cemento para capa de regularización de 4 a 6 cm de espesor. Resistencia a compresión M-15.

- Malla electrosoldada Para armado de la capa de regularización, en caso de pavimentos accesibles a vehículos ligeros.

- Adhesivo para baldosas cerámicas: adhesivo cementoso mejorado C2 E, con la característica adicional de tiempo abierto ampliado y, en su caso, de deformabilidad (S1 o S2).

- Material de rejuntado

Ha de utilizarse un material impermeable al agua y permeable al vapor, en especial, con un clima frío.

Material de rejuntado cementoso mejorado (CG2WA): constituido por conglomerantes hidráulicos, cargas minerales y aditivos orgánicos, que sólo tienen que mezclarse con agua o adición liquida justo antes de su uso. Sus características fundamentales son: resistencia a abrasión; resistencia a flexión; resistencia a compresión; retracción; absorción de agua.

- Material de relleno de las juntas de movimiento (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, según material):

Juntas estructurales: perfiles o cubrecantos de plástico o metal, másticos, etc.

Juntas perimetrales: poliestireno expandido, silicona.

Juntas de partición: perfiles, materiales elásticos o material de relleno de las juntas de colocación.

- Perfiles de bordes y transición de pavimento.

Prescripción en cuanto a la ejecución por unidades de obra

Características técnicas de cada unidad de obra

• Condiciones previas: soporte

La puesta en obra de los revestimientos cerámicos se llevará a cabo por profesionales especialistas con la supervisión de la dirección facultativa.

En general, el soporte para la colocación de baldosas debe reunir las siguientes características:

En el caso de explanada, dispone de un CBR > 5.

En cuanto a la estabilidad dimensional del soporte base se comprobarán los tiempos de espera desde su construcción. Las capas de regularización y recrecidos para nivelación tienen como objeto corregir cambios de cota, formación de pendiente, o salvar paso de instalaciones que impidan la continuidad de la superficie.

Se han de utilizar sistemas de desolidarización del soporte en aquellos sujetos a movimientos (por retracción en obra nueva, por fisuras, por cambios de humedad o por exposición a dilataciones o contracciones térmicas. En estos casos, se ha de conformar un recrecido flotante o capa de reparto con una capa de mortero de alta consistencia (> 70 mm) al que se adhieren las baldosas con el adhesivo. Este recrecido han de estar desolidarizados con una junta perimetral de los bordes.

No se ha de encolar directamente el revestimiento cerámico sobre láminas impermeabilizantes, salvo interposición de capas o tratamientos específicos sobre los materiales que los hagan aptos para ello.

Se ha de situar una capa de drenaje con la función de evacuar el agua de lluvia y otros líquidos que pudieran penetrar en el pavimento. Se podrá conformar una membrana de láminas específicas de drenaje y/o con áridos lavados de granulometría controlada. En su caso, se ha disponer además un sistema adecuado de desagüe. Solo se puede prescindir de esta capa cuando la colocación de la cerámica se realizase directamente sobre una impermeabilización adecuada y específica para ellos, según recomendaciones del fabricante.

En cuanto a las características de la superficie de colocación, reunirá las siguientes:

- Estabilidad, si ha de estar sometida a variaciones dimensionales importantes (generalmente motivados por retracción del hormigón, a la deformación por carga y al gradiente térmico), por lo que se hace imprescindible el armado de soleras y capas de regularización, con malla electrosoldada o con fibras. Resistencia mecánica: el soporte deberá soportar sin rotura o daños las cargas de servicio, el peso permanente del revestimiento y las tensiones del sistema de colocación.

- Cohesión superficial y buena resistencia mecánica a la tracción (ensayo de tracción directa ≥ 1 N/mm2). Si se observa o comprueba lo contrario, se ha de sanear con medios mecánicos hasta llegar a la parte consolidada y reparar posteriormente con capa de regularización; o bien, reparar aplicando una imprimación consolidante.

- Nivelación, cota de entrega y planitud, se comprobará que la desviación máxima con regla rígida, con pies en los extremos, de 2 m. Dependiendo del tipo de superficie de colocación: I, II o III, se admite una desviación D: ≤ 3 mm, de entre 3 y 8 mm, o > 8 mm, respectivamente.

Para el tipo I se puede utilizar la colocación directa (sistemas R1 o P1), salvo que el proyecto indique la colocación con sistema P2, por requerirse una capa intermedia (regularización, aislamiento, impermeabilización, …).

Para los tipos II y III no se puede utilizar la colocación directa con adhesivo. Se ha de ejecutar una capa de regularización para obtener una superficie de planitud tipo I; o bien utilizar un adhesivo especial de aplicación directa con espesor de hasta 20 mm.

Para el tipo III, se ha de ejecutar una capa de regularización para obtener una superficie de planitud tipo I en el sistema P2.

- Compatibilidad química y física. Se ha de evitar el contacto entre materiales no compatibles químicamente que puedan debilitar la unión adhesiva. Atendiendo a las indicaciones del fabricante, se ha de tener cuidado en particular con: impermeabilizaciones líquidas, materiales de capas de drenaje, desolidarización, impermeabilización, imprimaciones tapaporos, o cohesionantes. Del mismo se ha de tener cuidado con la compatibilidad entre materiales con diferente coeficiente de dilatación térmica lineal que puedan provocar la rotura de la unión adhesiva.

- Humedad: se comprobará que la superficie está aparentemente seca, que no llegue a impedir la adherencia o provocar eflorescencias. (< 3% para los recrecidos de la clase CT, a base de cemento y aglomerantes especiales, según la UNE-EN 13813; o < 0,5 % para los recrecidos de la clase CA (a base de sulfato de calcio/anhidrita).

En superficies excesivamente porosas, que pueda generar succiones importantes del agua de los adhesivos, se ha de aplicar previamente una imprimación tapaporos.

En superficies excesivamente cerradas en cuanto a porosidad, para materializar el anclaje mecánico del material de agarre se ha de aplicar previamente una imprimación puente de adherencia.

- Limpieza: ausencia de polvo, pegotes de yeso y materiales disgregados de otros oficios, aceite, etc.

La superficie de colocación ha de tener una rugosidad tal que permita el anclaje de los materiales de agarre, y no impida la técnica de colocación con adhesivo; o bien, se ha de aplicar una capa de regularización.

Una textura excesivamente lisa, se ha de efectuar un tratamiento mecánico, aplicar una imprimación puente de adherencia, o seleccionar un adhesivo con adherencia química.

Se contemplan los sistemas de colocación: sobre explanada natural, para tránsito peatonal (E1, según UNE 138002:2017); y con transito ocasional de vehículos ligeros (E2, según UNE 138002:2017). Ambos sistemas prevén la ejecución de una losa de hormigón de espesor mínimo 10 cm para el primero, y 15 cm para el segundo. Se considera suficiente una resistencia a flexotracción de 3,5 N/mm2 (HF-3,5), que es equivalente a un hormigón de resistencia característica a compresión a 28 días de 25 N/mm2 (HM-25). En la losa de hormigón se ha dispuesto armadura de malla electrosoldada dispuesta en su mitad superior, o bien fibras de armado en una proporción de 0,6 a 1,0 kg/m3.

Si se emplean morteros de recrecido, han de ser definidos según UNE-EN 13813, indicando el tipo en base de cemento o en base sulfato cálcico, la resistencia a compresión, y la clase de resistencia flexión (por ejemplo: CA-C20-F3).

- Rugosidad: en caso de soportes existentes muy lisos y poco absorbentes, se aumentará la rugosidad por picado u otros medios. En caso de soportes disgregables se aplicará una imprimación impermeabilizante y que aumente su cohesión.

En algunas superficies como soportes preexistentes en obras de rehabilitación, pueden ser necesarias actuaciones adicionales para comprobar el acabado y estado de la superficie (rugosidad, porosidad, dureza superficial, presencia de zonas huecas, etc.).

En soportes más deformables o sujetos a movimientos importantes, se empleará un mayor ancho de junta de colocación, se usará un adhesivo cementoso con característica adicional de deformabilidad (S1 o S2), se utilizará un material de rejuntado de mayor deformabilidad, y se incrementará el número de juntas de partición. Además, se utilizarán baldosas de tamaño máximo 30 x 30 cm.

En caso de embaldosado tomado con capa fina sobre revestimiento cerámico existente, se aplicará previamente una imprimación como puente de adherencia, salvo que el adhesivo a utilizar sea C2 de dos componentes, o R.

En caso de embaldosado tomado con capa fina sobre revestimiento existente de terrazo o piedra natural, se tratará éste con agua acidulada para abrir la porosidad de la baldosa preexistente.

Proceso de ejecución

• Ejecución

Condiciones generales:

La colocación se realizará en unas condiciones climáticas normales (5 ºC a 35 ºC), procurando evitar: su colocación con mayor intensidad de soleamiento, excesivo viento, lluvia, nieve y aplicar con riesgo de heladas.

- Preparación:

Comprobación de que el soporte es el adecuado y se encuentra en condiciones de recibir el revestimiento (losa de hormigón, base de mortero de cemento, imprimación, etc.).

Se ha planificado la posición de las baldosas, las diferentes juntas, se dispone de los productos y herramientas necesarias; y están las marcas de replanteo sobre la superficie a pavimentar. El amasado del adhesivo y del mortero de rejuntado se ha de realizar según indicaciones del fabricante (dosificación, homogeneización, tiempo de reposo, tiempo de utilización, etc.).

- Ejecución:

Con adhesivos cementosos: según recomendaciones del fabricante, se amasará el producto hasta obtener una masa homogénea y cremosa. Finalizado el amasado, se mantendrá la pasta en reposo durante unos minutos. Antes de su aplicación se realizará un breve amasado con herramienta de mano.

Para la colocación se ha de utilizar el método del doble encolado (indispensable en las aplicaciones en las que las solicitaciones mecánicas sean superiores, con grandes formatos, y baldosas con relieves en su reverso que dificulten el buen contacto del adhesivo), para mejorar la humectación de la baldosa y una adherencia óptima y duradera.

Debe extenderse el adhesivo con una llana dentada en línea sobre la superficie de colocación. Por otra parte, se debe extender el adhesivo por el reverso de la baldosa con la parte recta de la llana o la paleta (en el caso de baldosas rectangulares es preferible que las líneas creadas con la llana sean paralelas al lado menor o en perpendicular a la arista de la baldosa, para facilitar que el aire de los surcos salga sin dificultad por los extremos). El espesor final del adhesivo no debe superar el espesor máximo recomendado por el fabricante.

Es recomendable, al colocar, mezclar piezas de varias cajas. Las piezas cerámicas, con el adhesivo extendido en su trasdós, se colocarán sobre el adhesivo extendido en el soporte haciendo presión por medio de ligeros golpes con un mazo de goma y moviéndolas ligeramente hasta conseguir el aplastamiento total de los surcos del adhesivo para lograr un contacto pleno. Las baldosas se colocarán dentro del tiempo abierto del adhesivo, antes de que se forme una película seca en la superficie del mismo que evite la adherencia.

Para una correcta ejecución de las juntas de colocación se utilizarán crucetas. Se recomienda extender el adhesivo en paños no mayores de 2 m2. En caso de mosaicos: el papel de la cara vista se desprenderá tras la colocación y la red dorsal quedará incorporada al material de agarre.

Las juntas a rellenar han de estar secas, limpias y vacías de adhesivo, al menos en 2/3 partes del espesor de la baldosa, y debe haber endurecido el adhesivo, según indicaciones del fabricante. El espesor del relleno debe ser lo más homogéneo posible. En caso de utilizar materiales de rejuntado de color contrastado con las baldosas se comprobará la facilidad de limpieza. En caso contrario, se protegerán las baldosas. Se ha de utilizar una llana de goma de dureza adecuada al ancho de junta, o útil equivalente; y extender el material en diagonal a la trama de juntas. En su caso, se ha de utilizar llaguero o útil equivalente para obtener la textura o curvatura necesaria en superficie. Finalmente, se ha de limpiar de restos de rejuntado las baldosas, con esponja rígida y agua, la primera vez; y con trapo o gamuza, la segunda vez.

Juntas

Juntas de colocación

No se debe colocar en ningún caso un revestimiento cerámico sin junta o “a testa”. Se debe utilizar junta abierta (a partir de 3 mm de anchura), o muy abierta (a partir de 5 mm de anchura), dependiendo de la calidad dimensional de las baldosas, del tamaño del formato, de la estabilidad del soporte, de las exigencias mecánicas, y de condicionantes estéticos.

La profundidad mínima del rejuntado será de 6 mm. Se deberán rellenar a las 24 horas del embaldosado.

Juntas de movimiento estructurales: deberán llegar al soporte, incluyendo la capa de desolidarización si la hubiese, y su anchura debe ser, como mínimo, la de la junta del soporte. Se rematan usualmente rellenándolas con materiales de elasticidad duradera. En el caso de juntas estructurales de carácter sísmico, se debe colocar perfiles sismorresistentes o de alta capacidad de movimiento.

Por su tamaño, las juntas estructurales se deben rematar con perfiles o sellantes especiales para dicha aplicación. Se ha de consultar con el fabricante, según material y tipología de colocación (enrasado, superpuesto, cubrejunta, etc.).

Juntas de contracción

Se han de disponer en la losa de hormigón (en sistemas E1 y E2), para subdividir la superficie en paños cuadrados o rectangulares, con una relación entre lados no superior a 1,5. La longitud de separación será de 3 a 4 metros lineales, y el área regular máxima de 16 m2. En su ubicación, además se ha de tener en cuenta condicionantes arquitectónicos y decorativos. Pueden ser de 2 tipos.

Las juntas de contracción abierta han de dividir la losa en todo su espesor, y se han de utilizar materiales compresibles o perfiles prefabricados colocados antes de hormigonar la losa. Éstas tienen continuidad en el pavimento, por lo que se ha de considerar su replanteo junto con el de las baldosas.

Las juntas de contracción cerrada se han de realizar mediante un corte de la losa en una profundidad de, al menos, 1/3; sin afectar o cortar a la malla electrosoldada, si la hubiera. Posteriormente, se ha de sellar monolíticamente con un material apropiado (resina epoxi, etc.). Éstas no tienen continuidad en el pavimento, por lo que puede obviarse su posición con respecto al replanteo de las baldosas.

Juntas de dilatación del revestimiento cerámico o de partición. La longitud máxima de separación será de 2,5 a 5 metros lineales. La superficie máxima a revestir sin estas juntas es de 16 m2, conformando paños que no superen en sus lados una distancia entre 8 a 10 m. La posición de las juntas deberá replantearse preferentemente de forma que no estén cruzadas en el paso; o bien, han de protegerse. Estas juntas deberán cortar el revestimiento cerámico y el adhesivo, con una anchura mayor o igual de 5 mm. Pueden rellenarse con perfiles o materiales elásticos para relleno y sellado.

Juntas perimetrales: evitarán el contacto del embaldosado con otros elementos tales como muros, pozos de registro, sumideros, cambios de plano, etc. Se deben prever antes de colocar la capa de regularización, y dejarse en los límites de las superficies horizontales a embaldosar. Deben ser juntas continuas con una anchura mayor o igual de 8 mm. Deberán estar limpias de restos de materiales de obra y llegar hasta el soporte. Para resolverlas se pueden colocar juntas prefabricadas o sellantes elásticos (UNE-EN ISO 11600 y UNE-EN 15651, partes 1 a 5.

Para la ejecución de las juntas de movimiento se han de utilizar los productos o elementos prefabricados específicos, previstos en proyecto o indicados por la dirección de obra, y seguir las indicaciones del fabricante.

Corte y taladrado:

Los taladros que se realicen en las piezas para el paso de tornillería tendrán un diámetro de 1 cm mayor que el diámetro de estas. Siempre que sea posible los cortes se realizarán en los extremos de las baldosas.

En caso de riesgo de heladicidad, se requiere no sólo la elección adecuada de las baldosas, sino que, además, el material de agarre ha de quedar macizado una vez colocado; se han de habilitar sistemas de drenaje o impermeabilización, incrementar las juntas de

movimiento para evitar que el revestimiento se abra y penetre el agua; y utilizar material de rejuntado con la característica de baja absorción de agua (CG2 WA).

- Gestión de residuos

Los residuos generados durante la ejecución de la unidad de obra serán tratados conforme a la Parte III: Gestión de residuos de construcción o demolición en la obra.

Los residuos característicos de esta unidad son hormigón (17 01 01), Residuos mezclados de construcción y demolición distintos de los especificados en los códigos 17 09 01, 17 09 02 y 17 09 03 (17 09 04), tejas y materiales cerámicos (17 01 03), envases de papel y cartón (15 01 01), plástico (17 02 03), madera (17 02 01).

- Tolerancias admisibles

Se ha de formar unidades de inspección de 200 m2. En el caso de obras de especial dificultad, de reforma y/o rehabilitación se recomienda disminuir el tamaño de las unidades.

Puntos de observación

Gestión de acopios. Recepción de productos, documentación, aspecto visual y comprobación de características dimensionales

Soporte. Preparación o tratamiento, nivelación y planitud, encuentro con otros elementos constructivos.

Procedimiento de ejecución. Equipamiento y útiles adecuados, aspecto visual (tono, defectos superficiales, …) y sistema de colocación (disposición, juntas, macizado, rejuntado, limpieza,).

Terminación. Regularidad dimensional. Protección si van a intervenir otros oficios. Limpieza final.

Según el CTE DB SUA 1, apartado 2, para limitar el riesgo de caídas el suelo debe cumplir las condiciones siguientes:

No tendrá juntas que presenten un resalto de más de 4 mm. Los elementos salientes del nivel del pavimento, puntuales y de pequeña dimensión no deben sobresalir del pavimento más de 12 mm y el saliente que exceda de 6 mm en sus caras enfrentadas al sentido de circulación de las personas no debe formar un ángulo con el pavimento que exceda de 45º.

Los desniveles menores o igual de 5 cm se resolverán con una pendiente ≤ 25%.

En zonas para circulación de personas, el suelo no presentará perforaciones o huecos donde puedan introducirse una esfera de 1,5 cm de diámetro.

En cuanto a los requisitos de regularidad dimensional del revestimiento cerámico terminado cumplirá con las tolerancias dimensionales indicadas en el apartado 9.2 de la norma UNE 138002:2017 “Reglas generales para la ejecución de revestimientos cerámicos por adherencia”

- Condiciones de terminación

Si una vez finalizada la colocación y el rejuntado, la superficie del material cerámico presentase restos de material de agarre y/o de rejuntado, realizar una limpieza con una solución ácida diluida para eliminar esos restos.

Nunca debe efectuarse una limpieza ácida sobre revestimientos recién colocados.

Es conveniente impregnar la superficie con agua limpia previamente a cualquier tratamiento químico. Y aclarar con agua inmediatamente después del tratamiento, para eliminar los restos de productos químicos.

Control de ejecución, ensayos y pruebas

- Control de ejecución

Se recomienda la formación de unidades de inspección con un tamaño aproximado de 200 m2.

Puntos de observación.

- Comprobación del soporte:

En cuanto a características dimensionales, estabilidad y variables superficiales, en su caso preparación o tratamiento del soporte. Comprobar reglado y nivelación del mortero fresco extendido.

Nivelación y/o planitud, mediante regla de 2 m.

Correcta entrega de equipamiento y preinstalaciones.

Capa de desolidarización: para suelos, comprobar su disposición y espesor.

Aplicación de imprimación: verificar la idoneidad de la imprimación y que la aplicación se hace siguiendo las instrucciones del fabricante.

Comprobación de los materiales y colocación del embaldosado:

Verificar que se ha realizado el control de recepción de los productos.

En baldosa, ver características de aspecto, homogeneidad de tono, en su caso, presencia de defectos superficiales y de las características dimensionales.

Método de colocación, según proyecto, con uso de equipamiento, útiles y herramientas adecuadas.

Disposición de baldosas (formatos, juntas, disposición…)

Aplicación de material de agarre, según indicaciones del fabricante, respetando tiempo abierto de colocación. Las baldosas se colocan antes de que se forme una película sobre la superficie del adhesivo.

El macizado cubre al menos el 95% del reverso.

En material de rejuntado, ver aplicación y limpieza de restos.

Puntos singulares de encuentro con equipamiento, instalaciones y cambios de plano.

Juntas (perimetrales, de partición, de dilatación de colocación, etc.), materiales utilizados, ancho según proyecto y limpieza final.

- Comprobación final:

Desviación de planeidad del revestimiento: la desviación entre dos baldosas adyacentes no debe exceder de 1 mm. La desviación máxima se medirá con regla de 2 m, y no debe exceder de 3 mm.

Alineación de juntas de colocación; la diferencia de alineación de juntas se medirá con regla de 1 m, y no debe exceder de ± 2 mm.

Limpieza final, comprobación previa antes de la entrega de la obra, y en su caso medidas de protección.

Conservación y mantenimiento

Las zonas recién pavimentadas deberán señalizarse para evitar que el solado sea transitado antes del tiempo recomendado por el fabricante del adhesivo. Se colocará una protección adecuada frente a posibles daños debidos a trabajos posteriores, pudiendo cubrirse con cartón, plásticos gruesos, etc.

Cualquier manipulación indebida durante la fase de colocación, la falta de protección del producto una vez colocado hasta su puesta en servicio, una limpieza de la obra no adecuada, que repercuta en su cara vista, podría afectar a las prestaciones de deslizamiento durante su vida útil (por ejemplo, abrillantado, pulido, ataques químicos, …).

Prescripciones sobre verificaciones en la obra terminada

Verificaciones y pruebas de servicio para comprobar las prestaciones finales

La calidad del revestimiento acabado se puede comprobar en requisitos generales sobre:

- La regularidad dimensional: planitud, ausencia de cejas y nivelación, y anchura y alineación de juntas. La planitud se podrá comprobar con el método de la ISO 7976-1 apdo. 7.3.1. con regla de 2 metros.

- Uniformidad del aspecto superficial.

- Seguridad: resistencia al deslizamiento. Se ha tener en cuenta que cualquier tratamiento sobre la cara vista de las baldosas posterior a su colocación, podrían afectar a la prestación inicial sobre resistencia al deslizamiento (por ejemplo aplicando abrillantado, pulido, un método de limpieza mecánica o química, etc.).

2.1.8.12.8. Pavimentos sintéticos y de seguridad

Descripción

Recubrimientos o revestimiento para pavimentos en espacios urbanos (zonas peatonales en parques, sin acceso a vehículos ligeros) a parir de la instalación de productos sintéticos prefabricados o ejecutados in situ, de diferente naturaleza; dispuestos sobre una base resistente, habitualmente existente o losas de hormigón o pavimento rígido existente (soporte rígido), o directamente sobre la explanada del terreno (soporte flexible). En diferentes acabados y texturas, lisa o rugosa, en diferentes colores y terminaciones (brillos, satinado o mate); dependiendo del uso previsto. Resistentes a los rayos ultravioletas y a los agentes atmosféricos.

No incluye la reparación, refuerzo y preparación del soporte existente con la aplicación de varias capas, o preparación de la superficie existente. No se contemplan en este apartado la ejecución del soporte de base o de asiento, pudiendo ser este pavimento existente de hormigón, baldosas, etc.

Son permeables al agua de lluvia por lo que las capas inferiores han de facilitar el drenaje.

Se contemplan los siguientes tipos:

- El césped sintético o artificial, a partir de rollos de diferentes tipos y categorías para diferentes intensidades de uso y requerimientos de durabilidad. Con fibras y filamentos, en mayor o menor densidad, en varios grosores (de 10 a 40 mm) y texturas. Con o sin aportación de arena de sílice.

- Los pavimentos de seguridad (absorbente de impactos), conocidos como flexibles o blandos; generalmente elaborados a partir de materiales elásticos, como gránulos o granzas de caucho sintético triturado, SRB o caucho estireno butadieno, y reciclado de neumáticos fuera de uso (NFU), EPDM vulcalnizado, TPV (Termo Plástico Vulcanizado), etc.; y un producto aglomerante o aglutinante: resina o mortero de resinas de poliuretano, …; y pigmentos, etc.

Criterios de medición y valoración de unidades

Metro cuadrado de pavimento realmente ejecutado, sin incluir reparación y tratamiento de la superficie del soporte donde va a ser aplicado. En su caso, previamente han de realizarse en el soporte juntas de dilatación en el caso de que son existieran, mediante corte de las losas.

Prescripciones sobre los productos

Características y recepción de los productos que se incorporan a las unidades de obra

La recepción de los productos, equipos y sistemas se realizará conforme se desarrolla en la Parte II, Condiciones de recepción de productos. Este control comprende el control de la documentación de los suministros (incluida la del marcado CE cuando sea pertinente), el control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad y el control mediante ensayos.

En su caso, comprobar que entre la documentación para su recepción se encuentran los etiquetados medioambientales o de salud que contribuyen a una construcción ecosostenible, por ejemplo: …con bajísima emisión de sustancias orgánicas volátiles, reciclables una vez agotada su vida útil, etc.

- Césped artificial:

Rollos de malla o manta de geotextil anti-hierbas.

Rollos del césped, de unos 2 metros de ancho.

Rollos de banda de unión entre piezas y adhesivo o masilla; o bien, banda de unión (autoadhesiva) que incorporan el adhesivo protegido con una banda de papel.

Arena silícea o caliza, de granulometría (de 1 a 3 mm)

Las características que se pueden prescribir son:

Resistencia a la abrasión. Como referencia, puede consultarse la UNE-EN 13672:2005 Superficies deportivas. Determinación de la resistencia a la abrasión del césped sintético sin relleno.

Resistencia a los rayos ultravioleta, sin pérdida de color

Resistencia a la resbaladicidad.

Resistencia química

Reacción al fuego: Euroclase.

Resistencia al desprendimiento de fibras

- Losas, losetas o baldosas amortiguadoras prefabricadas, para revestimiento sintético de pavimento de caucho blando (habitualmente, reciclado encapsulado no vulcanizado para la capa de base) en diferentes formas, colores, y volúmenes, con diferentes espesores y contenido de otros materiales, como reciclado de neumáticos fuera de uso (NFU).

- Pavimento continuo, con los siguientes productos:

Gránulos de caucho, en la masa del pavimento.

Gránulos de EPDM (Etileno Propileno Dieno Monómero), para su acabado en superficie.

Ligante de poliuretano monocomponente.

Como características a especificar, de acuerdo con la UNE-EN 1177:2009 Revestimientos de las superficies de las áreas de juego absorbedores de impactos. Determinación de la altura de caída crítica:

Capacidad de amortiguación a impactos; que se evalúa mediante un ensayo basado en el Criterio de Lesión en la Cabeza (HIC, Head Injure Criteria) recogido en dicha UNE-EN.

Resistencia a la intemperie, lluvia, rayos UV, heladas,

Resistencia a la erosión (sin pérdida de granulo de caucho ni defectos superiores a 15 mm).

Además, otras características como: cohesión, flexibilidad, elasticidad, resistencia al deslizamiento (clase 2), resistencia al impacto, resistencia al hielo-deshielo, no contaminante, y antibacteriana.

Este tipo de pavimento se puede reparar, recuperar (los existentes agotada su vida útil) y reciclar para nuevas intervenciones.

Prescripción en cuanto a la ejecución por unidades de obra

Características técnicas de cada unidad de obra

La puesta en obra del revestimiento sintético se ha de llevar a cabo por profesionales cualificados, con la supervisión de la dirección facultativa.

Dependiendo del tipo de revestimiento a instalar cambiarán las condiciones a requerir sobre el soporte base. Se indica a continuación las comprobaciones a realizar previamente sobre el soporte, y en su caso, cuáles serían los procedimientos de preparación o reparo imprescindibles, antes de disponer el revestimiento, disminuyéndose así el riesgo de que se puedan producirse fallos en el futuro.

• Condiciones previas: soporte

En general, el soporte (capas inferiores) a partir del cual ejecutar el pavimento debe reunir las siguientes características adecuadas de estabilidad dimensional, flexibilidad, resistencia mecánica, sensibilidad al agua, planeidad y nivelación, en función del sistema de colocación que se vaya a emplear, de las características del terreno, intensidad de tránsito y de los agentes meteorológicos previstos. No deben pavimentarse sobre explanadas con un índice CBR < 5 sin previamente haberlas corregido.

En cuanto a la estabilidad dimensional del soporte base se comprobarán los tiempos de espera desde su construcción, como por ejemplo en el caso en tratamiento del terreno con suelo-cemento.

Previamente a la ejecución de los trabajos se ha de realizar la protección de superficies próximas para no mancharlas; además la eliminación de restos y limpieza de la superficie de trabajo.

La instalación de césped artificial requiere de un soporte conformado por una capa drenante de áridos compactados mecánicamente. Antes de su ejecución se ha de comprobar que la explanada, capa de firme o pavimento existente, sobre el que se van a extender estos áridos constituye un soporte adecuado (firmeza, niveles, pendiente para la evacuación del agua en lluvias intensas, etc.)

Comprobar, en su caso, que se ha retirado la capa de tierra vegetal y restos de obra, de plantas, de piedras o guijarros, etc. y la superficie está limpia. Se ha de pulverizar un herbicida para eliminar y prevenir del posible crecimiento vegetal. En su caso se han de corregir defectos superficiales y desniveles. Comprobación o preparación del soporte.

El pavimento de caucho es totalmente permeable al agua, por lo que ha de resolverse el drenaje de las aguas pluviales en la capa inferior, con suficiente permeabilidad o pendientes para recoger y evacuar el agua, al terreno o a los puntos previstos.

Es posible colocarlo sobre pavimento existente rígido o semirrígido, por ejemplo, pavimento asfáltico, de hormigón, de baldos de cemento. También puede instalar sobre una base de y/o gravillas 20/40 ó 5/15 bien compactada. No se ha de colocar directamente sobre la explanada del terreno compactada.

El soporte o sub-base debe estar seca y nivelada con ligera pendiente (1%) para la evacuación de las aguas de lluvia. Si la superficie es grande, y la intensidad pluviométrica del lugar es importante, se recomienda prever un drenaje específico en las capas inferiores.

• Compatibilidad entre los productos, elementos y sistemas constructivos

Elección de producto en función de los requerimientos del mismo con intensidad de uso, cargas de tránsito, agentes de la meteorología, resistencia al deslizamiento, choque o impacto, polvo, agentes químicos que puedan mancharlo, etc.

Proceso de ejecución

• Ejecución

- Césped artificial. Colocación sobre el terreno.

Previamente a la instalación de césped artificial se ha de disponer de una capa granular drenante del agua de lluvia, conformada por áridos (gravas y arenas) compactados mecánicamente. Sobre ésta se ha de disponer en toda la superficie de intervención de una malla o manta de geotextil anti hierbas, solapando los rollos, al menos, 15 cm, pues su función también es separar el césped del contacto permanente de grava y arena, y filtrar el agua que ha de llegar hasta la capa de drenaje. Recortar con cúter o herramienta adecuada, si se requiere, con ayuda de una regla midiendo y habiendo marcado previamente; o bien doblar los extremos de las bandas para resolver el encuentro con otras zonas pavimentadas o elementos pasantes (columnas, farolas, mástiles, árboles, …)

Fijar la malla o manta a la superficie granular con clavos o piquetas distanciados cada 50 cm para evitar que pueda desplazarse y perder su función.

Una vez así cubierta toda la superficie a pavimentar, se extienden encima, para presentarlas, en el mismo sentido, todos los rollos de césped artificial. Se ha de seguir un esquema o croquis de colocación que previamente se ha replanteado sobre la superficie a cubrir. Se ha de aprovechar en lo posible el material, realizar bien el ajuste a las formas perimetrales e intermedias, reduciendo el desperdicio de recortes generado.

En un primer corte del rollo para encajar con las formas, se recomienda cortar dejando un sobrante y no ajustando en exceso. Será en el recorte final cuando se ajuste de forma precisa el recorte.

En las juntas entre rollos se ha de dejar un margen de separación de 2 a 3 mm. Si esta acción se realiza con cuidado, no se han de apreciar las juntas entre las bandas de cada rollo.

Una vez extendidas y presentadas todas las piezas sobre la superficie, han de encajar correctamente, se disponen temporalmente elementos pesados (sacos de arena, por ejemplo) para que no se muevan las piezas que se vayan a unir. Después se han de levantar a ambos lados de la junta para permitir colocar ahí la banda de unión y aplicar sobre ella el adhesivo; o bien, retirar la banda de papel protector si la banda de unión incorpora el adhesivo (autoadhesiva). A continuación, se devuelven las piezas de césped a su posición inicial, presionando sus sobre la banda de unión. Repetir esta operación en las juntas entre piezas hasta unirlas todas.

- Césped artificial. Colocación sobre pavimento rígido, continuo o discontinuo.

En este caso no se ha de disponer la capa granular, ni instalar la malla o geotextil anti-hierbas. El soporte ha de disponer de adecuada nivelación y pendientes para facilitar el drenaje, en caso contrario esto se ha de corregir. El resto de operaciones son iguales que para la colocación sobre el terreno, a excepción de la fijación de las piezas, que además de las uniones en las juntas, han de realizarse mediante cordón de adhesivo aplicado en el perímetro con pistola al pavimento rígido; o bien por puntos, distanciados no más de 30 cm; limitando así los desplazamientos del revestimiento de césped.

Por último, en ambos tipos de colocación, se ha de cepillar toda la superficie de césped con un cepillo de cerdas duras, a contra dirección de las fibras, en el mismo sentido.

En su caso, rellenar con arena de sílice, en la proporción que corresponda (entre 2 y 5 kg/m2). Esto último, facilita que el revestimiento de césped se asiente mejor sobre el terreno, que las fibras se presenten más erguidas y recuperen su posición después de ser pisadas, y se aumenta la durabilidad. Aplicar un riego con agua por aspersión que asiente la arena y la reparta en superficie de forma homogénea.

Si se requiere, se ha de aplicar un producto higienizador con olor a césped natural recién cortado, ya que previene la aparición de bacterias.

- Pavimento de seguridad ejecutado in situ

Se ha de ejecutar según diseño en proyecto: superficie, geometría, altura de los juegos, grosor de la capa o capas, rendimiento: Kg/m2 de producto a instalar y % de aglutinante (resina), etc.

Marcado sobre el soporte de líneas delimitando las zonas por colores, formas, volúmenes, etc. Pueden disponerse reglas a modo de plantillas para delimitar las zonas en diferentes colores.

Puede disponerse en dos capas (bicapa) o en una sola capa (monocapa). La primera capa de SBR o goma base en color oscuro y la segunda una mezcla de gránulos más finos y colores vivos y uniformes. La primera (base elástica) de granalla o granulado puede ser de caucho reciclado proveniente de neumáticos usados (NFU), la cual tiene un espesor variable según corresponda a la altura de caída crítica o HIC del área de juego en cuestión. La segunda, de acabado o decorativa, más resistente y de color. El granulado vulcanizado en TPV presenta propiedades físicas le confieren mayor resistencia y durabilidad, así como un acabado estético que aguanta mejor el color ante los rayos UV.

Disponer reglas para tener referencia de los niveles para la superficie acabada. Junto a ellas distribuir con rastrillo y paleta uniformemente la mezcla de gránulos y aglomerante que se ha preparado de forma mecanizada. Alisar y compactar utilizando un rodillo y llana manteniéndolos libres de gránulos mediante su limpieza continuada. Antes de que seque ha de colocarse la segunda capa. Se han de perfilar con minuciosidad los bordes de cada zona de color para delimitar los encuentros entre colores.

El revestimiento acabado debe estar libre de aristas vivas o de relieves salientes peligrosos.

Una sola capase emplea por ejemplo en alcorques de árboles. Su aspecto puede ser de granza de caucho fibrilar. Para este uso no se necesita una base rígida o semirrígida.

, generalmente a partir de materiales elásticos, como el caucho…, permiten pavimentar parques y zonas de juegos infantiles… por su reacción a los impactos. … caídas y golpes…

- Pavimento de seguridad ejecutado con piezas prefabricadas (losetas, láminas, …)

Las piezas se han de colocar sin juntas; han de encajar alrededor de los juegos, por su fácil corte y capacidad de adaptación. Utilizar cúter y apoyarse en regla, si se requiere.

Para su sujeción se han de encolar las piezas y colocarlas a tope, excepto en las piezas finales con elementos de borde; lo que significa un consumo medio de cola o adhesivo, según recomendaciones del fabricante, por ejemplo, de 1 kg de adhesivo de poliuretano por cada 10 m2 de baldosas. Si el soporte es rígido se han de disponer adhesivo también sobre él y en el trasdós de las piezas. Repartirlo uniformemente con rodillo o pistola, situar la pieza en su posición y presionarla golpeando con maza para facilitar el contacto del adhesivo. Es imprescindible dejar pasar 24 horas para asegurarse se ha producido el secado total del adhesivo. Si se requiere, durante los trabajos pueden disponer a modo de lastres para inmovilizar las piezas unos sacos de arena.

• Gestión de residuos

Los residuos generados durante la ejecución de la unidad de obra serán tratados conforme a la Parte III: Gestión de residuos de construcción o demolición en la obra.

• Tolerancias admisibles

Pavimento de seguridad

Control de la desviación de planeidad: la desviación máxima medida con regla de 2 m no sobrepasará el límite de ± 5 mm.

En el caso de baldosas de caucho para el control de la alineación de las piezas: la diferencia de alineación baldosas, medida con regla de 2 m no excederá de ± 5 mm.

• Condiciones de terminación

Pavimento de seguridad

Se comprobará que en el pavimento acabado no se aprecian aspectos superficiales defectuosos tales como cambios de color, manchas, picaduras o fisuras.

Se comprobará la limpieza final y protección en el pavimento acabado, apreciándose la ausencia de manchas (yeso, pintura, etc.) y, en su caso, medidas de protección antes de realizar otras actividades.

Control de ejecución, ensayos y pruebas

• Control de ejecución

Pavimento de seguridad

Durante el replanteo de niveles y en la ejecución, comprobar que se dispone de los espesores mínimos de proyecto (de 30 a 120 mm, en función de la altura de los juegos a instalar o instalados). Esto es importante ya que la amortiguación a impactos va a depender espesor del pavimento,

También, el tamaño de grano, de SBR (pequeño 1 a 4 mm; mediano 5 a 9 mm; o grande 12 a 16 mm) y del tipo de EPDM de acabado superficial.

Se recomienda la formación de unidades de inspección con un tamaño aproximado de 200 m2.

Puntos de observación.

Sub-base, regularidad, planeidad y limpieza.

En su caso, replanteo de las piezas. Nivelación.

Verificar planeidad con regla de 2 m.

• Ensayos y pruebas

Puede preverse en proyecto, o bien la dirección de durante la ejecución de las obras, la realización de algún ensayo para la recepción de los productos o pruebas sobre la unidad de obra una vez ejecutada para comprobar que se presentan las prestaciones requeridas.

Conservación y mantenimiento

Las zonas recién pavimentadas deberán señalizarse para evitar que el pavimento sea transitado antes de tiempo.

El fabricante o suministrador de los productos habrá proporcionado las instrucciones sobre la instalación correcta, las operaciones de mantenimiento y los productos recomendados para su limpieza y mantenimiento. En cualquier caso, no podrán utilizarse otros productos de limpieza, tales como agua fuerte, lejías, amoniacos u otros detergentes de los que se desconozca que tienen sustancias que pueden perjudicar al revestimiento. En ningún caso se utilizarán ácidos.

Por lo general, se evitará la caída de objetos punzantes o de peso, las ralladuras por desplazamiento de objetos y los golpes en las aristas de los peldaños durante las fases posteriores de la obra. En caso contrario se habrán previsto protecciones adecuadas para el pavimento acabado, pudiendo cubrirse con cartón, plásticos gruesos, etc.

En su caso, se comprobará el estado de las juntas de dilatación y del material de sellado de las mismas.

Si se apreciara alguna anomalía antes de la finalización de las obras, se realizará una inspección del pavimento, observando si aparecen en alguna zona desprendimientos, roturas, … en cuyo caso se procederá la reparación del revestimiento con los mismos materiales de la ejecución; posteriormente a la subsanación del origen del problema, por ejemplo, compactando adecuadamente el soporte o base de apoyo.

Prescripciones sobre verificaciones en la obra terminada

Verificaciones y pruebas de servicio para comprobar las prestaciones finales

No han de realizarse verificaciones o pruebas finales, salvo que se haya aplicado algún tratamiento superficial sobre la superficie del pavimento que pudiera haber modificado (disminuido) las prestaciones iniciales o de fabricación, comprobadas en los productos incorporados a esta unidad de obra. Tal es el caso de tratamientos posteriores en superficiales sobre los pavimentos de seguridad que reduzcan su capacidad de amortiguación.

2.1.8.12.9. Bordillos y rigolas

Descripción

Ejecuciones bordes (bordillo) de aceras, calzadas y áreas urbanas pavimentadas, mediante bordillos (piezas conformadas de piedra natural o prefabricados macizos de hormigón no armado) para delimitar y encintar zonas de distinto uso, a distinto nivel o de distinto tipo de pavimento, como separación de zonas de plantación o alcorques, carril bici, etc.; o para la formación de canales (rigola) para la recogida y evacuación de aguas pluviales en superficie. Pueden utilizarse piezas diferentes para cada función (bordillo y rigola), o bien una única pieza cuya sección trasversal integra ambas funciones. Estos elementos constructivos requieren, una base de cimentación para su fijación sobre la explanada del terreno; o bien de su anclaje al firme, para recibir las cargas verticales y horizontales.

No se incluye la formación de bordillo o bordillo con rigola, mediante la utilización de máquina bordilladora, o fabricación in situ.

Criterios de medición y valoración de unidades

Metro lineal de bordillo o rigola, realmente ejecutado, en tramos rectos o curvos; descontando elementos de sumidero, imbornales o canalones con rejilla.

Se incluye la ejecución del cimiento de hormigón, o en su caso, la fijación con pernos o resina al firme, el rejuntado con mortero, y la limpieza.

En su caso, no se incluye la formación de zanja para su fijación mediante cimentación de hormigón, ni la colocación de encofrados, o el relleno de la zanja. Tampoco, se incluye la pintura del bordillo, si este no viene coloreado de fábrica.

Prescripciones sobre los productos

Características y recepción de los productos que se incorporan a las unidades de obra

Se dará preferencia a la reutilización de productos retirados previamente de partes de obra en las que se haya intervenido previamente, siempre y cuando éstos no se hayan deteriorado, se encuentren en un buen estado de conservación y presenten similares prestaciones que los productos suministrados de fábrica. Además, se cuente con la autorización de la dirección de obra. Tal es el caso de los bordillos de piedra natural que se hayan recuperado y almacenado correctamente, lo que permitirá una mejor integración en el pavimento, por tonalidad, textura, etc.

La recepción de los productos, equipos y sistemas se realizará conforme se desarrolla en la Parte II, Condiciones de recepción de productos. Este control comprende el control de la documentación de los suministros (incluida la del marcado CE cuando sea pertinente), el control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad y el control mediante ensayos.

La unidad de obra la pueden componer:

- Hormigón no estructural HNE, según EHE-08.

- Piezas de bordillo de piedra natural de directriz recta o curva, con sección recta o curva, con formas especiales (por ejemplo, con rebaje o bisel para acceso en vados de vehículos, paso de peatones, etc.). Habitualmente piezas con formas prismáticas, con una con una mayor dimensión en longitud, (300, 500, … hasta 1000 mm).

- Piezas prefabricadas de bordillo de hormigón, rectas o curvas, incluyendo o no la rigola. También, formas especiales con rebaje como piezas de vado de vehículos. Pueden haberse fabricado con un único tipo de hormigón (monocapa), o con dos (doble capa), si se incorpora al núcleo de hormigón una capa de mortero mejorado, por ejemplo, con arena de sílice, de mayor resistencia a la abrasión.

- Piezas prefabricadas de rigola, con o sin canal o cuneta en su sección transversal. Pueden haberse fabricado con un único tipo de hormigón (monocapa), o con dos (doble capa) si se incorpora al núcleo de hormigón una capa de mortero de mejores prestaciones, como arena de sílice.

- Piezas especiales o tipo, de variadas geometrías: con sección curva en parte superior (jardinera), Trief, piezas de entronque, etc.

- Mortero de cemento para rejuntado de piezas, preparado, o con cemento de albañilería, arena y/o aditivos.

La recepción de los productos, equipos y sistemas se realizará conforme se desarrolla en la Parte II, Condiciones de recepción de productos. Este control comprende el control de la documentación de los suministros (incluida la correspondiente al marcado CE, cuando sea pertinente), el control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad y el control mediante ensayos.

En general, la sección transversal de los bordillos de directriz curva debe ser la mima que la de los de directriz recta y ajustarse a la curvatura del elemento constructivo en que vayan a ser colocados. Los ángulos no serán vivos, sino biselados o redondeados.

- Piezas de piedra natural

Las características mínimas que deben cumplir todos los bordillos vienen fijadas en la UNE-EN 1343:2013 Bordillos de piedra natural para uso como pavimento exterior. Requisitos y métodos de ensayo; y en la UNE 22202-3:2011 Productos de piedra natural. Construcción de pavimentos con piedra natural. Parte 3: Bordillos y otras unidades complementarias para pavimentación.

Naturaleza, según UNE-EN 12407:2007 Métodos de ensayo para piedra natural. Estudio petrográfico.

Nombre comercial, y prestaciones declaradas en marcado CE.

Características dimensionales, geométricas y mecánicas cumplirán también las especificaciones las tolerancias de la UNE-EN 1341:2013. Baldosas de piedra natural para uso como pavimento exterior. Requisitos y métodos de ensayo.

Características generales:

Piezas homogéneas, sin grietas o fisuras, coqueras, nódulos ni restos orgánicos. De textura uniforme en caras vistas; llanas y abujardadas, habitualmente. Las aristas vistas, de acabado en cincel, el resto pueden ser con acabado desbastado.

Resistencia a la flexión bajo carga concentrada (F=<20 kN): Cumplirá las normas UNE-EN 12372: 2007 Métodos de ensayo para piedra natural. Determinación de la resistencia a la flexión bajo carga concentrada, y la UNE-EN 13755:2008 Métodos de ensayo para piedra natural. Determinación de la absorción de agua a presión atmosférica. En ella se indican las posibles desviaciones de la anchura y altura

Resistencia al deslizamiento / resbalamiento. Por lo general, prestación satisfactoria para los acabados serrado, abujardado y apiconado. El tipo de piedra natural tiene que mantener esta característica con el uso y desgaste, o bien aplicarse tratamientos en superficie regularmente.

Resistencia a la abrasión.

Características adicionales:

En su caso, se ha de especificar la resistencia al hielo-deshielo, según UNE-EN 12371:2011 Métodos de ensayo para piedra natural. Determinación de la resistencia a la heladicidad.

- Piezas de hormigón

Las características mínimas que deben cumplir todos los bordillos vienen fijadas en la UNE-EN 1340:2004 + ERRATUM 2007. Bordillos prefabricados de hormigón. Especificaciones y métodos de ensayo; y su complemento nacional UNE 127340:2006 Bordillos prefabricados de hormigón. Especificaciones y métodos de ensayo. En dicha UNE-EN se proponen las secciones normalizadas: A1-A4, C2-C7, C9, R2 y R4 para bordillos y pieza complementaria de rigola, que son fabricados según dimensiones y tolerancias, materiales y procedimientos, para obtener las prestaciones declaradas por el fabricante, en cuanto a absorción de agua, carga de rotura, etc.

Características generales.

Color y textura uniforme, en sus caras vistas, sin grietas u otros desperfectos como exfoliaciones o delaminaciones.

Caras planas y paralelas, y aristas cara vistas biseladas o redondeadas.

No se aprecian áridos en la capa de huella, ni separación entre capas, en caso de bicapa. El espesor de la capa vista ha de ser ≥ 4 mm.

Las características dimensionales, físicas y mecánicas cumplirán las especificaciones de la citada norma. También, las tolerancias (de la UNE…).

Resistencia al desgaste por abrasión. Se ha de especificar la Clase 3 (marcado H) si ≤ 23 mm, o Clase 4 (marcado I) si ≤ 20 mm. En la Clase 1 (marcado F) no se ha medido esta característica.

Resistencia a flexión. Se ha de especificar la Clase 1 (marcado S): valor medio: >= 3,5 MPa; valor unitario: >= 2,8 MPa; o bien la Clase 2 (marcado T): valor medio: >= 5,0 MPa; valor unitario: >= 4,0 MPa; o bien la Clase 3 (marcado U): valor medio: >= 6,0 MPa; valor unitario: >= 4,8 MPa.

Resistencia al deslizamiento / resbalamiento. Por lo general, prestación satisfactoria.

Resistencia al hielo-deshielo. En su caso, se ha de especificar la Clase 3 (marcado D): valor medio ≤ 1 kg/m2 de pérdida de masa después del ensayo hielo-deshielo; ningún valor unitario > 1,5. En la Clase 1 no se ha determinado (sin medida del % de absorción de agua).

Rigolas

Almacenamiento y manipulación (criterios de uso, gestión de residuos, conservación y mantenimiento)

Los productos se habrán recibido en buen estado (sin desportilladuras, grietas, … en el caso de bordillos).

Sobre pallets, en superficies horizontales, estables, … embalados, hasta toma de muestras o utilización…

Control de recepción de productos

En cada suministro de (bordillos y rigolas) se comprobará:

- Identificación, control documental (hoja de suministro, marcado CE, o distintivo de calidad, certificado de garantía del fabricante, resultados de ensayos, etc.), e inspección visual del producto.

- Control dimensional sobre un 10 % de las piezas recibidas.

- Para cada suministrador diferente, se tomarán 3 muestras (series) de 3 piezas cada una, para realizar los siguientes ensayos:

- Resistencia a flexión;

- Resistencia a compresión;

- Absorción de agua, en su caso; etc.

Las muestras se tomarán al azar, según las instrucciones de la dirección facultativa.

No se aceptarán las piezas que no superen la inspección visual, que no estén correctamente identificadas o que no dispongan de la documentación requerida.

La totalidad de las piezas sobre las que se realiza el control geométrico, cumplirán las especificaciones del pliego. En caso de incumplimiento, se incrementará el control, en primer lugar, hasta el 20% de las piezas recibidas, y si continúan observándose irregularidades, hasta el 100% del suministro.

En los ensayos de resistencia a flexión y absorción de agua, se cumplirán, en cada una de las 3 muestras, las condiciones de valor medio y valor individual indicados en las especificaciones. Si una serie no cumple este requisito, se podrán realizar contraensayos sobre dos muestras más (de 3 piezas cada una) procedentes del mismo lote, aceptándose el conjunto si las dos resultan conformes a lo especificado.

Prescripción en cuanto a la ejecución por unidades de obra

Características técnicas de cada unidad de obra

- Condiciones previas

En su caso, se ha realizado la zanja de las dimensiones adecuadas (ancho de bordillo o rigola, más 5 cm a cada lado), también sobre nivelación, alineación, condiciones del fondo de la excavación, antes de verter el hormigón para asiento de las piezas con un espesor suficiente (> 4 cm).

Bordillos y rigolas se corresponden con las especificadas en el proyecto, o por la dirección facultativa (dimensiones, sección transversal, incluyendo o no rigola, etc.).

Se comprobará en el replanteo los puntos para alineación y niveles (rasantes) marcados. Habrá puntos fijos de referencia, exteriores a la zona de trabajo, a los cuales se referirán todas las lecturas topográficas. Las lienzas, colocadas a partir de los puntos de referencia y sobre miras intermedias, no estarán separadas excesivamente (de 4 a 5 m).

Proceso de ejecución

- Ejecución

Generales

Se ha de trabajar con una temperatura ambiente que oscile entre los 5°C y los 40°C. No trabajar con lluvia, nieve o viento superior a 60 km/h.

Vertido del hormigón para asiento de piezas de bordillo:

Se verterá en la zanja, por tramos, sin que se produzcan disgregaciones y se vibrará hasta conseguir una masa compacta, sin huecos y de superficie homogénea, para que el asiento de las piezas resulte uniforme y de un espesor mínimo de 4 cm una vez colocado el bordillo o rigola.

Colocación de las piezas de bordillo:

Éstas se colocarán sobre el lecho de hormigón antes de que empiece a fraguar, presionando y golpeando con maza de goma hasta llevar a la posición indicada por la lienza para la arista superior interior; y manteniendo un espacio de separación entre piezas para la formación de juntas (0,5 a 1 cm, no superior a 1,5 cm).

Las piezas se han de ajustar a las alineaciones y niveles previstos en la sección urbana, para ello se podrán cortar con sierra las piezas necesarias, y en su caso, realizar cortes a inglete, de forma que la junta exterior vista tenga la separación máxima de una junta. Se han de evitar piezas cortadas con una longitud inferior a 30 cm

Rejuntado:

Una vez endurecido el hormigón de asiento de las piezas se rellenarán completamente las juntas entre bordillos con mortero de cemento, presionando con la paleta, hasta conformar el acabado de junta que se haya prescrito (enrasada, llagueada, etc.).

Colocación de las piezas de rigola o encintado:

Las piezas de rigola o encintado se colocan posteriormente al bordillo, siguiendo las rasantes marcadas sobre él. Los cortes que se realicen se harán con sierra circular.

Se han de colocar sobre base de mortero de cemento de albañilería vertido previamente, de espesor total una vez colocadas ≥ 3cm, a golpes de maceta y sin juntas entre piezas. En el caso de la rigola ser rellenará con lechada de cemento posibles espacios de separación entre las piezas colocadas a tope.

Se retirarán los restos de mortero y limpiarán las piezas. Se mantendrán húmeda la superficie al menos tres días. No se puede pisarse sobre ellas hasta pasados dos días.

- Gestión de residuos

Los residuos generados durante la ejecución de la unidad de obra serán tratados conforme a la Parte III: Gestión de residuos de construcción o demolición en la obra.

- Tolerancias admisibles

Pendiente transversal: la indicada en proyecto o por la dirección facultativa, al menos ≥ 2%

Replanteo: ± 10 mm (no acumulativos)

Nivel: ± 10 mm

Planeidad: ± 4 mm / 2 m (no acumulativos)

- Condiciones de terminación

Las piezas deben quedar libres de restos de hormigón y de mortero.

Control de ejecución, ensayos y pruebas

- Control de ejecución

Puntos de observación:

- Replanteo.

Comprobación de puntos de referencia (alineación, rasantes, radios de curvatura o geometría requerida y marcas realizadas.

- Ejecución del cimiento.

Condiciones de la zanja de cimentación y fondo de la excavación como dimensiones, rasantes previstas y limpieza.

Vertido del hormigón durante la colocación de las piezas. Espesor mínimo.

- Colocación de las piezas.

Nivelación y dirección. Separación entre piezas de bordillo y colocación a tope entre las piezas de la rigola. Corte de piezas. Limpieza de restos de hormigón.

- Rejuntado de las piezas.

Relleno de juntas y terminación. Limpieza de restos de mortero.

Conservación y mantenimiento

Se señalizará y protegerá la zona de trabajo, durante y cuando se interrumpan los trabajos, para evitar el desplazamiento de las piezas se con el hormigón de cimento o mortero de juntas sin endurecer.

Una vez acabada la unidad de obra, se mantendrá limpia y libre de restos de obra hasta la ejecución del pavimento próximo y el rejuntado entre ambos.

En su caso, se protegerá de golpes que puedan dañar las piezas por impacto al ejecutar otras unidades de obra en la urbanización. De igual modo se protegerá para evitar manchas, por ejemplo, al construir un pavimento impreso o coloreado.

Prescripciones sobre verificaciones en la obra terminada

Verificaciones y pruebas de servicio para comprobar las prestaciones finales

No han de realizarse verificaciones o pruebas finales, salvo que se haya aplicado algún tratamiento superficial sobre la superficie del bordillo o rigola que pudiera haber modificado (disminuido) las prestaciones iniciales o de fabricación comprobadas en los productos incorporados a esta unidad de obra. Tal es el caso de operaciones tratamiento superficial (pulido, abrillantado, impermeabilizado, etc.) que pudieran haber reducido la resistencia al deslizamiento o resbaladicidad de las piezas.

En su caso, el valor de resistencia al deslizamiento Rd se ha de determinar mediante el ensayo del péndulo descrito en el Anejo 2 de la norma UNE-ENV 12633:2003 empleando la escala C en probetas sin desgaste acelerado.

La muestra seleccionada será representativa de las condiciones más desfavorables de resbaladicidad.

Obtenido un resultado aceptable, dicha clase se debe mantener durante la vida útil del pavimento.

2.1.8.12.10. Alcorques y rejillas de cubrición

Descripción

Zona sin pavimentar alrededor de una plantación, delimitada por algún elemento que puede ser o no prefabricado. Los alcorques pueden incluir rejillas de cubrición. Los alcorques más frecuentes son aquellos delimitados por piezas de piedra natural o de hormigón prefabricado, aunque también pueden ser de acero inoxidable, acero corten, fundición de acero, aluminio o plásticos. Sus funciones son, en zona urbana, evitar la acumulación de basura en las raíces y evitar la excesiva compactación para mejorar la ventilación de las raíces. Pueden estar enrasados con el pavimento o con pieza delimitadora sobreelevada.

Rejillas son elementos metálicos o plásticos enrasados con el pavimento para cubrir huecos o elementos situados bajo la calzada o acera.

En todo caso deben cumplir la Orden VIV/561/2010 y otra normativa de accesibilidad autonómica o local y disponerse, en su caso, la dirección de las acanaladuras perpendicularmente a los itinerarios peatonales adyacentes.

Criterios de medición y valoración de unidades

Los alcorques se miden y abonan por unidad realmente ejecutada, incluyendo la excavación, ejecución y relleno de tierra vegetal para recibir la plantación, incluso los medios auxiliares necesarios. En su caso incluyen la tapa con sistema antirrobo.

Las ampliaciones de alcorque incluyen levante de pieza delimitadora de alcorque, corte de pavimento, demolición y cajeado del material demolido, vaciado del alcorque, ampliación de elemento delimitador y relleno del fondo con tierra vegetal para recibir la plantación. Se miden y abonan por unidad de ampliación.

Las rejillas se miden por m2 realmente colocado e incluyen el marco y todos los elementos necesarios para la colocación y fijación de las mismas.

Prescripciones sobre los productos

Características y recepción de los productos que se incorporan a las unidades de obra

Los elementos prefabricados deben cumplir las especificaciones del fabricante.

Si las rejillas de cubrición o los alcorques están ubicadas en itinerario peatonal sus aberturas tendrán una dimensión que permita la inscripción de un círculo de diámetro máximo de 1 cm. Además, en el caso de rejillas y sumideros, su diseño posibilitará sin problema el paso de sillas de ruedas y sillas de bebés, y evitará la entrada de bastones, muletas, o tacones de zapato. Si las rejillas o los alcorques están ubicadas en la calzada, sus aberturas tendrán una dimensión que permita inscribir un círculo de diámetro máximo de 2,5 cm.

Si los alcorques presentan elemento delimitador elevado con respecto a la rasante del itinerario peatonal, con un elemento que permita detectarlo de al menos 10 cm de altura y con contraste cromático con el pavimento circundante a fin de evitar posibles tropiezos.

Prescripción en cuanto a la ejecución por unidades de obra

Características técnicas de cada unidad de obra

- Condiciones previas: soporte

Se tomarán los siguientes criterios para la ubicación de los alcorques:

- Se instalarán en lugares con una incidencia mínima sobre la circulación de peatones tales como en zonas adyacentes a pasos de cebra, contenedores de residuos selectivos, accesos a vados, etc.

- De la misma manera, se procurará que su incidencia sobre los lugares de aparcamiento sea mínima, aunque sin sacrificar la necesidad de la implantación de los árboles a una separación adecuada, tal y como se indica en los planos correspondientes.

- No se comprometerá ninguna instalación ni servicio existente.

- Compatibilidad entre los productos, elementos y sistemas constructivos

El tamaño del alcorque debe ser adecuado a la especie a plantar.

Queda prohibida la colocación de rejillas o sumideros en los pasos de peatones a menos de 0,50 m. de distancia de los límites laterales externos del paso peatonal.

Proceso de ejecución

- Ejecución

Se procederá a un replanteo previo de la ubicación de los alcorques entre el director de las obras y la empresa contratista, que establezca de forma definitiva la ubicación de los mismos en las localizaciones previstas en el proyecto, y en el número y cantidad previstos, salvo modificaciones puntuales que puedan aparecer por la presencia de instalaciones que impidan su ejecución.

Si se instalan sobre firme o pavimento existente, primeramente, se procederá a la rotura de la capa superficial de pavimento, cortándolo previamente, tras lo cual se procederá a la retirada del mismo. Una vez quitado se realizará la excavación del hoyo para el relleno de tierra vegetal. Se realizará de forma manual con ayuda de compresor neumático. Se extraerán todos los escombros, con traslado de los mismos a un centro de gestión de residuos autorizados.

Seguidamente se colocarán las piezas prefabricadas, con formación de base de hormigón para apoyo, nivelación y en su caso recrecido. Se habrá rellenado previamente el hueco con tierra vegetal, completando el relleno del mismo una vez instalada la pieza prefabricada.

La pieza se instalará separada del bordillo de la acera, entre 50 y 100 centímetros en función de las características de la calle, según aparquen los vehículos en batería o en cordón. Esta separación se realiza para evitar la formación de charcos entre la pieza y la acera, facilitando la circulación del agua de escorrentía.

La tierra vegetal será de buena calidad, de textura franco-arenosa, fertilizada y con al menos un 5% de materia orgánica.

Se rellenará el fondo del hoyo con tierra hasta una profundidad que permita plantar el árbol de manera que quede a la misma profundidad que se encontraba en vivero. Se apretará la tierra junto al cepellón a fin de evitar que queden raíces sin protección.

Se procederá a la plantación de especies de acuerdo con el capítulo Jardinería de este Pliego.

En el caso de las rejillas, se prepara la excavación para el marco, con un replanteo con precisión de 1 cm. Debe realizarse una sobreexcavación para permitir la colocación y ajuste. Posteriormente se coloca la rejilla. Si el enrejado está formado por vacíos longitudinales, estos se orientarán en sentido transversal a la dirección de la marcha.

- Gestión de residuos

Los residuos generados durante la ejecución de la unidad de obra serán tratados conforme a la Parte III: Gestión de residuos de construcción o demolición en la obra.

Los residuos generados, junto con sus códigos LER son: residuos de arenas y arcillas (01 04 09), tierra y piedras distintas de las especificadas en el código 17 05 03 (17 05 04), residuos no especificados en otra categoría (06 10 99), plásticos (17 02 03), hierro y acero (17 04 05).

- Condiciones de terminación

Inspección visual del alcorque. Colocación correcta de las piezas que forman el alcorque y excavación y tierra vegetal adecuada para recibir la plantación y, en su caso, la instalación de riego.

Inspección visual de la rejilla, sin bordes salientes, con un apoyo continuo sin movimiento en el marco. En caso de que se generen movimientos o vibraciones deberá reforzarse la rejilla con perfiles, estando incluido este trabajo en la unidad de obra.

Conservación y mantenimiento

El alcorque se mantendrá limpio y especialmente tras la plantación de la especie vegetal y el relleno, se procederá a su limpieza. Tras cada riego debe limpiarse y antes de la recepción de las obras.

Las rejillas se mantendrán protegidas de la circulación hasta la entrega de las obras.

2.1.8.12.11. Reductores de velocidad y BTA (bandas transversales de alerta)

Descripción

Los reductores de velocidad (RDV) son dispositivos colocados sobre la superficie de rodadura cuya finalidad es la de mantener unas velocidades de circulación reducidas a lo largo de ciertos tramos de vía. Los tipos más comunes son: reductores de velocidad de sección transversal trapezoidal (paso peatonal sobreelevado) y reductores de velocidad de lomo de asno (dispositivos de sección transversal de segmento circular). Pueden ser ejecutados in situ o prefabricados. Debe evaluarse si es necesario dotar de alumbrado público la instalación de RDV para garantizar su visibilidad, localización y presencia de peatones en su caso. Se ejecutará el alumbrado según el capítulo Red de alumbrado público de este Pliego.

Las BTA (bandas transversales de alerta) son dispositivos modificadores de la superficie de rodadura de la calzada, cuyo objetivo es transmitir al conductor la necesidad de extremar la atención en su aproximación a un tramo en el que existe un riesgo vial superior al percibido subjetivamente, empleando para ello la transmisión de ruidos o vibraciones derivados de su acción sobre el sistema de suspensión y amortiguación del vehículo. Pueden ser de tres tipos: fresadas (quedan por debajo de la rasante del pavimento), resaltadas (quedan por encima de la rasante del pavimento) o a nivel (con distinta textura a la del pavimento, quedan sensiblemente al mismo nivel del pavimento). Debe evaluarse si es necesario señalizarlas, lo que es preceptivo en el caso de travesías, en cuyo caso se seguirán las prescripciones del capítulo Señalización, balizamiento y cartelería urbana de este Pliego.

Criterios de medición y valoración de unidades

Los reductores de velocidad se abonan por unidad (u) indicando las medidas aproximadas y el tipo, la sobreelevación y la unión, según la Orden FOM/3053/2008. Incluye el levantamiento y enrasado de tapas y todos los trabajos necesarios para adecuar el ámbito de la actuación. La modificación de la red de drenaje es de abono independiente únicamente si requiere la ejecución de canaleta, reja corrida o similar.

Las BTA se miden y valoran por m2 de banda sonora, indicando el tipo y materiales, en su caso con la dotación por m2. Incluye el posterior repintado con marca vial y aplicación de microesferas de vidrio, incluso el barrido y premarcaje sobre el pavimento.

Prescripciones sobre los productos

Características y recepción de los productos que se incorporan a las unidades de obra

En la fabricación de los elementos de BTA o RDV se utilizará cualquier material convencional sancionado por la experiencia, siempre que cumpla lo especificado en este apartado y disponga del correspondiente marcado CE, conforme a lo establecido en la norma UNE-EN 12899-3.

La calidad de los materiales empleados en la construcción de los reductores de velocidad y de las BTA deberá garantizar su estabilidad, unión a la calzada, indeformabilidad y durabilidad.

Para los reductores de velocidad fabricados in situ se consideran materiales adecuados el hormigón, con textura superficial entre 0,6-0,9 según NLT-335, o materiales asfálticos. El coeficiente de rozamiento superficial para los fabricados con componentes asfálticos será al menos del 65% según las especificaciones de obra terminada de los art. 540, 542 y 543 del PG-3.

Los materiales habituales en BTA son lechadas bituminosas, mezclas de resinas con áridos, tacos o bancas de caucho y materiales asfálticos.

Hormigón, según parte II

Aglomerado, según parte II

En los prefabricados los materiales habituales son caucho o derivados y materiales plásticos, y la sujeción a la capa de rodadura se realiza mediante tornillos o adhesivos químicos que garanticen la total fijación.

Caucho o plásticos según parte II.

Las operaciones de almacenamiento, transporte, acopio y montaje se realizan con el cuidado suficiente para no provocar deterioros ni solicitaciones excesivas que pudieran dañar los distintos elementos. Si tras los controles oportunos se detectan módulos con defectos que pudieran repercutir negativamente en sus condiciones resistentes, de estabilidad o de comportamiento, serían rechazados.

Prescripción en cuanto a la ejecución por unidades de obra

Características técnicas de cada unidad de obra

Los módulos de las BTA estarán compuestos por los trazos discontinuos de la marca vial transversal de 0,50 m de anchura, con 1 metro de trazo y 1 metro de vano con disposición alternativa de los trazos entre cada dos marcas contiguas. En general estos módulos contarán con tres líneas transversales, separadas 0,50 m, si bien en determinados casos puede admitirse dos o una línea, si está justificado. Los tacos se dispondrán coincidiendo con los trazos de las marcas viales.

- Condiciones previas: soporte

El pavimento sobre el que se ejecuten los RDV o las BTA debe estar completo y en buen estado. Antes de proceder a su instalación se realizará una inspección de la superficie del pavimento a fin de comprobar su estado y posibles defectos existentes. Si la superficie presentara deterioros apreciables, se corregirán con materiales de naturaleza análoga a la existente.

En pavimentos de hormigón, en el caso específico de sistemas de fijación basados en adhesivos, antes de proceder a la instalación de los elementos de balizamiento deberán eliminarse, de su zona de fijación, todos aquellos materiales utilizados en el proceso de curado del hormigón que aún se encontrasen adheridos a su superficie.

En ningún caso deben suponer un peligro para la circulación. En zonas con tránsito elevado de ciclistas se estudiará la conveniencia de dejar libre una franja de entre 75 y 100 cm en el borde exterior del carril, si no hay arcén para el paso de aquellos.

Las BTA no son adecuados en la proximidad de zonas habitadas ya que pueden producir molestias a causa del ruido que ocasionan a la circular sobre ellas. En caso de duda se deberá hacer previamente un análisis del impacto acústico en las viviendas cercanas. Tampoco en tramos rectos inmediatamente antes de las curvas por motivos de seguridad vial.

Proceso de ejecución

- Ejecución

Cuando sea necesario, previa a la instalación se llevará a cabo una limpieza de la superficie para eliminar la suciedad u otros elementos contaminantes que pudieran influir negativamente en la fijación de los mismos.

- Reductores de velocidad

Los reductores prefabricados se componen de módulos que, normalmente se ensamblan y fijan al pavimento in situ.

Se replanteará la posición prevista. En el caso de reductores de velocidad in situ se cajeará los extremos transversales al eje de la calzada en una profundidad mínima de 3 a 4 cm y 50 cm de anchura, para garantizar la tolerancia de borde de ataque. Puede ser necesario la modificación de aceras continuas y/o la ejecución o modificación de sistemas de drenaje.

Se realizará el ensamblaje de los distintos módulos de manera que el conjunto resultante se adapte a la forma prevista para el dispositivo a instalar.

Los módulos se fijarán al pavimento mediante tornillos o adhesivos químicos, respetando las tolerancias relativas a los bordes de entrada, garantizando la estabilidad y el comportamiento de los dispositivos frente al impacto de las ruedas de los vehículos al pasar sobre ellos.

Los tornillos de fijación quedarán perfectamente embutidos en el reductor sin que sobresalga elemento o parte alguna de los mismos.

En el caso del paso peatonal sobreelevado, si la acera tuviere una altura superior a 10cm se rebajará en toda la longitud del paso para permitir la continuidad del itinerario peatonal por motivos de accesibilidad. Esta adecuación de la acera se llevará a cabo con los criterios de diseño normativos aplicables, evitando que el desnivel entre la acera y el reductor de la velocidad trapezoidal sea superior a 1cm.

Para garantizar el drenaje puede optarse por captar los pluviales mediante sumideros en cada uno de los laterales en el borde de aguas arriba o ejecución de conductos embebidos a lo largo de los laterales del paso sobreelevado, sin que supongan obstáculo para el cruce peatonal o para los vehículos.

Se retirarán los restos y limpiarán las piezas. No se puede pisarse sobre ellos en el caso de fijación con adhesivos hasta el tiempo que indique el suministrador.

- BTA

En general las BTA no se extenderán a los arcenes, en cuyo caso se recomienda que la marca vial de borde tenga resaltes. En caso de BTA fresadas se extenderán a los arcenes si es necesario para garantizar la evacuación del agua.

• Gestión de residuos

Los residuos generados durante la ejecución de la unidad de obra serán tratados conforme a la Parte III: Gestión de residuos de construcción o demolición en la obra.

• Tolerancias admisibles

No se admitirán desviaciones de más del 10% en dimensiones o en posición.

• Condiciones de terminación

Finalizadas las obras de instalación, y antes de cumplirse el período de garantía, se llevarán a cabo controles periódicos de los elementos de BTA o RDV con el fin de determinar sus características esenciales y comprobar, in situ, si cumplen sus especificaciones mínimas.

Control de ejecución, ensayos y pruebas

• Control de ejecución

Puntos de observación:

- Replanteo.

Comprobación de puntos de referencia (alineación, rasantes, radios de curvatura o geometría requerida y marcas realizadas.

- Elementos

No se instalarán elementos que presenten algún tipo de alteración o deterioro, que no hayan sido almacenados y conservados en condiciones adecuadas, o cuya fecha de fabricación sea anterior en más de doce (12) meses a la de su puesta en obra.

- Colocación de las piezas.

Nivelación y dirección.

- Fijación.

Aplicación de adhesivo o fijaciones de acuerdo a dotaciones y parámetros de fabricante.

Conservación y mantenimiento

No se permitirá el paso del tráfico hasta que la dirección de obra lo autorice, para garantizar la adherencia y sujeción necesarias.

Además, deberán reponerse inmediatamente todos los elementos cuyos anclajes, en caso de arrancamiento, rotura o deformación de los mismos provocada por el tráfico, pongan en peligro la seguridad de la circulación viaria.

2.1.8.13. Jardinería

2.1.8.13.1. Plantaciones

Descripción

Suministro y plantación de especies vegetales para su colocación en espacios ajardinados o en elementos aislados (alcorques, maceteros, etc.). Las especies según su porte se pueden clasificar principalmente en: herbáceas, arbustivas y arbóreas.

En las especies a plantar se indicará o bien la edad, o la altura, o el perímetro del tronco, o diámetro del contenedor debido a la gran variabilidad de precios en función del estado vegetativo. Las plantas se comercializan generalmente en semilla, en contenedor, en cepellón y ocasionalmente con raíz libre.

La separación entre plantas se establecerá en el proyecto, adaptándolo a cada especie concreta y al uso paisajístico que se quiera lograr, relleno, tapizantes, etc.

Todas las especies vegetales a plantar se identificarán en proyecto mediante su nombre científico, siendo aceptable a su vez su identificación mediante el nombre vulgar, siempre que aparezca el nombre científico a continuación.

Criterios de medición y valoración de unidades

U. de especie vegetal realmente plantada. La unidad de obra incluye: comprobación del lugar de plantación y replanteo, transporte hasta el tajo, apertura de hoyo o preparación del terreno, plantación y cubrición con tierras propias o de aportación, en caso necesario, primer riego y mantenimiento (poda, riegos y abonados) durante el plazo de garantía, así como limpieza final. Se incluye la parte proporcional de elementos auxiliares de la plantación (tutorización, macarrones de aireación, etc.).

No se incluye en la valoración la aplicación de enmiendas al suelo. Tampoco se incluye la preparación y nivelación del terreno.

Prescripciones sobre los productos

Características y recepción de los productos que se incorporan a las unidades de obra

Todas las especies vegetales a plantar deberán llevar el pasaporte fitosanitario y estarán ausentes de enfermedades y plagas.

Todas las especies deberán ser examinadas a pie de obra por la dirección de la obra antes de proceder a su plantación.

Se podrán almacenar en obra las especies a plantar por un tiempo limitado, en función de la especie.

En el caso de comercialización de las especies en semillas, éstas pertenecerán a especies indicadas y, además, de poseer una pureza, igual o superior al 80%, estar ausencia de toda suerte de plagas y enfermedades en el momento del suministro y que posean un poder germinativo superior al 85%.

Conocidos los factores climáticos de la zona objeto del proyecto, y los vegetales que van a ser plantados, el lugar de procedencia de éstos debe reunir condiciones climáticas semejantes para el buen desarrollo de las plantas, y será como norma general, un vivero o comercial acreditado el que suministre las especies.

Las plantas pertenecerán a las especies y variedades señaladas en el proyecto y planos, y reunirán las condiciones de edad, tamaño, desarrollo, forma de cultivo y trasplante que, asimismo, se indiquen. Las plantas suministradas en contenedor o cepellón poseerán un sistema radical en el que se hayan desarrollado las radicales suficientes para establecer prontamente un equilibrio de la parte aérea. Las plantas estarán ramificadas desde la base y se encontrarán abundantemente provistas de hojas en el caso de especies perennes.

Se deben rechazar las plantas en las que se aprecie:

- En cualquiera de sus órganos o en su madera se aprecie que sufran o puedan ser portadoras de plagas o enfermedades.
- Hayan sido cultivadas sin espaciamiento suficiente.
- Hayan tenido crecimiento anormal, tanto en exceso como por defecto, por haber sido sometidas a tratamientos especiales o por otras causas.
- Lleven en el cepellón plántulas de malas hierbas.
- Durante el arranque o el transporte hayan sufrido daños que afecten a estas especificaciones.
- En su caso, que no vengan protegidas por el oportuno embalaje.

En la medida de la posible se seleccionarán especies autóctonas que requieran bajas demandas hídricas y que dispongan fácil adaptación y arraigo. En general se plantarán especies existentes en las cercanías que asegurarán el éxito de la plantación.

En la plantación de arbustos, las especies vegetales deberán cumplir con el tamaño, desarrollado y forma específica en el proyecto. A ser posible procederán de zonas con condiciones edafoclimáticas semejantes e incluso menos favorables para lograr un mejor desarrollo. Serán abundantemente ramificadas sin presentar ramas defectuosas o con podas excesivas para que las plantas presenten su forma natural. Poseerán un sistema radicular en el que se hayan desarrollado las raíces suficientes que permitan rápidamente un equilibrio con la parte aérea. Las plantas que hayan sido colocadas en maceta habrán homogeneizado el cepellón antiguo con el nuevo formando un todo, las raíces del arbusto no deberán nunca salir de la maceta y habrán estado colocadas durante un año como mínimo en dicha maceta.

Con carácter general, serán rechazadas las plantas que presenten daños en las hojas, ramas, tronco y raíces, que presenten falta de vigorosidad, decoloración de hojas, etc. y que las que puedan ser portadoras de enfermedades. Se prestará especial atención a la presencia de insectos, hongos o enfermedades siendo rechazadas aquellas partidas que los padezcan. No se admitirán plantas en las que en la carga hayan sido maltratadas, habiéndose producido roturas de ramas o cepellones o que hayan sufrido fuertes sequías.

Prescripción en cuanto a la ejecución por unidades de obra

Características técnicas de cada unidad de obra

- Condiciones previas: soporte

Se prestará especial atención a los suelos en los que se pretenden realizar las plantaciones, considerando como suelos aceptables aquellos que reúnen las siguientes condiciones:

- Granulometría gruesos: menos del 4% de elementos mayores de 5 cm. Menos del 10 % de elementos comprendidos entre 1-5 cm. Menos del 25 % de elementos entre 2-10 mm.

- Granulometría finos: arena del 60-90 %. Limo y arcilla 10-40 %. Cal < 30%. Materia orgánica > 2%.

- En el caso de suelos de aportación, se cuidará que dispongan de las características granulométricas anteriores.

El considerar un suelo aceptable en conjunto, no será obstáculo para que haya de ser modificado en algunos casos concretos, cuando vayan a plantarse especies vegetales con ciertos requerimientos específicos, como ocurre por ejemplo con las plantas de suelo ácido, que no toleran la cal.

Será necesario conocer la existencia de redes enterradas para evitar dañarlas en la excavación, y sobre todo para que los sistemas radiculares no las perjudiquen. En ocasiones se pueden colocar geotextiles antiraices para la protección de elementos constructivos e instalaciones.

- Compatibilidad entre los productos, elementos y sistemas constructivos

Se cuidará la plantación de las diferentes especies, con el fin de evitar que el sombreo de las especies con mayor porte, afecten a las de menor porte, a no ser que en proyecto se indique lo contrario.

También se pondrá especial atención al marco de plantación para que no se produzcan solapamientos de los sistemas radiculares y de la parte aérea de las especias a plantar.

Se comprobará que el pH de los suelos es compatible con las especies a plantar. También se comprobará la naturaleza de los suelos a realizar la plantación, con el fin de que las plantas puedan arraigar con éxito.

Proceso de ejecución

- Ejecución

El replanteo se efectuará teniendo presentes los planos y marcando con estacas o elementos similares los lugares previstos para la colocación de las especies vegetales.

La capa superior del suelo ha de recibir un tratamiento específico, función del uso a que se destina, de sus condiciones intrínsecas y de los problemas que puedan plantear la erosión. La condición física y química del terreno, aunque haya sido definida en el proyecto, puede quedar modificada por los movimientos y aportación de tierras y por la compactación originada por el extendido de tierras. Establecido ya el suelo real, resulta necesario conocer las modificaciones introducidas. Aunque no figuren en proyecto, se podrán realizar los siguientes análisis y pruebas: permeabilidad del suelo y subsuelo en las superficies a plantar, análisis químico, carencia de elementos fertilizantes y pH, contenido en materia orgánica y composición granulométrica.

Conocidos estos datos, se podrá decidir: incorporar materia orgánica o realizar enmiendas.

Previo a la plantación de las especies vegetales se debe preparar el suelo, consistiendo en las siguientes labores:

- Laboreo cuyo objetivo es mullir el suelo, alternando la disposición de los horizontes, hasta una profundidad aproximada de 25-30 cm. El laboreo puede realizarse en cualquier momento en que el contenido del suelo en humedad sea bajo, de otra manera, es difícil de trabajar y hay un serio peligro de ulterior compactación, perdiendo precisamente la cualidad que se intenta mejorar con el laboreo. Como complemento del laboreo, puede ser necesario proceder a la eliminación tanto de piedras y de cualquier otro objeto extraño.

- Excavaciones que son las operaciones necesarias para preparar alojamiento adecuado a las plantaciones. La excavación se efectuará, dentro de lo posible, con la mayor antelación sobre la plantación para favorecer la meteorización de las tierras. Cuando el suelo no es apto para mantener la vegetación, es preciso proporcionar a las plantas un volumen, mayor que el ordinario, de tierra de buena calidad, disponible en su entorno inmediato. El tamaño de la planta condiciona directamente el tamaño del hoyo por la extensión del sistema radical o dimensiones del cepellón de tierra que le acompaña.

- Antes de la plantación, se presentará la planta, y se echará en el hoyo la cantidad necesaria de tierra para que el cuello de la raíz quede luego al nivel del suelo o ligeramente más alto. Sobre este particular, que depende de la condición del suelo y de los cuidados que puedan proporcionarse después se tendrá en cuenta el asiento posterior del aporte de tierra, que puede establecerse como término, alrededor del 15%. La cantidad de abono orgánico indicada para cada caso del proyecto se incorporará a la tierra de forma que quede en las proximidades de las raíces, pero sin llegar a estar en contacto con ellas.

- El relleno posterior a la plantación serán del mismo volumen que la excavación, a excepción de la plantación desde maceta o cepellón. En los casos de suelos aceptables, se harán con el mismo material excavado. Si los suelos no reúnen condiciones suficientes la tierra extraída se sustituirá en proporción adecuada o totalmente, por tierra vegetal que cumpla los requisitos necesarios.

- El trasplante, especialmente cuando se trata de ejemplares añosos, origina un fuerte desequilibrio inicial entre las raíces y la parte aérea de la planta, es por ello que se realiza la poda de plantación (en caso de que no se haya realizado en origen). Se ejecuta está poda para reducir el sistema aéreo de la misma manera que lo ha sido el sistema radical, para establecer la adecuada proporción y evitar las pérdidas excesivas de agua por transpiración. Esta operación puede y debe hacerse con todas las plantas de hoja caduca, pero las de hoja persistente, singularmente las coníferas, no suelen soportarla.

- El riego de plantación tiene como misión proporcionar una mínima humedad al suelo para facilitar el arraigo de la plantación.

La plantación a raíz desnuda se efectuará, como norma general, con los árboles y arbustos de hoja caduca que no presenten especiales dificultades para su posterior enraizamiento. Previamente se procederá a eliminar las raíces dañadas por el arranque o

por otras razones, cuidando de conservar el mayor número posible de raicillas y a sumergir las raíces, en una solución que impida la desecación del sistema radical. La planta se presentará de forma que las raíces no sufran flexiones, especialmente cuando exista una raíz principal bien definida, y se rellenará el hoyo con una tierra adecuada en cantidad suficiente para que el asentamiento posterior no origen diferencias de nivel. El trasplante con cepellón es obligado para las coníferas y para las especies de hojas perenne. El cepellón debe estar sujeto de forma conveniente para evitar que se agriete o se desprenda, en los ejemplares de gran tamaño y desarrollo, los más comunes son envoltura de yeso, escayola, madera, etc. En todo caso, la envoltura se desligará o separará, una vez colocada la planta en el interior del hoyo.

Al rellenar el hoyo e ir apretando la tierra por tongadas, se hará de forma que no se deshaga el cepellón que rodea las raíces. En la plantación de estacas se seguirán las mismas normas que en la de plantación a raíz desnuda.

Cuando las plantas no estén individualizadas concretamente en los planos, por estar incluidas en un grupo donde solamente se señala la cantidad o por determinarse la superficie a plantar sin indicación del número de plantas, se tendrá en cuenta al ejecutar la obra las siguientes observaciones: los vegetales no arbóreos deben plantarse a distancias superiores a su altura, o a distancia igual o superior a la mayor dimensión que proyectan perpendicularmente sobre el suelo. De estas dos cifras, correspondientes a plantas adultas, se tomará la mayor. La estimación anterior puede aplicarse también a los árboles en muchos casos.

La plantación en general debe realizarse, en lo posible, durante el período de reposo vegetativo, pero evitando los días de heladas fuertes o fuerte calor. El trasplante realizado en otoño presenta ventajas en los climas de largas sequías estivales y de inviernos suaves. En los lugares de inviernos crudos es aconsejable llevar a cabo los trasplantes en los meses de febrero y marzo.

La plantación a raíz desnuda de especies de hoja caduca ha de hacerse como norma general, dentro de la época de reposo vegetativo. Sin embargo, se presenta con alguna frecuencia la necesidad de plantarlas cuando su foliación ha comenzado, la operación se llevará a cabo, en ese caso, tomando las siguientes precauciones adicionales:

- Poda de la parte aérea, para facilitar el equilibrado de la especie, además de ayudar al arraigo del sistema radical. En la pode se procurará conservar la forma del árbol
- Supresión de las hojas ya abiertas, cuidando, no obstante, de no suprimir las yemas que pudieran existir en el punto de inserción.
- Aporte de nueva tierra para el hoyo, y utilización de estimulantes de enraizamiento.
- Protección del tronco contra la desecación.
- Cubrición de la base de los árboles o arbustos, hasta una altura de 20 cm. para estos últimos y de 40 cm. para los primeros.
- Riegos frecuentes en el hoyo y sobre tronco y ramas.

Es preciso proporcionar agua abundante a la planta en el momento de la plantación y hasta que se haya asegurado el arraigo. El riego ha de hacerse de modo que el agua atraviese el cepellón, donde se encuentran las raíces y no se pierda por la tierra que lo rodea. Por regla general, y dependiendo de la época y lugar de plantación (por ejemplo, textura arenosa o arcillosa) se suministrarán las siguientes cantidades de agua:

- Arbustos de más de 200 cm de altura: 20-50 l, según humedad inicial del terreno.
- Arbustos de 40-200 cm de altura: 5-15 l, según humedad inicial del terreno.
- Arbustos de 40 cm de altura, como máximo: 1-3 l, según humedad inicial del terreno.
- Plantas de flor anuales, bianuales y carnosas grandes: 0,5 -1 l, según humedad inicial del terreno.
- Plantas de flor anuales, bianuales y carnosas pequeñas: 0,-0,5 l, según humedad inicial del terreno.

En las plantas de hojas perennes o que tengan un tamaño grande, la colocación de tutores no es posible o no es suficiente. Se recurre entonces a la fijación por medio de arriostramientos con maderas (caso de palmáceas) "vientos", cuerdas o cables que se atan por un extremo al tronco del árbol a la altura convenientemente y por otro lado se anclan al suelo. En estos casos debe protegerse la corteza del árbol. Vientos y tutores deben tensarse periódicamente, y se mantendrán durante un mínimo de 2 periodos de vegetación. Debe vigilarse, así mismo, la verticalidad tras una lluvia o de un riego copioso y proceder, en su caso, a enderezar el árbol.

• Gestión de residuos

Los residuos generados durante la ejecución de la unidad de obra serán tratados conforme a la Parte III: Gestión de residuos de construcción o demolición en la obra.

Los residuos generados, junto con sus códigos LER son: residuos de arenas y arcillas (01 04 09), tierra y piedras distintas de las especificadas en el código 17 05 03 (17 05 04), residuos no especificados en otra categoría (06 10 99), plásticos (17 02 03), hierro y acero (17 04 05), residuos de corteza y madera (03 03 01) y residuos de poda (02 01 03).

• Condiciones de terminación

Inspección visual de la plantación. Revisión correcta colocación de tutores, tensores y sistemas de riego ya instalados.

Conservación y mantenimiento

El mantenimiento de la plantación se realizará durante el periodo de garantía, de acuerdo con las operaciones definidas en este apartado. La Empresa Contratista deberá presentar, ante la dirección de obra, un contrato con una empresa especializada que cubra dichas labores durante el plazo de garantía, y además se prolongará hasta el momento en el que se levante un Acta de entrega del mismo ante la empresa adjudicataria.

Después del riego post-plantación, el calendario de riegos podrá ser en función de las especies, un riego cada 15 días durante los tres meses siguientes a la plantación y, durante los meses de junio, julio, agosto y septiembre; durante el resto del año se realizará un riego mensual; se exceptuarán los meses en que se produzcan lluvias acumuladas superiores a 75 l/m². El número total de riegos durante el período de garantía no será inferior a 16 en función de las diferentes especies plantadas.

Durante el primer año de plantación se podrán aportar 300 g. por árbol de abono complejo 15-15-15 en cinco aplicaciones, la frecuencia de estas será mayor en la época de actividad vegetativa mayor. De igual manera a cada árbol se le aportará de 3 a 5 Kg. de estiércol por año. Este estiércol deberá tener una mezcla de cama y deyecciones de ganado debidamente fermentados para evitar proliferación de malas hierbas. Deberá tener un contenido de Nitrógeno superior al 3,5 % y una densidad aproximada de 0,7. Tras cada abonado hay que efectuar abundante regado.

Para llevar a cabo las operaciones de poda, se seguirán rigurosamente las normas siguientes:

- No se podan los arbustos de hoja perenne.
- Los arbustos que florecen en las ramas del año se podan en otoño.
- Los arbustos que florecen en las ramas del año anterior se podan después de la floración.
- Los arbustos de follaje ornamental se podan en otoño. En principio, los cortes deben limitarse a la supresión de ramas muertas (escamonda).

Se deben realizar operaciones de rotura de la costra superficial del suelo, con la finalidad de hacerlo más permeable al aire y al agua y de disminuir la evaporación rompiendo los tubos capilares que puedan haberse formado. Suele aprovecharse esta operación para extirpar al mismo tiempo las malas hierbas (escarda). Pueden hacerse a mano, con herramientas adecuadas o a máquina cuando el carácter de las plantaciones lo permita.

Una vez en el periodo de garantía se procederá a la sustitución de las plantas muertas, o de las desaparecidas por cualquier motivo, por otras que correspondan a la misma especie y características requeridas en el proyecto. Durante el periodo de mantenimiento, y con una periodicidad mensual, se realizará un recuento de las plantas, procediéndose a la reposición de las mismas en caso necesario. El plazo de reposición será de 15 días, excepto en los meses de junio, julio, agosto y septiembre, donde la reposición se realizará durante la primera quincena de octubre.

No se aceptarán sustituciones en los árboles de porte ejemplar. Para los arbustos y matas el porcentaje de perdidas no será superior al 10%.

2.1.8.13.2. Tratamientos y cubriciones de suelo

Descripción

Suministro y colocación de elementos o tratamientos cuyo objeto es la cubrición del suelo en espacios ajardinados, bien mediante elementos pétreos, acolchados o plantaciones de especies vegetales tapizantes. Las especies tapizantes generalmente serán herbáceas, aunque también pueden ser arbustivas.

Se incluyen en esta partida la hidrosiembra, consistente en una mezcla de agua con semillas de especies herbáceas y arbustivas, y abono, generalmente inorgánico. Los porcentajes de cada componente pueden variar en función del efecto paisajístico que se pretenda lograr. La aplicación de la hidrosiembra se realiza mediante cañones o mangueras de agua a presión.

Los acolchados más comunes son los restos de poda triturados, la corteza de pino, paja, etc. También se podrían englobar en esta categoría las mallas anti hierbas.

Los elementos pétreos de cubrición más utilizados son las gravas y gravillas en su diferente naturaleza.

Todas las especies vegetales se identificarán en proyecto mediante su nombre científico, pudiendo aparecer a su vez el nombre vulgar.

Criterios de medición y valoración de unidades

M² de tratamiento del suelo realmente ejecutada. La unidad de obra incluye: comprobación del lugar de tratamiento y replanteo, transporte hasta el tajo, colocación de los elementos de cubrición, así como limpieza de las obras y acabados.

En el caso de hidrosiembra, la unidad de obra incluye: comprobación del lugar de plantación y replanteo, transporte hasta el tajo de todo el material necesario, aplicación de la hidrosiembra y mantenimiento (corte, riegos y abonados) durante el plazo de garantía. Se incluye la parte proporcional de elementos auxiliares del tratamiento, así como las herramientas necesarias.

No se incluye en la valoración la aplicación de enmiendas al suelo. Tampoco se incluye la preparación y nivelación del terreno.

Prescripciones sobre los productos

Características y recepción de los productos que se incorporan a las unidades de obra

Todas las especies vegetales a implantar deberán llevar el pasaporte fitosanitario.

Todos los productos deberán ser examinados a pie de obra por la dirección de la obra antes de proceder a su implantación.

Se podrán almacenar en obra las semillas de las especies a plantar mediante hidrosiembra por un tiempo limitado. Siendo precisa la inspección detallada de la dirección de la obra antes de proceder a su implantación.

Las especies en semillas de hidrosiembra pertenecerán a especies indicadas, y además, de poseer una pureza, igual o superior al 80%, estarán libres de toda suerte de plagas y enfermedades en el momento del suministro, y poseerán un poder germinativo superior al 85%. Las semillas deberán poseer los certificados pertinentes de calidad.

Todos los productos y elementos a colocar se corresponderán con las señaladas en el proyecto y planos.

Prescripción en cuanto a la ejecución por unidades de obra

Características técnicas de cada unidad de obra

- Condiciones previas: soporte

Ver apartado capítulo Plantaciones

- Compatibilidad entre los productos, elementos y sistemas constructivos

Se evitará la colocación de elementos de cubrición (gravas, acolchados) en los lugares donde se vaya a realizar la hidrosiembra, a no ser que el proyecto especifique lo contrario.

Proceso de ejecución

- Ejecución

El replanteo se efectuará teniendo presentes los planos y marcando con estacas o elementos similares los lugares previstos para la colocación de los elementos o tratamientos.

La capa superior del suelo ha de recibir un tratamiento específico, función del uso a que se destina, de sus condiciones intrínsecas y de los problemas que puedan plantear la erosión. La condición física y química del terreno, aunque haya sido definida en el proyecto, puede quedar modificada por los movimientos y aportación de tierras y por la compactación originada por el extendido de tierras, queda establecido ya el suelo real y resulta necesario conocer las modificaciones introducidas. Aunque no figuren en proyecto, se podrán realizar los siguientes análisis y pruebas: permeabilidad del suelo y subsuelo en las superficies a plantar, análisis químico, carencia de elementos fertilizantes y pH, contenido en materia orgánica y composición granulométrica.

Conocidos estos datos, se podrá decidir: incorporar materia orgánica, efectuar aportaciones de tierra morterenca, o realizar enmiendas.

La mejor época para realizar la hidrosiembra es el período otoñal (octubre y noviembre), y ocasionalmente en primavera.

En la aplicación de la hidrosiembra se evitará la proyección directa de la mezcla contra el terreno para evitar la erosión del mismo. En las zonas con fuerte pendiente se cuidará que la mezcla no escurra por la superficie. También se deberá evitar el encharcamiento de las zonas más planas. La hidrosiembra se realizará en dos pasadas, la primera con semillas y la segunda únicamente como riego.

- Gestión de residuos

Los residuos generados durante la ejecución de la unidad de obra serán tratados conforme a la Parte III: Gestión de residuos de construcción o demolición en la obra.

Los residuos generados, junto con sus códigos LER son: residuos de arenas y arcillas (01 04 09), tierra y piedras distintas de las especificadas en el código 17 05 03 (17 05 04), residuos no especificados en otra categoría (06 10 99), plásticos (17 02 03), residuos de corteza y madera (03 03 01) y residuos de poda (02 01 03).

- Condiciones de terminación

Inspección visual de los elementos pétreos o acolchados de cubrición.

Se comprobará que no se hayan producido erosiones del terreno en la aplicación de la hidrosiembra. También se comprobará que la aplicación ha sido homogénea en toda la superficie.

Conservación y mantenimiento

El mantenimiento de la plantación mediante hidrosiembra se realizará durante el periodo de garantía, de acuerdo con las operaciones definidas en este apartado. La Empresa Contratista deberá presentar, ante la dirección de obra, un contrato con una empresa especializada que cubra dichas labores durante el periodo de garantía, y además se prolongará hasta el momento en el que se levante un Acta de entrega del mismo ante la empresa adjudicataria.

Después del riego post-plantación, el calendario de riegos será un riego cada 15 días durante los tres meses siguientes a la plantación y durante los meses de junio, julio, agosto y septiembre. Durante el resto del año se realizará un riego mensual; se exceptuarán los meses en que se produzcan lluvias acumuladas superiores a 75 l/m². En general, el número total de riegos durante el período de garantía no será inferior a 16.

En las hidrosiembras la superficie sin vegetación no superará el 10% de la superficie total. En caso de ser superior se volverá a realizar la hidrosiembra en aquellas zonas en las que no haya arraigado la vegetación. Se aplicará la misma dosis y con el mismo porcentaje de especies de semillas.

2.1.8.14. Equipamiento y mobiliario

2.1.8.14.1. Contenedores y papeleras

Descripción

Los contenedores son elementos para depósito temporal de residuos, para favorecer la recogida selectiva en zonas urbanas. Los contendores enterrados disponen en superficie de uno o varios buzones para el vertido de los residuos.

Las papeleras son elementos para depositar residuos sólidos urbanos, que se producen principalmente en zonas urbanas. A su vez, pueden servir como recipiente para colillas de cigarros y albergar un dispensador de bolsas para residuos caninos.

Los contenedores y papeleras serán accesibles por parte de todos los usuarios y usuarias, sin ser un obstáculo para el tránsito peatonal. Con ello, se facilitará la recogida de residuos generados por la población y la colaboración de la ciudadanía en el correcto mantenimiento de limpieza de las calles viarias.

Criterios de medición y valoración de unidades

Suministro e instalación de contenedores. Se medirá el número de unidades totalmente montadas, según especificaciones de proyecto. En el caso de contenedores en superficie, se incluyen los elementos de protección de vehículos. En el caso de contenedores enterrados, se incluye la demolición del pavimento y la excavación necesaria para la instalar los fosos que contienen a los contenedores. A su vez, se incluye los elementos auxiliares tales como conexiones hidráulicas, eléctricas y señalización.

Suministro e instalación de papeleras. Se medirá el número de unidades totalmente montadas, según especificaciones de proyecto. Se incluye la fijación a una base de hormigón, incluso la excavación, el hormigonado, los elementos de anclaje, y la eliminación y limpieza del material sobrante. No se incluye en el precio, la fijación a una superficie distinta al hormigón. En caso de ser necesario, se incluye la fijación a elementos existentes del mobiliario urbano, tales como farolas o semáforos, etc.

Prescripciones sobre los productos

Características y recepción de los productos que se incorporan a las unidades de obra

Los buzones de los contenedores y papeleras serán resistentes a los rayos ultravioleta, a la intemperie, a las soluciones ácidas y alcalinas, a hongos y bacterias, y a detergentes.

Se recomienda que todas las partes de las papeleras sean resistentes, de forma que no sean fácilmente deteriorables por vandalismo, resistentes a la acción del fuego, con características anti-carteles y con facilidad de retirada de grafitis. A su vez, deben realizarse con materiales poco atractivos para su robo o actos vandálicos.

En general, se recomienda que sean de un material metálico por su gran resistencia a golpes y a altas temperaturas, o bien, de madera, aunque ésta requerirá un tratamiento para resistir la exposición a la intemperie, o de plástico.

Se recomienda que el buzón de vertido en los contenedores enterrados sea de acero inoxidable. Se recomienda incorporar sistemas que impidan el desbordamiento de la basura en el interior del vaso.

El gravín estará compuesto por grava natural o piedras de cantera trituradas. No se admitirán materiales que puedan presentar cualquier tipo de meteorización, o alteraciones químicas o físicas.

Prescripción en cuanto a la ejecución por unidades de obra

Características técnicas de cada unidad de obra

- Condiciones previas: soporte

El diseño y la ubicación de los contenedores y papeleras no deben interferir en el tránsito peatonal. A su vez, deben ser accesibles por parte de toda la población usuaria.

Su manejo por parte del personal de limpieza y responsables del vaciado deberá ser cómodo.

- Papeleras:

Se instalarán con una altura adecuada para que el transeúnte tenga fácil acceso a ella. Se recomienda que la boca de la papelera se situé entre 0,70 m y 0,90 m de altura, medidos desde el pavimento.

El peatón podrá acceder fácilmente a la papelera. Se tendrán en cuenta los puntos de tránsito, donde el peatón pueda detenerse o generar residuos, como son los pasos de peatones, semáforos, entorno de oficinas y organismos oficiales, etc. Sí el tráfico peatonal no es elevado, las papeleras se ubicarán principalmente en esquinas, coincidiendo con itinerarios de paso de peatones.

- Contenedores:

En los contenedores enterrados, no habrá cambios de nivel en el pavimento circundante y se recomienda que la altura de la boca esté situada entre 0,70 m y 0,90 m.

Si es posible, el contendor se ubicará en zonas no reservadas a aparcamientos de la calzada, sin suponer un obstáculo que entorpezca la libre circulación y estacionamiento de los vehículos. En caso excepcional, se colocarán en la acera, distanciados suficientemente de árboles para permitir su vaciado mecánico por el camión, dejando en todo caso una banda libre peatonal mínima de 1,50 metros y adoptándose las medidas oportunas de protección del pavimento, como tratamientos impermeabilizantes. En todo caso, se podrá acceder a los contendores desde el itinerario peatonal.

Los contenedores no podrán ser colocados, en ningún caso, sobre las tapas de acceso a los servicios públicos ni sobre hidrantes.

Proceso de ejecución

• Ejecución

Las papeleras se podrán instalar mediante flejes a otro mobiliario urbano como semáforos, señales, etc. En caso de no ser posible, se instalarán sobre poste empotrado al suelo o fijado mediante placa de anclaje, o también puede ser autoportante.

En su caso, dispondrá un accesorio con arena o similar a fin de que las colillas puedan ser debidamente apagadas antes de su introducción en la papelera. También pueden incorporar un dispensador de bolsas para residuos caninos.

- Papeleras y contenedores en superficie:

- Replanteo de alineaciones y niveles.

- Suministro y montaje de papeleras y contenedores. Si es necesario, colocación de elementos de soporte y anclaje. En el caso de requerir una fijación de las papeleras a una base de hormigón, se tendrá que realizar la excavación y ejecutar la base de hormigón. En caso de excavación, véase capítulo Acondicionamiento del terreno.

- Colocación de la debida señalización y/o protección para vehículos.

- Retirada y limpieza del material sobrante de embalaje e instalación.

- Contenedores enterrados:

- Replanteo de alineaciones y niveles.

- Demolición del pavimento existente y excavación del foso donde se ubicará el habitáculo para los contenedores soterrados. El fondo de la excavación debe ser nivelado y a continuación, se extenderá una capa de hormigón en masa. Véase capítulo Acondicionamiento del terreno.

- Colocación de la estructura de los contendores con cajas o arquetas prefabricadas de hormigón armado. Tras la colocación se rellenará del perímetro del foso con muro de hormigón armado o fábrica de ladrillo estructural, mediante gravín. En los últimos centímetros se extenderá una capa de hormigón HM-20 que servirá de base para la colocación del pavimiento, como la baldosa hidráulica.

- Suministro y colocación de los contenedores. Cada isla suele tener en el interior desde 1 hasta 5 contenedores.

- Colocación de la central hidráulica y cuadros eléctricos en su interior para elevar o abatir los contenedores o su tapa de cierre. A su vez, conexiones eléctricas, si procede, y conexiones hidráulicas.

- Instalación de la tapa de superficie. Se recomienda pavimentar las tapas con un hormigón in situ de color similar al pavimento existente, evitando el desprendimiento de las baldosas por la continua apertura y cierre de las tapas metálicas.

- Se colocará de la debida señalización y/o protección para vehículos.

• Gestión de residuos

Los residuos generados durante la ejecución de la unidad de obra serán tratados conforme a la Parte III: Gestión de residuos de construcción o demolición en la obra.

Los residuos generados, junto con sus códigos LER son: hormigones (17 01 01), envases de papel y cartón (15 01 01) y residuos mezclados de construcción y demolición.

• Condiciones de terminación

Se comprobará que su situación se corresponde con la de proyecto y que la zona de ubicación está completamente terminada. A su vez, la fijación será la adecuada y tendrá buen aspecto. Se verificará la reposición del pavimento y bordillos afectados.

Los contenedores deberán estar numerados y constará el nombre o razón social de la empresa propietaria del mismo.

Control de ejecución, ensayos y pruebas

• Control de ejecución

Se realizarán las pertinentes pruebas para ver el correcto funcionamiento de los mecanismos de apertura y cierre en los contenedores enterrados.

En cuanto a la plataforma elevadora, se revisará el correcto funcionamiento del sistema de apertura y cierre, así como de los mandos de control. A su vez, se comprobará el buen estado de los diferentes elementos que componen el sistema elevador y el perfecto funcionamiento de los sistemas y dispositivos de seguridad.

• Ensayos y pruebas

Mediante pruebas realizadas in situ, se comprobará que los contenedores y papeleras tienen resistencia y rigidez suficiente para su uso.

2.1.8.14.2. Fuentes y bebederos

Descripción

Se entiende por fuentes, pilares o bebederos a los elementos de mobiliario urbano que permiten el acceso al agua potable para uso público. Como principal requisito puede considerarse el que los materiales sean resistentes a la corrosión y permitan mantener la higiene que precisa su utilidad. Se preferirán los diseños más inclusivos, accesibles, ecológicos y antivandálicos. Los elementos que la componen son: fuste, rejilla, cubeta o superficie de recogida, caño o grifo, pulsador y sistema hidráulico y de desagüe. Pueden incorporar una pileta inferior como bebedero de mascotas que se rellena con el excedente del caño o directamente de los caños principales.

No se incluye en esta unidad las fuentes de carácter ornamental.

Criterios de medición y valoración de unidades

Suministro e instalación de unidad (u) de fuente adaptada, incluso conexión a la red de suministro de agua potable y a la red de saneamiento. Se incluye el caño, pulsador y rejilla y la fijación a la superficie de soporte (no incluida en el precio). Incluso parte proporcional de replanteo, elementos de anclaje y eliminación y limpieza de material sobrante.

En el caso de que la conexión a la red de suministro y de agua potable no esté próxima al punto de ubicación de la fuente bebedero se realizará la conexión y tramo desde el punto de acometida que se establezca hasta las proximidades de la fuente. Estos trabajos se realizarán de acuerdo con los capítulos Red de abastecimiento de agua y Red de saneamiento.

Prescripciones sobre los productos

Características y recepción de los productos que se incorporan a las unidades de obra

La instalación deberá cumplir la reglamentación técnico-sanitaria vigente para el Agua y la reglamentación para las instalaciones interiores de suministro de agua y de evacuación de aguas en los edificios (CTE DB HS4 y DB HS5).

Los productos para la instalación de las fuentes públicas bebedero, deberá cumplir las siguientes normas generales:

- Tubo de alimentación o acometida: polietileno o similar, debe ser alimentario. Ver parte II.
- Arena de relleno: ver parte II
- Cuerpo de la fuente: materiales resistentes a la corrosión y con condiciones higiénicas. Normalmente hierro, fundición dúctil, acero inoxidable, fundición de aluminio, polietileno de alta densidad, … El material y su protección deben ser adecuados al ambiente y la exposición ambiental y solar (UV).
- Las grifería y pulsadores suelen ser cromadas o de latón, con mecanismo de tope, muelle de retorno, temporizador y regulación de caudal de agua. Pueden incorporar pulsadores de pie. El sistema de accionamiento debe ser sencillo y manipulable con una sola mano y por un niño. Dicho accionamiento no requerirá una fuerza superior a 20-22 N (equivalente a un par de kilos de peso).
- Tubos de desagüe: tubo de PVC. Ver parte II.
- Rejilla de protección del sumidero o desagüe, de acero inoxidable, fundición o material resistente. Debe ser desmontable para la limpieza del desagüe.

Prescripción en cuanto a la ejecución por unidades de obra

Características técnicas de cada unidad de obra

La instalación de las fuentes públicas bebedero deberá cumplir las siguientes normas generales:

- La alimentación procederá de la red de agua potable mediante acometida independiente. Dicha acometida discurrirá en una cota superior a la del desagüe, con el fin de evitar contaminaciones.
- Disposición de contador independiente.
- El tubo de alimentación o acometida, será de resistencia suficiente a la presión de la red, siendo su timbraje mínimo PN 10 Atm. Si el material es polietileno o similar será alimentario y no degradable ante elementos contaminantes.
- El tubo de alimentación a la fuente deberá seguir un recorrido lo más recto posible y su instalación en zanja deberá hacerse a una profundidad no inferior a 25 cm. Cuando se deban atravesar aceras o vías rodadas irá protegido por un tubo de hierro galvanizado (pasamuros) de un diámetro nominal mínimo del doble del tubo de abastecimiento, aumentando la profundidad a 40 cm. En todos los casos la capa de arena compactada que rodea la tubería deberá llegar hasta 15 cm. por encima de la misma.
- Se dispondrá de una llave de paso lo más cercana posible a la fuente, en arqueta enlucida, con una tapa de hierro fundido de 30 x 30 cm.
- Para favorecer la accesibilidad se recomienda que la grifería o el sistema de accionamiento debe estar situado entre 80 y 90 cm de altura en su disposición frontal y si está en el lateral entre 70 y 90 cm. Siempre se deben evitar posiciones forzadas en la inclinación y acercamiento al surtidor de agua, principalmente por usuarios de silla de ruedas y niños. Deben evitarse las bases elevadas o pedestales que pueden imposibilitar el acercamiento. Es adecuado que cuente con una doble altura del surtidor de la fuente satisfacer con criterios ergonómicos a los usuarios que están de pie de los que van en silla de ruedas y simultáneamente de los niños. La salida del chorro no será ascendente, de forma que de ninguna manera se beba sobre la boquilla.
- Para favorecer el uso de población con problemas de discapacidad visual, se aconseja que los volúmenes en voladizo se prolonguen hasta la base del elemento o se utilice algún sistema de señalización en la misma que permita al invidente situarlo.

- El tubo de desagüe seguirá un trazado lo más recto posible, a una profundidad mínima de 25 cm, y todo él irá protegido con una capa de hormigón de 10 cm de espesor. La pendiente mínima deberá ser de 2% y su diámetro mínimo 125 mm.

- El tubo de desagüe de la fuente, partirá de la poceta de desagüe mediante una hembra de 125 mm. de diámetro, en la que se encajará un codo de PVC de 125 que hará las funciones de sifón. Dicho codo no irá pegado, con el fin de facilitar su desmontaje y limpieza posterior; en lugar de ello, se sellará la junta con lubricante no soluble apto para PVC. La altura de salida del tubo se calculará de tal manera que el canto inferior del codo (sifón) esté como mínimo a 15 cm del fondo de la poceta. Con el fin de que el tubo de desagüe pueda alcanzar la profundidad de 25 cm, se podrán intercalar codos, que en ningún caso tendrán un ángulo mayor de 45º. La pileta estará conectada a una arqueta cercana, sifónica y registrable con tapa y llave.

- Debe dotarse de un regulador de presión y control temporizado de flujo del agua para optimizar el consumo de agua.

- La rejilla de protección del desagüe, ha de ser lo suficientemente amplia y de fácil desmontaje, para facilitar la limpieza de los residuos sólidos. En caso de uso de rejilla, deberá estar enrasada y limitar la distancia entre huecos a 2 cm, para evitar atrapamientos de bastones de apoyo, tacones, muletas o incluso los propios niños en sus juegos.

- Deberán poseer el rótulo o anagrama que indique la potabilidad del agua.

- Las fuentes de fundición deberán poseer una capa de protección anticorrosiva y una segunda capa de pintura de acabado que puede estar determinada por la regulación local.

• Condiciones previas: soporte

Previo a la instalación debe comprobarse la ubicación de un punto de abastecimiento cercano y un punto de vertido a la red de desagüe, según otros documentos del proyecto.

La ubicación debe ser adecuada para favorecer su uso y facilitar su mantenimiento. Debe estar sobre una superficie firme, preferentemente pavimentada para evitar polvo, barro, etc. y en la medida de lo posible antideslizante y nivelada respecto al pavimento circundante. No debe instalarse sobre una base elevada y, si se utiliza, debe disponerse de una rampa de acceso.

Proceso de ejecución

• Ejecución

Replanteo de ubicación de la fuente. Comprobación de condiciones de conexión a redes y comprobación de no presencia de otros servicios que puedan interferir. Preparar las conexiones para la colocación de la fuente en suelo hormigonado o firme con las dimensiones y especificaciones del fabricante.

Fijación y montaje de la fuente de acuerdo con las instrucciones de proyecto y de la dirección de obra.

Conexión de los desagües y abastecimiento y cierre de la tapa o sistema de instalación.

Limpieza y acabado.

• Gestión de residuos

Los residuos generados durante la ejecución de la unidad de obra serán tratados conforme a la Parte III: Gestión de residuos de construcción o demolición en la obra.

• Condiciones de terminación

Se comprueba la fijación de la fuente al soporte, así como el caudal y presión de agua y el correcto funcionamiento del pulsador y cierre automático. Se comprueba que no se produzcan salpicaduras.

Antes de su puesta en funcionamiento, se realizará un lavado y/o desinfección de las tuberías. Después se precintará hasta la entrega de obra o se realizará un nuevo lavado y desinfección al fin del periodo de mantenimiento.

Control de ejecución, ensayos y pruebas

• Control de ejecución

Puntos de observación.

- Disposición y fijación: aplomado y nivelado de la fuente.

- Comprobación de la altura.

- Comprobación de la fijación (anclaje) según especificaciones del proyecto: control de recibido de anclajes, de uniones soldadas, de uniones atornilladas, según proceda.

El material de construcción, revestimiento, soldaduras y accesorios no transmitirán al agua sustancias o propiedades que contaminen o empeoren la calidad del agua procedente de la captación.

En el caso que la conducción fuera abierta, el gestor de la misma deberá proceder a su cerramiento siempre que la autoridad sanitaria considere que existe un riesgo para la salud de la población.

• Ensayos y pruebas

Comprobación de funcionamiento de pulsador, limitador de caudal y temporizador. Comprobación de no salpicaduras. Ensayos de puesta en funcionamiento relativa a resistencia mecánica, estanqueidad y salubridad.

Conservación y mantenimiento

Se protegerá frente a golpes y lluvias hasta que la dirección de obra establezca su puesta en servicio. En su caso, se precintará hasta la entrega definitiva.

2.1.8.14.3. Marquesinas

Descripción

Se entiende por marquesina aquella instalación en general exenta, no fijada a muro, de protección frente a las inclemencias meteorológicas y que habitualmente señaliza el punto de parada del servicio de transporte público, donde las usuarias y usuarios pueden encontrar la información adecuada para una correcta comprensión y utilización del servicio, dotada de asientos y/o apoyos isquiáticos. Si el espacio dónde está ubicada la marquesina lo permite, se podrá colocar en uno de los paramentos laterales de la marquesina, o bien adquiriendo éste la condición de paramento, un MUPI (mobiliario urbano con punto de información) a dos caras que puede ser destinado a publicidad o uso municipal o de otro explotador que se determine. Los sistemas eléctricos y electrónicos pueden funcionar conectados a la red o de manera autónoma y sostenible incluyendo paneles fotovoltaicos y tecnología LED. Pueden incorporar también elementos de megafonía y otros servicios que promuevan la movilidad e integración de usuarios.

Criterios de medición y valoración de unidades

Suministro e instalación de unidad (u) de marquesina, indicando materiales y dimensiones incluso ejecución de cimentación, montaje, nivelación, colocación y conexión de elementos auxiliares eléctricos y electrónicos, incluso alumbrado LED, megafonía, paneles solares, MUPIs, etc., según especificaciones de otros documentos del proyecto.

Prescripciones sobre los productos

Características y recepción de los productos que se incorporan a las unidades de obra

A continuación, se describen algunas características aconsejables de los materiales, aunque siempre debe comprobarse las ordenanzas municipales que pueden modificar las prescripciones de las marquesinas que a continuación desarrollan como marquesina tipo.

Deberán estar fabricados con materiales resistentes a la corrosión, preferiblemente acero inoxidable, en cada uno de sus componentes, incluido el banco y el expositor publicitario. Tanto las marquesinas como los soportes informativos podrán de tener espacios con dispositivos de iluminación interior y visibilidad nocturna. Otros materiales son la fundición de aluminio, la microfusión de acero inoxidable, los composites exentos de cloro, policarbonatos y los materiales que tengan por origen el reciclaje. Se excluye particularmente el uso del PVC y de las maderas procedentes de explotaciones no sostenibles (deberá quedar garantizada la cadena de custodia y disponer de certificación en origen FSC, PEFC o equivalente).

Los materiales empleados en la confección de los elementos que integren la marquesina serán de gran resistencia y solidez, no presentado salientes, aristas o cantos vivos que puedan representar un peligro para la población usuaria. Serán materiales resistentes al impacto, a la corrosión y al gradiente térmico. En este sentido se tendrá especial atención en la elección de las materias primas, las técnicas de fabricación y producción de las piezas que integran el mobiliario, las técnicas de montaje y de desmontaje, la previsión del reciclaje de los diferentes elementos y la reintroducción de los residuos en el proceso productivo y el ahorro energético, como el uso de lámparas de alta eficiencia.

Las piezas estructurales podrán ser de acero inoxidable, preferentemente de calidad AISI 316 L o material de características similares, y el techo realizado en composite o material equivalente que garantice el cumplimiento simultáneo de las funciones estructurales y de cubierta, que dispondrá de filtro UV, u otros que especifique la normativa municipal, en su caso.

La marquesina deberá estar adaptada por la incorporación de los paneles de información y dispondrá de elementos especiales para su adaptación a condiciones topográficas excepcionales como pueda ser la instalación en una ubicación con pendiente muy pronunciada o con desniveles.

La marquesina podrá incorporar un elemento visible desde el exterior que permita colocar, por ejemplo, información de las líneas de transporte público, sin necesidad de instalar ningún elemento de información adicional.

El panel de información de los servicios de transporte urbano instalado en la marquesina permitirá albergar información de manera fácil, de una superficie suficiente que garantice la incorporación de toda la información necesaria, a las dos caras del panel (laterales) duplicando así, la superficie disponible.

El panel deberá disponer de elementos de protección en superficie de la información y permitirá una lectura idónea, a distancia suficiente. Si tiene una iluminación adicional propia, preferiblemente que afecte a ambas caras, bien desde el techo de la marquesina, bien desde la estructura de ésta o por cualquier otra fórmula.

En los elementos que contengan dispositivos eléctricos o de alumbrado conectados a la red de baja tensión se presentará justificación documentada del cumplimiento del Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión e Instrucciones Técnicas Complementarias.

Los vidrios que compongan la marquesina en su caso deben ser de seguridad y con serigrafías u otras soluciones para evitar impactos.

Prescripción en cuanto a la ejecución por unidades de obra

Características técnicas de cada unidad de obra

Deben cumplir la normativa de accesibilidad, en particular la Orden VIV/561/2010, RD 1544/2007 y otra normativa autonómica y/o municipal en materia de accesibilidad universal a los modos de transporte. En particular, su configuración debe permitir el acceso lateral o central con ancho mínimo de 90 cm. Su espacio interior debe admitir la inscripción de dos cilindros concéntricos de diámetro 150 cm hasta una altura de 25 cm y de diámetro 135 cm hasta una altura de 210 cm.

Si alguno de los cerramientos laterales es transparente o traslúcido debe disponer bandas horizontales de contraste.

La información respecto a identificación, denominación y esquema de recorrido de las líneas contará con su trascripción al sistema Braille. Cuando se informe a los usuarios con una pantalla de la situación de los autobuses de las líneas que pasan en esa parada se procurará completar el dispositivo con la información sonora simultánea, a la demanda de un invidente, con un mando de los utilizados para el accionamiento de la sonorización de las señales semafóricas; o sistema alternativo.

Se dispondrá al menos de un apoyo isquiático y algún asiento. Los asientos agrupados o individuales tendrán reposa brazos al menos en su lateral exterior, la altura desde el asiento al suelo será de 45 ± 2 centímetros.

- Condiciones previas: soporte

Las marquesinas se instalarán en terrenos competentes y mediante la ejecución de las cimentaciones necesarias. Se comprobará la banda libre peatonal en el lugar de implantación y se evitará instalarla donde pueda suponer un acceso a viviendas o propiedades colindantes.

Proceso de ejecución

- Ejecución

Replanteo de ubicación de los soportes y apoyos. Comprobación de condiciones de conexión a redes y comprobación de no presencia de otros servicios bajo las cimentaciones.

Ejecución de la cimentación.

Presentación de los soportes. Montaje y conexionado según instrucciones del fabricante.

Las partes eléctricas o electrónicas deben quedar fuera del alcance de las personas ocupantes de la marquesina, excepto en los pulsadores y elementos previstos para la interacción.

- Condiciones de terminación

El sistema de anclaje de la marquesina debe ser estable, así como las conexiones entre elementos. Los bancos y apoyos isquiáticos deben quedar firmes sin provocar movimientos o vibraciones en su uso previsto. El equipamiento de alumbrado, así como el resto de aparataje eléctrico y electrónico debe cumplir las pruebas que especifique el fabricante. Los vidrios y paneles transparentes en paños verticales deben quedar señalizados.

Control de ejecución, ensayos y pruebas

- Control de ejecución

Puntos de observación.

- Disposición y fijación: aplomado y nivelado de la marquesina.
- Comprobación de la altura.
- Comprobación de la fijación (anclaje) según especificaciones del proyecto: control de recibido de anclajes, de uniones soldadas, de uniones atornilladas, según proceda.

- Ensayos y pruebas

El conjunto será estable y tendrá buen aspecto.

Conservación y mantenimiento

Se protegerá frente a golpes, rayaduras, lluvias, heladas y temperaturas elevadas. Se debe mantener las superficies protegidas hasta su entrada en servicio.

2.1.8.14.4. Bancos

Descripción

Elementos fijos y permanentes, cuya función es ofrecer asiento y descanso al viandante. Conforman parte del mobiliario urbano y existen diferentes modelos, por lo general son de madera con listones o tablas, metálicos (forja, pletinas, etc.), de piedra, hormigón o una combinación de ellos.

Se deben disponer de un número mínimo de unidades por agrupación que, por su ergonomía y ubicación, cumplan las condiciones básicas de accesibilidad y no exclusión para el acceso y utilización de los espacios urbanizados.

Criterios de medición y valoración de unidades

Suministro y colocación de cada unidad de banco, según el modelo solicitado, incluidos los anclajes al terreno o pavimento, remates y acabados, según instrucciones del fabricante, limpieza del propio banco, además de limpieza y retirada de residuos en la zona

circundante. Los elementos que conforman el banco, además de aquellos necesarios para la sujeción al suelo, deben incluirse en cada unidad de suministro.

Se incluye la fijación del banco a una base de hormigón, incluso la excavación, el hormigonado, los elementos de anclaje, además de la correcta gestión y limpieza del material sobrante. No se incluye en el precio una fijación del banco distinta al hormigón.

Prescripciones sobre los productos

Características y recepción de los productos que se incorporan a las unidades de obra

Los bancos estarán formados de materiales que resistan ubicados a la intemperie a los cambios de temperatura, lluvia, humedad, etc., y el desgaste propio del uso, para garantizar su durabilidad.

El diseño de los bancos debe permitir el uso por parte de toda la población usuaria. Se tendrá en cuenta la ergonomía y la comodidad de los usuarios y las usuarias. A su vez, ha de permitir su instalación en todo tipo de pavimentos, tanto en pavimento duro como blando.

Los asientos permitirán una eficaz evacuación del agua de lluvia, y la forma del asiento será levemente cóncava en la parte trasera y convexa en la zona de las rodillas, con el borde redondeado. A su vez, se debe evitar aristas vivas en los bancos.

A efectos de facilitar el uso de bancos por parte de toda la población usuaria, se dispondrá de un mínimo de unidades de acuerdo con las siguientes recomendaciones:

- Dispondrán de un diseño ergonómico con una profundidad de asiento entre 0,40 y 0,45 m y una altura comprendida entre 0,40 m y 0,45 m.

- Tendrán un respaldo con altura mínima de 0,40 m y reposabrazos en ambos extremos.

- A lo largo de su parte frontal y en toda su longitud se dispondrá de una franja libre de obstáculos de 0,60 m de ancho, que no invadirá el itinerario peatonal accesible. Como mínimo uno de los laterales dispondrá de un área libre de obstáculos donde pueda inscribirse un círculo de diámetro 1,50 m que en ningún caso coincidirá con el itinerario peatonal accesible.

Prescripción en cuanto a la ejecución por unidades de obra

Características técnicas de cada unidad de obra

• Condiciones previas: soporte

Los bancos se instalarán sobre una superficie terminada pavimentada apta para su uso. Se situarán a lo largo de paseos, y sendas y lo más cerca posible a los accesos y zonas de recreo.

Se dispondrá una franja libre sin obstáculos con una anchura de 0,60 m en la parte frontal del mismo y en toda su longitud, sin que se produzca la invasión del itinerario peatonal accesible. Al menos en uno de los laterales del banco se debe asegurar un área sin obstáculos donde pueda inscribirse un círculo de 1,5 m.

El número y disposición de los bancos en las áreas peatonales será, como mínimo, de una unidad por cada agrupación y, en todo caso, de una unidad de cada cinco bancos o fracción.

Previamente a la recepción del suministro e instalación deberán realizarse las comprobaciones pertinentes (albarán, etiquetado, prestaciones, acabados superficiales, etc.). Como requisito previo a la entrega de los bancos, se aportará la documentación necesaria para que el promotor proceda a la inspección.

Proceso de ejecución

• Ejecución

- Replanteo de alineaciones y niveles; separación de otros elementos urbanos.

- Suministro e instalación de cada unidad de banco. La colocación y fijación de los anclajes se realizará según las recomendaciones del fabricante. En el caso de requerir una fijación de los bancos a una base de hormigón, se tendrá que realizar la excavación y ejecutar la base de hormigón. En caso de excavación, véase capítulo Acondicionamiento del terreno.

- Retirada y limpieza del material sobrante y embalajes.

• Gestión de residuos

Los residuos generados durante la ejecución de la unidad de obra serán tratados conforme a la Parte III: Gestión de residuos de construcción o demolición en la obra.

Los residuos generados, junto con sus códigos LER son: hormigones, morteros y prefabricados (17 01 01), plásticos o envases (17 02 03), materiales de aislamiento (17 06 04), hierro y acero (17 04 05), envases de papel y cartón (15 01 01) y madera (17 02 01).

• Condiciones de terminación

Se verificará la reposición del pavimento y bordillos afectados. A su vez, se mantendrá la limpieza del entorno urbano.

Control de ejecución, ensayos y pruebas

• Control de ejecución

Se comprobará que su situación se corresponde con la de proyecto y que la zona de ubicación está completamente terminada. A su vez, se verificará la nivelación y estabilidad, los elementos de anclaje y el montaje según las instrucciones de los fabricantes.

- Ensayos y pruebas

Mediante pruebas realizadas in situ, se comprobará que los bancos tienen resistencia y rigidez suficiente para su uso.

2.1.8.14.5. Bolardos

Descripción

Elemento protector fijo, generalmente en forma de columna, móvil o practicable, flexible o rígido, para delimitar las zonas para las que puede ser restringido el acceso de vehículos motores (circulación o estacionamiento). Los bolardos móviles o practicables pueden ser manuales o automáticos. Los bolardos automáticos se manejan a través de control remoto, mediante un mando a distancia, una tarjeta de proximidad, etc.

Podrán ser metálicos, de fundición, de plásticos, etc., y podrán llevar marcas reflectantes o iluminación.

Criterios de medición y valoración de unidades

Unidad de suministro y colocación de bolardos fijos, totalmente montado. Se incluye la fijación de bolardo o base del bolardo con tacos de expansión, tornillos especiales y pasta química, en su caso, a una base de hormigón, incluso la excavación, el hormigonado, los elementos de anclaje, y la eliminación y limpieza del material sobrante. No se incluye en el precio, la fijación de los bolardos distinta al hormigón.

Unidad de suministro y colocación de bolardo móvil o practicable, totalmente montado. Se incluye la fijación del bolardo con tacos de expansión, tornillos especiales y pasta química a una base de hormigón, incluso la excavación, el hormigonado, los elementos de anclaje, y la eliminación y limpieza del material sobrante. No se incluye en el precio, la fijación de los bolardos distinta al hormigón. En cuanto a los bolardos retráctiles manuales, se incluye las llaves necesarias para levantar o bajar los bolardos. Para los bolardos retráctiles automáticos, se incluyen los elementos necesarios para el control remoto, como mandos o tarjetas.

Se incluye, en su caso, la reposición del pavimento existente.

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de proyecto.

Prescripciones sobre los productos

Características y recepción de los productos que se incorporan a las unidades de obra

Los bolardos responden a diferentes modelos o diseños, pero la mayoría son de fundición. Previamente a su instalación, se recomienda suministrar varios modelos a instalar para su aprobación por parte de la dirección facultativa. A su vez, se entregará el certificado del fabricante donde se especificarán las características técnicas del bolardo.

En el caso de bolardos internamente iluminados deben cumplir la UNE-EN 12899-2:2010.

En el caso de emplear bolardos flexibles, se ubicará en su interior el muelle especial con sistema amortiguador de golpes. El anclaje al suelo se realizará mediante tacos metálicos de expansión.

Prescripción en cuanto a la ejecución por unidades de obra

Características técnicas de cada unidad de obra

- Condiciones previas: soporte

Los bolardos se instalarán sobre el pavimento de una superficie uniforme y firme, apta para su fijación. Previo a su colocación deben ser preparados para su correcta cimentación, siendo esta preparación distinta en función de la tipología de la columna de fundición.

Los bolardos situados en itinerarios peatonales deberán cumplir la normativa de accesibilidad, Orden VIV/561/2010 y la normativa vigente urbanística autonómica y local. Los bolardos tendrán una altura situada entre 0,75 y 0,90 m, un ancho o diámetro mínimo de 10 cm y un diseño redondeado y sin aristas. Es deseable que su color contraste visualmente con el pavimento, en toda la pieza o en su tramo superior. A su vez, se recomienda una visibilidad suficiente en horario nocturno. Para ello, en la parte superior de los mismos, tanto coronación como parte superior del fuste, se suele señalizar la presencia de los mismos mediante una banda de pintura reflectante u otros materiales que puedan ser utilizados para este fin.

Se tendrá en cuenta la distancia a las fachadas, a otros elementos urbanos y el ancho de la acera, en función de la normativa municipal vigente.

Proceso de ejecución

- Ejecución

- Replanteo de alineaciones, niveles y distancias de separación.

- Colocación de los bolardos y fijación de las piezas de soporte. En el caso de requerir una fijación de los bolardos una base de hormigón se tendrá que realizar la excavación y ejecutar la base de hormigón. En caso de excavación, véase capítulo Acondicionamiento del terreno.

- Retirada y limpieza del material sobrante y embalajes.

- En el caso de los bolardos retráctiles automáticos se instará el puesto de control e identificación para la apertura y cierre de los bolardos y la conexión a la red eléctrica, véase capítulo Instalación eléctrica.

- Gestión de residuos

Los residuos generados durante la ejecución de la unidad de obra serán tratados conforme a la Parte III: Gestión de residuos de construcción o demolición en la obra.

Los residuos generados, junto con sus códigos LER son: hormigones, morteros y prefabricados (17 01 01), plásticos o envases (17 02 03), materiales de aislamiento (17 06 04) y hierro y acero (17 04 05).

- Condiciones de terminación

Se verificará repuesto el pavimento uniforme y estable. A su vez, se mantendrá la limpieza del entorno urbano.

Control de ejecución, ensayos y pruebas

- Ensayos y pruebas

Mediante pruebas realizadas in situ, se comprobará que los bolardos tienen resistencia y rigidez suficiente para su uso.

- Control de ejecución

Se comprobará que su situación corresponde con la de proyecto, que están alineadas, y que la zona de ubicación está completamente terminada. A su vez, se verificarán los elementos de anclaje y el montaje según las instrucciones del fabricante.

2.1.8.14.6. Aparcabicis

Descripción

Consiste en un conjunto de elementos que permiten el estacionamiento seguro de las bicicletas en el espacio público mediante su amarre. Su instalación facilita a los ciudadanos localizaciones para el depósito temporal de las bicicletas, lo que promueve su uso con comodidad y confianza del ciclista. Su instalación debe cumplir con las normativas de accesibilidad de peatones y personas con movilidad reducida, sin entorpecer ni poner en riesgo su movilidad.

Existen varios tipos de aparcabicis en función del tipo de amarre individual o conjunto, y fijación a soportes horizontales o verticales.

Criterios de medición y valoración de unidades

Se medirá el número de unidades de aparcabicis ejecutadas. Incluye el suministro, la instalación, soporte y anclaje. Las unidades de los aparca-bicis se instalarán sobre superficies debidamente pavimentadas. Se incluye en el precio, la fijación de los aparcabicis a una base de hormigón, incluso la excavación, el hormigonado, los elementos de anclaje, y la eliminación y limpieza del material sobrante. No se incluye en el precio una fijación distinta al hormigón.

Prescripciones sobre los productos

Características y recepción de los productos que se incorporan a las unidades de obra

Los bastidores o estructuras principales del aparcabicis, por lo general, son módulos normalmente de acero galvanizado en caliente o acero inoxidable que disponen de sello de homologación de fabricante.

Los elementos deben cumplir la UNE-EN 15496:2008.

La elección del diseño y del anclaje es imprescindible para prevenir actos de vandalismo o robos. Los aparcabicis permitirán albergar cualquier tipo bicicleta además de permitir el candado de las mismas. A su vez, el aparcabicis será capaz de mantener apoyada la bicicleta sin necesidad de un soporte propio.

Para los elementos de señalización o carteles a instalar, véase los capítulos Señalización vertical urbana y Cartelería urbana.

Prescripción en cuanto a la ejecución por unidades de obra

Características técnicas de cada unidad de obra

- Condiciones previas: soporte

Los aparcabicis se instalarán sobre una superficie uniforme y firme (granular, pavimento, etc.) apta para su uso.

Se ubicarán preferentemente en un lugar a la vista del transeúnte con un diseño integrado en el entorno urbano. A su vez, se ofrecerá un entorno próximo accesible para los usuarios y las usuarias de las bicicletas, con espacio suficiente para maniobrar, sin crear situaciones de riesgo con los vehículos a motor, peatones u otros ciclistas.

No podrá instalarse en aceras, paseos, mediana o espacios públicos de anchura igual o inferior a 3 m, o de anchura superior cuando una vez instalado no quede un espacio libre de paso de al menos 3 m de ancho.

Proceso de ejecución

- Ejecución

Se pueden instalar de diversas maneras. La situación ideal sería en las bandas de aparcamientos de calzada para no generar molestias a los peatones. Se recomienda este tipo de disposición en la proximidad de cruces o pasos de peatones sin semáforo situados a mitad de las calles, para proporcionar mayor visibilidad tanto a los conductores como a los peatones. Pueden combinarse con espacios para aparcar motos ganando de esta forma más visibilidad.

También pueden ser dispuestas de forma perpendicular a la dirección longitudinal de la calzada sobre aceras suficientemente amplias. En caso de falta de espacio, pueden colocarse los aparcabicis de forma oblicua. En este caso, debe tenerse especial atención en la disposición de los aparcabicis si hay alcorques cercanos, ya que puede darse el caso de intentar aparcar las bicicletas y comprobar que éstas invaden los alcorques.

En el caso de aceras estrechas, se puede disponer los aparcabicis paralelamente al bordillo, quedando las bicicletas alineadas. Pueden colocarse en la franja destinada a mobiliario urbano, dejando espacio suficiente para el paso de peatones. En aceras de alta densidad peatonal, se respetará un ancho libre de paso de 6 m.

En cualquier caso, se ubicarán lo más próximo posible de los puntos de interés, donde pueda haber más afluencia de ciclistas.

Se debe tener en cuenta la posible ampliación del número de plazas, de modo que se puedan añadir, en un futuro, otros soportes.

En caso de colocarse sobre la vía, deberán instalarse elementos de delimitación, si es necesario, respecto de otros espacios de aparcamiento. Véase capítulo Balizamiento urbano. A su vez, los aparcabicis se podrán colocar en zona pavimentada o en zona terriza.

Se llevarán a cabo las siguientes actuaciones:

- Replanteo.

- Suministro y montaje de los aparcabicis. Se realizarán los anclajes a una superficie de pavimento que pueda servir de soporte o una base de hormigón. En el caso de requerir base de hormigón, se tendrá que realizar la excavación y ejecutar la base de hormigón. En caso de excavación, véase capítulo Acondicionamiento del terreno.

- Retirada y limpieza del material sobrante y embalajes.

- Instalación de una placa de señalización con pictograma para identifica la zona de aparcamiento, y en su caso marcas viales. Véase capítulo Señalización, balizamiento y cartelería urbana.

• Gestión de residuos

Los residuos generados durante la ejecución de la unidad de obra serán tratados conforme a la Parte III: Gestión de residuos de construcción o demolición en la obra.

Los residuos generados, junto con sus códigos LER son: hormigones, morteros y prefabricados (17 01 01), plásticos o envases (17 02 03), materiales de aislamiento (17 06 04) y hierro y acero (17 04 05).

• Condiciones de terminación

Los elementos que permitan la fijación de los bastidores al terreno son pletinas, arandelas, zapatas, etc. Se verificará el repuesto de un pavimento uniforme y estable. A su vez, se mantendrá la limpieza del entorno urbano.

Control de ejecución, ensayos y pruebas

• Ensayos y pruebas

Mediante pruebas realizadas in situ, se comprobará que los aparcabicis tienen resistencia y rigidez suficiente para su uso.

2.1.8.15. Señalización, balizamiento y cartelería urbana

2.1.8.15.1. Señalización vertical urbana

Descripción

Conjunto de elementos destinados a regular la circulación de peatones, del tráfico no motorizado y motorizado y sus interacciones. El objetivo de la señalización es dotar a la población usuaria de seguridad vial, comodidad y facilidad de orientación en la circulación urbana.

Se incluyen las señales verticales de circulación, prioridad, prohibición, restricción, obligación, así como las señales de indicaciones generales (paso de peatones, calle sin salida, parking, etc.).

Las señales pueden estar reforzadas en sus extremos o en los pictogramas, con focos de LEDs constantes o iluminarse ante la presencia de peatones mediante un sistema de detección, como son las señales verticales que se iluminan cuando el peatón se aproxima al área de cruce en un paso de peatones inteligentes.

Las señales iluminadas pueden autoabastecerse mediante paneles solares o, si no es posible, conectarse a la red eléctrica.

No se incluye la señalización AIMPE que se regula en el capítulo Señalización, balizamiento y cartelería urbana.

Criterios de medición y valoración de unidades

Se abonarán por unidades realmente colocadas en obra. Suministro y colocación de poste y montaje de cada señal vertical, incluidos accesorios, tornillos, y anclajes necesarios. Se incluye la fijación de los postes a una base de hormigón, incluso excavación, hormigonado, así como limpieza y retirada de residuos de la zona de influencia.

En el caso de señales iluminadas, además se incluye el sistema de alumbrado, preferentemente LED adaptado a corriente continua, y en su caso, los detectores, programadores, y célula solar fotovoltaica o conexión a la red de fuerza, junto a las pruebas necesarias para su correcto funcionamiento.

Prescripciones sobre los productos

Características y recepción de los productos que se incorporan a las unidades de obra

Las dimensiones, tipología, altura de los soportes, colores, diseño y textos de las señales verticales serán acordes con la normativa de señales vertical de circulación del Ministerio, tomo I y II de 1992, y con el resto de la normativa vigente.

Las señales normalmente serán de chapa de acero galvanizado o de aluminio y deben garantizar un buen aspecto superficial, calidad, duración y resistencia a la acción de los agentes atmosféricos.

En cuanto a las prescripciones para las placas y para los postes véase como referencia el art. 701 del PG-3, teniendo en cuenta que el tamaño de los soportes es inferior en el ámbito urbano.

Generalmente, los elementos de soporte, sustentación y anclaje serán de aluminio, de acero, de poliéster reforzado con fibra de vidrio o de material reciclado. Las secciones habituales son rectangulares, circulares y troncocónicas.

Las placas también pueden ser de material elastomérico y contener en su composición material reciclado. En cuanto a la parte frontal de la placa, estará rotulada con vinilos y no tendrá bordes cortantes.

Todas las piezas de acero, incluida la tornillería, serán protegidas contra la corrosión por galvanizado, debiéndose cumplir las prescripciones de la norma UNE-EN ISO 1461.

El aluminio empleado en la fabricación de los perfiles extrusionados estará en forma de aleaciones anticorrosivas que soporten atmósferas industriales y salinas.

Las placas se unirán a los postes de sustentación mediante abrazaderas que deberán estar fabricadas asimismo en aleación de aluminio o de acero inoxidable.

En caso, el hormigón será tipo HM-20/P/20/I en cimentaciones y cumplirá las prescripciones del art. 610 del PG-3.

Se llevará a cabo un control de certificados. Los productos que tengan el marcado CE, UNE-EN 12899-1, deberán ir acompañados, además de dicho marcado, de la Declaración de Prestaciones, y de las instrucciones e información de seguridad del producto.

Las placas estarán pintadas en su reverso, si no son de acero galvanizado. En la parte posterior de las señales es obligatorio el Marcado CE, que incluye los datos del fabricante, y la fecha de fabricación. Es aconsejable indicar la fecha de reposición recomendada y la inscripción del promotor.

Se recomienda que todos los elementos inscritos en las señales sean reflectantes, para que sean visibles en todo momento. El nivel de retrorreflectancia recomendable en zonas urbanas sea RA2. El material reflectante cumplirá las especificaciones generales del art. 701 del PG-3.

La clase de retrorreflexión será homogénea en todos los elementos que componen una señal. Para conseguir la retrorreflexión de la señal, se incorporarán materiales retrorreflectantes cuya calidad, adhesividad y duración sean acordes a lo establecido en la normativa vigente. La zona no retrorreflectante de las señales, se materializará mediante la utilización de pinturas y/o láminas no retrorreflectantes.

En el caso de las señales iluminadas, todos los elementos electrónicos de la señal deben estar protegidos, sin ningún cable visible o accesible. También deberá quedar visible el marcado CE. Las señales iluminadas cumplirán la directiva vigente de baja tensión y la de compatibilidad electromagnética.

Tanto las señales internamente iluminadas como las señales externamente iluminadas cumplirán las prescripciones de la norma UNE 12899-1.

Las luces LEDs deben ser de muy bajo consumo y de alta visibilidad diurna, nocturna, y bajo condiciones climatológicas extremas.

Las señales colocadas en los pasos de peatones inteligentes se pueden combinan con marcas viales iluminadas. Están formadas por paneles con perfiles perimetrales de aluminio tipo cajón y placa serigrafiada retroluminescente. Se regulan mediante un sistema de sensorización volumétrica en el entorno.

En caso de disponer señales alimentadas mediante energía solar, el panel solar a emplear será de reducidas dimensiones, con una batería recargable de larga duración y se recomienda que el soporte del panel sea orientable 360 grados.

Prescripción en cuanto a la ejecución por unidades de obra

Características técnicas de cada unidad de obra

- Condiciones previas: soporte

Las señales verticales deben cumplir los principios básicos de claridad, sencillez y exclusividad. Deben transmitir mensajes fácilmente comprensibles para toda la población usuaria y emplear el mínimo número posible de elementos.

Las señales deben cumplir las condiciones básicas de accesibilidad y no discriminación de la Orden VIV/561/2010. Deben colocarse de forma que no entorpezcan el itinerario peatonal, a excepción de los elementos que se coloquen para evitar el paso de vehículos, ni ser un obstáculo para las usuarias y los usuarios. La colocación de las señales se debe hacer en el lugar adecuado de forma que se consiga suficiente visibilidad, sin ser ocultadas por árboles, arbustos, mobiliario urbano, etc.

Las plazas de aparcamiento reservadas para personas con movilidad reducida estarán señalizadas verticalmente con el Símbolo Internacional de Accesibilidad, cumpliendo lo establecido en el art. 43 de la de la Orden VIV/561/2010.

Con la finalidad de evitar los riesgos para la circulación peatonal, los elementos de señalización se agruparán en el menor número de soportes y se ubicarán junto a la banda exterior de la acera. Cuando el ancho libre de paso no permita la instalación de elementos

de señalización junto al itinerario peatonal accesible, estos podrán estar adosados en fachada quedando el borde inferior a una altura mínima de 2,20 m.

Cuando las señales se ubiquen en centros históricos, es recomendable sustituir el sistema de apoyo en postes por un brazo de enganche a pared o una abrazadera para sujeción a báculo de alumbrado o poste semafórico, siempre que el edificio no tenga ningún tipo de protección de interés.

En un futuro, la red ciclista puede ser muy extensa, por ello se recomienda utilizar una numeración identificativa de las diferentes señales verticales para facilitar las labores conservación.

En las plataformas únicas de uso mixto, donde la acera y la calzada están a un mismo nivel, quedará perfectamente diferenciada la señalización vertical de aviso a los vehículos.

Se deberá señalizar en las ciclocalles la prioridad del ciclista sobre el tráfico a motor. En este tipo de vías, se deberá señalizar la segregación de los peatones.

Se recomienda que las señales puedan incorporar nuevas tecnologías, como son los códigos QR. De esta manera, la población usuaria puede acceder a todo tipo de información mediante un dispositivo móvil que permita la lectura de los códigos.

El panel fotovoltaico deberá garantizar el encendido durante un determinado periodo de tiempo en ausencia de energía solar.

Las señales iluminadas dispondrán una caja electrónica de control integrada en el interior de la señal y una de control externa en la parte trasera.

Se requiere una superficie firme y uniforme para la instalación de las señales verticales.

Proceso de ejecución

- Ejecución

- Replanteo de alineaciones y niveles.

- Colocación de los postes y fijación de las señales mediante piezas de soporte. En el caso de requerir una fijación de las señales a una base de hormigón, se tendrá que realizar la excavación y ejecutar la base de hormigón. Pueden colocarse sobre poste existente. En caso de excavación, véase capítulo Acondicionamiento del terreno.

- En el caso de señales iluminadas no autónomas, se tendrá que conectar a la red de baja tensión.

- Retirada y limpieza del material sobrante y embalajes.

- Gestión de residuos

Los residuos generados durante la ejecución de la unidad de obra serán tratados conforme a la Parte III: Gestión de residuos de construcción o demolición en la obra.

Los residuos generados, junto con sus códigos LER son: hormigones, morteros y prefabricados (17 01 01), plásticos o envases (17 02 03), hierro y acero (17 04 05), aluminio (17 04 02) y materiales de aislamiento (17 06 04).

- Condiciones de terminación

Terminadas las labores de instalación de las señales, se inspeccionarán y limpiarán cada una de ellas. Si los elementos que integran las señales tuvieran desperfectos como arañazos, abolladuras o cualquier otro tipo efectuados durante su instalación, se deberá sustituir por otro que se encuentre en perfectas condiciones.

Se verificará la reposición de los materiales del pavimento existente afectado. A su vez, se mantendrá la limpieza del entorno urbano.

Se comprobará la conexión de los LEDs a la red y su debida programación. En caso de emplear, señales verticales con paneles solares, se comprobará su buen funcionamiento. A su vez, se constatará el buen funcionamiento de las señales dispuestas en los pasos de peatones inteligentes.

Se recomienda realizar un inventario de la señalización colocada, que incluya el tipo de elemento dispuesto, clase de retrorreflexión, fecha de fabricación, fecha de reposición recomendada, etc.

Control de ejecución, ensayos y pruebas

- Control de ejecución

Se comprobará que su situación se corresponde con la de proyecto y que la zona de ubicación está completamente terminada. Se comprobará la orientación, verticalidad, altura y pictograma previsto en cada señal.

Conservación y mantenimiento

No se retirará el embalaje o tapado para su ocultación temporal hasta que la dirección de obra lo indique.

Es recomendable llevar a cabo labores de mantenimiento, como la limpieza de los elementos y la revisión de las características ópticas (coordenadas cromáticas y retrorreflexión), previo a la explotación de la señalización vertical.

2.1.8.15.2. Señalización horizontal

Descripción

Marca vial, reflectante o no, que dota a la población usuaria de seguridad, comodidad y eficacia en la circulación urbana. Se distingue entre marcas longitudinales, transversales, símbolos viales, flechas y otros símbolos. Pueden ser prefabricadas o pintadas sobre el pavimento.

Su función es delimitar carriles bici, separar flujos opuestos, delimitar zonas excluidas al estacionamiento y o aparcamiento del tráfico a motor, aparcamientos de bicicletas, indicar el borde de la calzada, etc.

Criterios de medición y valoración de unidades

En el caso de marcas viales longitudinales de ancho constante, su abono se realizará por metros realmente pintados, medidos sobre el eje de estas marcas en el pavimento. Si la anchura de las marcas viales no es constante, el abono será por m2 realmente ejecutados, medido sobre el pavimento.

El abono de flechas, letras y símbolos ejecutados sobre el pavimento se podrán abonar por m2 o por unidades de estos elementos realmente pintados. Cuando las marcas de pintura representan formas irregulares se medirán en m2. Se incluye las operaciones necesarias para la limpieza, la preparación y el premarcado de la superficie de aplicación.

Prescripciones sobre los productos

Características y recepción de los productos que se incorporan a las unidades de obra

Como material base, de composición de la mezcla para la marca, se podrá utilizar material constituido por pinturas y plásticos en frío, o por termoplásticos, con o sin microesferas de vidrio de premezclado, incluido o adicionado en la mezcla, e incluso, con materiales de post-mezclado como son microesferas de vidrio o áridos antideslizantes.

Los productos o mezclas para las marcas viales in- situ se acreditan mediante el Marcado CE y deben cumplir con la normativa aplicable vigente. Existe marcado CE para pinturas, termoplásticos, plásticos en frío y para los materiales de post-mezclado. Además del marcado CE, deberán ir acompañados de la Declaración de Prestaciones, y de las instrucciones e información de seguridad del producto.

Las cintas y marcas viales prefabricadas serán resistentes, flexibles y fuertemente adhesivas.

Las marcas viales en itinerarios peatonales serán antideslizantes y deben cumplir el CTE DB SU7, y ser de Clase 3 en función de su resbaladicidad.

En el caso de productos que no tengan la obligación de disponer de marcado CE se deberán llevar a cabo los ensayos para el control de procedencia. No obstante, el cumplimiento de las especificaciones técnicas obligatorias demandadas a los productos se podrá acreditar, en su caso, mediante un certificado de garantía del fabricante

Para el control de procedencia del material (pinturas), se llevará a cabo: el ensayo de profundidad media de textura H (mm), según UNE-EN 13036-1 y el ensayo de durabilidad, según UNE EN 13197.

Las marcas viales con resaltes pueden presentar diversas texturas: granuladas, botones, enrejadas, barritas inclinadas, barritas transversales, protuberancias rectangulares, etc. También existen bandas con efecto acústico externo a la marca vial, donde la banda sonora se sitúa fuera de la marca vial.

En el caso de emulsiones acuosas autorreticulables de secado rápido, presentarán una muy buena retención del color, resistencia a la intemperie adecuada y afinidad con las microesferas de vidrio.

A igualdad de prestaciones, se seleccionará aquella pintura que genere menos huella de carbono en su ciclo de vida u otros, como etiquetado ambiental.

Prescripción en cuanto a la ejecución por unidades de obra

Características técnicas de cada unidad de obra

- Condiciones previas: soporte

Previo a la aplicación de las marcas viales in situ, se ajustará la maquinaria con la que se vayan a efectuar los trabajos y así determinar los parámetros para la correcta aplicación de los materiales.

Se requiere una superficie adecuada para la aplicación de las marcas viales. La superficie debe encontrarse limpia, exenta de material suelto o mal adherido y perfectamente seca. A su vez, si es necesario se procederá al eliminado de las marcas existentes, debido a que el número de capas de pintura que pueden superponerse no son ilimitadas.

Se colocará la señalización necesaria con el fin de proteger al tráfico y al personal, durante el período de ejecución de las marcas viales.

En cuanto al carril-bici, se recomienda delimitar todo su recorrido mediante una marca longitudinal continua o con bordillos de delimitación.

En cuanto a las vías compartidas, tanto las ciclo-calles en zona 30, como la vía compartida peatón-bici, se realizará la pertinente señalización horizontal para asegurar en todo momento la seguridad y accesibilidad de toda la población usuaria, otorgando prioridad a los peatones y al tráfico no motorizado.

Existen pinturas de guiado óptico para el transporte público, las cuales deben cumplir con las especificaciones del fabricante.

- Compatibilidad entre los productos, elementos y sistemas constructivos

Se ha de tener en cuenta la compatibilidad del material de la señalización horizontal con el soporte existente, según se trate de una obra nueva o de un repintado de marcas viales en servicio.

Para una actuación sobre pavimento nuevo, la selección de la naturaleza del material base y su forma de aplicación se establece en base a los criterios recogidos en la tabla 700.10 del PG-3.

Para una actuación de repintado de marcas viales en servicio, la selección de la naturaleza del material base y su forma de aplicación se establece en base a los criterios recogidos en la tabla 700.9 del PG-3. La pintura acrílica con base de agua será compatible con cualquier material existente en el soporte, salvo que el material existente sea plástico de aplicación en frío con dos componentes. En el caso de aplicar nuevas marcas viales prefabricadas, será compatible con las marcas viales prefabricadas existentes.

Comprobar el comportamiento de la marca vial sobre el sustrato que van a ser aplicadas, según los requisitos específicos en la norma UNE EN 1871. Los materiales a aplicar directamente sobre una superficie bituminosa deben cumplir los requisitos de resistencia al sangrado, los materiales aplicados directamente sobre una superficie de hormigón deben cumplir los requisitos de resistencia a los álcalis y los materiales que vayan a ser aplicados sobre una marca vial existente o en un pavimento recién construido, deben cumplir ciertas compatibilidades definidas en la norma.

Comprobar dosificación de pinturas y microesferas, según la UNE 135 274.

Proceso de ejecución

- Ejecución

Se llevarán a cabo la ejecución de las marcas viales, cuando la temperatura del sustrato, pavimento o marca vial antigua supere al menos en 3ºC al punto de rocío. No se aplicarán las marcas viales si el pavimento está húmedo o la temperatura ambiente no está comprendida entre 5ºC y 40ºC o si la velocidad del viento fuera superior a 25 km/h.

- Eliminación y enmascaramiento de las marcas viales:

En cuanto a la eliminación de marcas viales, no se pueden emplear decapantes y procedimientos térmicos. Se podrá utilizar agua a presión, proyección de abrasivos, o fresado mediante el empleo de sistemas fijos rotatorios o sistemas flotantes horizontales.

En cuanto al enmascaramiento de las marcas viales, deberán utilizarse materiales o sistemas que aparte de tapar el color de la marca, absorban la luz y eviten su brillo especular y la reversión de contraste.

- Pintado de marcas viales:

- Replanteo de alineaciones.

- Premarcado de las marcas viales: Si no existen referencias convenientes, se creará una línea de referencia continua o de puntos, a una distancia no superior a 0,80 m.

- Aplicación de las marcas viales: En el caso de marcas viales in situ, se colocarán en obra mediante la aplicación directa sobre el pavimento. Los equipos y maquinaria empleados en el vertido de los materiales serán capaces de aplicar y controlar de forma automática las dosificaciones que se requieran y proveer una homogeneidad a la marca vial que garantice sus propiedades sobre toda ella. En el caso de las marcas viales pintadas, la pintura y las microesferas reflectantes de vidrio se proporcionarán por separado.

- En el caso de marcas viales prefabricadas en forma de láminas o cintas, se aplicarán manualmente por medio de un adhesivo, imprimación, presión, calor o combinaciones de ellos.

Se recomienda pintar las marcas viales 2 o 3 días después de que hayan concluido los trabajos de pavimentación.

Se pueden emplear marcas viales con resaltes que producen efectos sonoros y vibraciones, para avisar al conductor de posibles salidas de la calzada y evitar accidentes por salida de vía. La superficie de las mismas es rugosa, facilitando el drenaje del agua sobre su superficie y provee al sistema resaltes que permiten mantener un cierto grado de retrorreflexión, incluso en condiciones de lluvia intensa. Los resaltes se colocan adheridos sobre el pavimento.

En el caso de emulsiones acuosas autorreticulables de secado rápido, pueden alcanzar tiempos de secado de 2 o 3 minutos, si las condiciones ambientales son favorables, por lo que su puesta en servicio se puede realizar en un corto espacio de tiempo y pueden ser aplicadas de forma directa sobre pavimentos de hormigón.

- - Eliminación y limpieza del material sobrante.

- Gestión de residuos

Los residuos generados durante la ejecución de la unidad de obra serán tratados conforme a la Parte III: Gestión de residuos de construcción o demolición en la obra.

Los residuos generados, junto con sus códigos LER son residuos de pintura y barniz que contienen disolventes orgánicos u otras sustancias peligrosas (08 01 11) y plásticos o envases (17 02 03).

- Condiciones de terminación

Comprobar la correcta uniformidad y homogeneidad transversal y longitudinal de las marcas viales. Los bordes de las líneas deberán quedar bien definidos y perfilados, sin goteos ni otros defectos que puedan afectar la percepción por parte de la población usuaria, debiendo eliminar todos los restos de pintura sobre elementos y zonas adyacentes.

Control de ejecución, ensayos y pruebas

- Ensayos y pruebas

Control recepción de la unidad ejecutada (marca vial):

- Ensayo de retrorreflexión, según la UNE-EN 1436

- Relación de contraste, según UNE 135 214

- Determinación del color (coordenadas cromáticas), según la UNE-EN 1436/ UNE 48 073.
- Coeficiente de fricción SRT, según UNE EN 1436
- Determinación del factor de luminancia, según la UNE-EN 1436/ UNE 48 073.
- Rd (resistencia al deslizamiento) > 45, según ensayo UNE-ENV 12633:2003

Conservación y mantenimiento

Se deberá prohibir el paso a cualquier modo de transporte para evitar manchas o huellas en las marcas viales recién pintadas hasta su total secado. Para ello, se empleará la señalización necesaria.

2.1.8.15.3. Cartelería Urbana

Descripción

Elementos cuya finalidad es proporcionar información urbana a los peatones y ciclistas, y guiar a los ciudadanos en general de manera cómoda y segura hacia su destino. Los diferentes tipos de elementos se pueden clasificar en: cartelería convencional tipo carretera, señalización informativa urbana recomendada por la Asociación de Ingenieros Municipales y Provinciales de España (AIMPE), placas, paneles informativos, carteles con información variable y sistemas multimedia de información y publicidad.

En general, la cartelería convencional tipo carretera será de uso restringido en accesos de mucho tráfico, travesías, rondas, etc.

La finalidad de la señalización informativa urbana tipo AIMPE es proporcionar información a los usuarios y usuarias sobre lugares de interés en el entorno urbano.

Las placas proporcionan información acerca de los nombres de las calles, de los monumentos, de los edificios patrimoniales, etc. Pueden estar adosadas a fachada o elemento existente. También se pueden colocar sobre poste, como las de señalización peatonal en cruces de calles, que indican el nombre de las calles y la numeración en cada tramo.

También existen paneles informativos cuyo fin es transmitir información más detallada de elementos urbanos con valor histórico, turístico, etc., así como información sobre equipamientos, como son las zonas de juegos, jardines, etc. Se suelen ubicar en las inmediaciones del elemento en cuestión.

La función de los carteles con información variable es proporcionar información en tiempo real sobre diferentes aspectos como son la disponibilidad de plazas de parking, la congestión en las vías principales, radares preventivos, etc. Los paneles de mensaje variable de tráfico sobre pórtico no están incluidos en este capítulo.

Los sistemas multimedia de información y publicidad forman parte del mobiliario urbano y su función es proporcionar información a la población usuaria.

Toda la cartelería, descrita en este capítulo, debe incluir un lenguaje inclusivo y tener en cuenta la normativa específica municipal respecto a los diferentes idiomas a introducir.

Criterios de medición y valoración de unidades

El cartel convencional tipo carretera se abonará por m2 realmente colocados, y los elementos que permiten el anclaje y la sustentación, por unidad realmente colocadas. Suministro y colocación de poste y montaje de cartel, incluidos accesorios, tornillos, y anclajes necesarios. Se incluye la fijación de los postes a una base de hormigón, incluso excavación, hormigonado, así como limpieza y retirada de residuos de la zona de influencia. No se incluye en el precio una fijación distinta al hormigón.

La señalización informativa urbana tipo AIMPE se abonará por unidad realmente colocada, y el poste será abonado por unidad realmente colocada incluidos los elementos de anclaje. Suministro y colocación de un número definido de módulos de señalización informativa urbana AIMPE, para su agrupación en un mismo poste vertical, incluidos accesorios, tornillos, y anclajes necesarios. Se incluye la fijación de los postes a una base de hormigón, incluso excavación, hormigonado, así como limpieza y retirada de residuos de la zona de influencia. No se incluye en el precio una fijación distinta al hormigón.

Las placas y paneles informativos se abonarán por unidad realmente colocadas en obra. Suministro y colocación de cada placa o panel, incluidos los accesorios, tornillos, y anclajes necesarios. En el caso de necesitar postes para su fijación, se incluye el poste y su fijación a una base de hormigón, incluso excavación, hormigonado, así como limpieza y retirada de residuos de la zona de influencia. No se incluye en el precio una fijación del poste distinta al hormigón.

Los carteles convencionales tipo carretera sobre poste existe se abonarán por m2 realmente colocados, y la señalización informativa urbana tipo AIMPE, placas y paneles informativos sobre poste existe se abonarán por unidad realmente colocada. Suministro y colocación de carteles convencionales tipo carretera, señalización informativa urbana tipo AIMPE, placas o paneles informativos incluidos accesorios, tornillos, y anclajes necesarios.

Los carteles con información variable se abonarán por unidad realmente colocada en obra. Suministro y colocación de cada cartel, incluidos los accesorios, tornillos, y anclajes necesarios. Se incluye la fijación de los postes a una base de hormigón, incluso excavación, hormigonado, así como limpieza y retirada de residuos de la zona de influencia. No se incluye en el precio una fijación distinta al hormigón. Se incluyen los trabajos de conexión para alimentación y comunicaciones.

Los sistemas multimedia de información y publicidad se abonarán por unidad realmente colocada en obra. Suministro y colocación de cada unidad, incluidos los accesorios, tornillos, y anclajes necesarios. Se incluye su fijación a una base de hormigón, incluso

excavación, hormigonado, así como limpieza y retirada de residuos de la zona de influencia. No se incluye en el precio una fijación distinta al hormigón. Se incluyen los trabajos de conexión para alimentación y comunicaciones.

Retirada y desmontaje de carteles. Véase capítulo de Demoliciones, levantados y desmontajes.

Prescripciones sobre los productos

Características y recepción de los productos que se incorporan a las unidades de obra

Toda la cartelería urbana empleada debe disponer de la etiqueta correspondiente al marcado CE.

En la parte posterior de los carteles, se debe colocar el Marcado CE, que incluye los datos del fabricante, y la fecha de fabricación. Es aconsejable indicar la fecha de reposición recomendada y la inscripción del promotor.

- Cartelería convencional tipo carretera:

En cuanto a las prescripciones para los carteles, junto con sus elementos de sustentación y anclaje, véase el art. 701 del PG-3. En cuanto a los carteles laterales, véase la norma UNE 12899 como referencia.

Se recomienda que todos los elementos inscritos en los carteles convencionales sean reflectantes y el nivel de retrorreflectancia recomendable, en zonas urbanas, es RA3-ZC. El material reflectante cumplirá las especificaciones generales del art. 701 del PG-3 y sus modificaciones posteriores.

- Señalización informativa urbana tipo AIMPE:

En cuanto a las prescripciones de la señalización tipo AIMPE, véase la norma UNE 12899 como referencia.

Puede ser de diversos materiales, como son chapas plegadas de acero o aluminio con un espesor recomendable de 2 mm. También se utilizan perfiles de aluminio extrusionados mediante lamas perfiladas y ensambladas mediante machihembrado. De igual modo, se emplean cajones que permiten enmarcar dos placas de aluminio.

Las dimensiones más utilizadas son 1,5 m de anchura y 0,3 m de altura, aunque existen otras dimensiones recomendadas. Todos los módulos que compongan un mismo conjunto de señales deben disponer de las mismas dimensiones en cuanto a anchura y altura para mantener una coherencia visual.

Se recomienda para los elementos de sustentación de carteles, un perfil de hierro tubular, aluminio, acero galvanizado o sobre columnas rectas troncocónicas de poliéster reforzado con fibra de vidrio (PRFV). Los báculos deberán estar taponados en su parte superior y dotado de los taladros necesarios para la colocación de los paneles de información. Los báculos deberán estarán provistos de la tornillería necesaria para la colocación de los paneles que vayan a sustentar.

Se debe comprobar, en las recomendaciones para la señalización informativa urbana editado por la AIMPE, las indicaciones sobre el código de colores a utilizar en las señales, la tipografía de las letras utilizadas, el emplazamiento de estas, etc.

Se recomienda que todos los elementos inscritos en las señales sean reflectantes, para que sean visibles en todo momento. En las zonas urbanas, se recomienda un nivel 2 de retrorreflexión en vías sin iluminación, un nivel 3 en vías normales iluminadas y nivel 3, como mínimo, en vías de gran amplitud. Los materiales retrorreflectantes deben extenderse a toda la superficie, exceptuándose la parte negra que en los mismos pueda existir. El fondo de la señal también deberá ser reflectante cualquiera que sea su color o combinación de colores, con la única excepción del gris. Todos los elementos retrorreflectantes que componen una misma señal, o varias señales que forman un conjunto unitario, deben tener un mismo nivel de retrorreflectancia

- Placas:

Existen diferentes tamaños y formatos. Se debe exigir una alta calidad visual y resistencia a agentes atmosféricos mediante el empleo de pinturas, reflexivos u otros materiales. Las placas suelen estar fabricadas en plancha de aluminio o acero de 1mm de espesor. Pueden llevar un plegado en los extremos para incrementan su robustez.

Las placas ensambladas a un poste permiten aumentar la visibilidad por parte de la población usuaria. Normalmente se dispone de una placa de aluminio, un marco en perfil de aluminio extrusionado, y se recomienda para su sustentación, un perfil de hierro tubular, aluminio, acero galvanizado o sobre columnas rectas troncocónicas de poliéster reforzado con fibra de vidrio (PRFV). Se puede incorporar en el poste embellecedores superiores e inferiores en polímero de alta resistencia y aluminio.

- Paneles informativos:

Habitualmente suelen ser de aluminio. También pueden estar formados por azulejos u otros materiales. Los materiales deben ser resistentes a las acciones vandálicas y a los agentes climatológicos.

- Carteles con información variable:

Normalmente son de aluminio. Se incluye un módulo electrónico para proporcionar la información necesaria para los usuarios y las usuarias. Pueden incluir elementos retrorreflectantes y debe ser adaptable a cualquier sistema de control remoto.

- Sistemas multimedia de información y publicidad:

Están formados por diferentes materiales como el acero, ya sea inoxidable o galvanizado, aluminio, vidrios de seguridad, etc. Los materiales deben ser resistentes a las acciones vandálicas y a los agentes climatológicos, y garantizar el funcionamiento continuo con un bajo consumo de energía. En el caso de incorporar sistemas con sonido, se deberá incluir la tecnología necesaria para favorecer la audición de toda la población usuaria.

Prescripción en cuanto a la ejecución por unidades de obra

Características técnicas de cada unidad de obra

Condiciones previas: soporte

La cartelería urbana debe transmitir información fácilmente comprensible por toda la población usuaria. Estos elementos deben evitar ser un obstáculo para el paso peatonal, cumpliendo los principios de accesibilidad universal. Se ubicarán en zonas con visibilidad en el entorno urbano, tratando de evitar su ocultación por otros elementos del espacio urbano como árboles. En el caso de cartelería convencional tipo carretera, señalización informativa urbana tipo AIMPE y los carteles con información variable, su ubicación permitirá, además, su visibilidad desde los vehículos que circulan por la calzada.

Para ubicar la señalización informativa urbana tipo AIMPE sobre zonas donde haya tránsito de peatones, se utilizará el mínimo número de postes de sustentación para facilitar el paso de estos. La distancia entre la vertical del bordillo y el borde más próximo de los carteles debe ser como mínimo de 0,30 m, para evitar que los vehículos pesados que circulen por la calzada colisionen con ellos. Además, se debe respetar una altura libre entre acera y límite inferior del cartel, cuyo mínimo será 2,20 m. Esta altura mínima puede no ser respetada en caso de ubicar estos carteles sobre zonas inaccesibles a los peatones, aunque siempre debe existir una altura libre mínima de 1,50 m aproximadamente por razones de visibilidad.

Se deberán verificar las indicaciones de ordenación de la señalización informativa urbana tipo AIMPE según las recomendaciones para la señalización informativa urbana.

Se recomienda tener en las placas y los carteles descriptivos la opción de incorporar nuevas tecnologías, como son los códigos QR. De esta manera, la población usuaria puede acceder a todo tipo de información mediante un dispositivo móvil que permita la lectura de los códigos.

En el caso de que el panel informativo se sitúe en la zona ergonómica de interacción del brazo (entre 1,25 y 1,75 m de altura en paramentos verticales y entre 0,90 y 1,25 m de altura en planos horizontales), deberá utilizarse el braille y la señalización de alto relieve para que las personas invidentes puedan acceder a la información.

En el caso de incorporar paneles informativos en las zonas de juegos infantiles o circuitos biosaludables, se debe incorporar la información mínima recogida en el capítulo Juegos infantiles y aparatos biosaludables.

Debe intentar imperar la homogeneidad en cuanto a tamaños y gamas cromáticas en la cartelería instalada en la misma zona de actuación.

Se requiere la existencia de una superficie firme y uniforme para poder instalar aquellos elementos que necesiten un poste para su sustentación. En el caso instalar sobre paneles verticales o soportes existentes, se comprobará previamente el buen estado y limpieza de este.

Proceso de ejecución

Ejecución

- En cuanto a la cartelería convencional tipo carretera, señalización tipo AIMPE, carteles con información variable, placas con poste y paneles informativos:
- Replanteo de alineaciones y niveles.
- Colocación de las señales, postes y fijación de las piezas de soporte. En el caso de requerir una fijación de los carteles a una base de hormigón, se tendrá que realizar la excavación y ejecutar la base de hormigón. En caso de excavación, véase capítulo Acondicionamiento del terreno.
- En el caso de los carteles con información variable, se comprobará la conexión a la red de alimentación y a la red de conexión alámbrica o inalámbrica.
- Retirada y limpieza del material sobrante de embalaje e instalación.
- En cuanto a placas sin poste:
- Replanteo de alineaciones y niveles.
- Colocación de placas y fijación de las piezas de soporte. En el caso de requerir una fijación de los sistemas multimedia a una base de hormigón, se tendrá que realizar la excavación y ejecutar la base de hormigón. En caso de excavación, véase capítulo Acondicionamiento del terreno.
- Retirada y limpieza del material sobrante de embalaje e instalación.
- En cuanto a sistemas multimedia de información y publicidad:
- Replanteo de alineaciones y niveles.
- Colocación según las instrucciones del fabricante
- Se comprobará la conexión a la red de alimentación y a la red de conexión alámbrica o inalámbrica.
- Retirada y limpieza del material sobrante de embalaje e instalación.

Gestión de residuos

Los residuos generados durante la ejecución de la unidad de obra serán tratados conforme a la Parte III: Gestión de residuos de construcción o demolición en la obra.

Los residuos generados, junto con sus códigos LER son: hormigones, morteros y prefabricados (17 01 01), plásticos o envases (17 02 03), hierro y acero (17 04 05), aluminio (17 04 02) y materiales de aislamiento (17 06 04).

Condiciones de terminación

Terminadas las labores de instalación de los carteles se inspeccionarán y limpiarán cada uno de ellos. Si los elementos que integran la cartelería tuvieran desperfectos, debidos a una incorrecta puesta en obra, se deberá sustituir por otro que se encuentre en adecuadas condiciones.

Se comprobará la correcta sujeción de toda la cartelería y se medirá el número de unidades realmente suministradas según especificaciones de proyecto.

Se recomienda realizar un inventario de la cartelería colocada, que incluya el tipo de elemento dispuesto, clase de retrorreflexión, fecha de fabricación, fecha de reposición recomendada, etc.

Se verificará la reposición de los materiales del pavimento existente afectado. A su vez, se mantendrá la limpieza del entorno urbano.

Se comprobará el correcto funcionamiento de los carteles con información variable, y de los sistemas de información multimedia y publicidad.

Se comprobará que los elementos del entorno no impiden la visualización de la cartelería urbana.

Control de ejecución, ensayos y pruebas

Control de ejecución

Se comprobará que su situación se corresponde con la de proyecto y que la zona de ubicación está completamente terminada. Se comprobará la orientación, verticalidad, altura e información proporcionada por la cartelería urbana.

Conservación y mantenimiento

No se procederá a la retirada del embalaje hasta que lo indique la dirección de obra.

2.1.8.15.4. Balizamiento y dispositivos de guías urbanos

Descripción

Los elementos de balizamiento son los dispositivos de guía para las usuarias y usuarios de las vías públicas, tanto para peatones como para vehículos no motorizados o motorizados. Habitualmente emplean elementos retrorreflectantes, capaces de reflejar por medio de reflectores parte de la luz incidente, procedente generalmente de los faros de los vehículos. También hay elementos de balizamiento que emiten luz a partir de fuentes de energía propia o conectados a la red.

Dichos elementos, que pueden tener distinta forma, color y tamaño, se instalan con carácter permanente sobre la calzada o fuera de la plataforma, sobre otros elementos adyacentes a la misma, como muros, aceras, separadores, etc., así como sobre otros equipamientos viales, como barreras de seguridad. Tienen la finalidad de reforzar la capacidad de guía óptica que proporcionan los elementos de señalización tradicionales (marcas viales, señales y carteles verticales de circulación) o advertir sobre usos restringidos.

Los elementos de balizamiento urbano habituales son:

- Captafaro vertical o de suelo: utilizado como dispositivo de guía y delineación, preferentemente de los bordes de la calzada, aunque también puede emplearse en la mediana. Está compuesto por un cuerpo o soporte (los verticales), y un dispositivo retrorreflectante, instalándose generalmente sobre sistemas de contención de vehículos o en paramentos verticales, tales como muros o paramentos de túneles. Entre estos dispositivos de balizamiento, a los efectos de este artículo, se incluyen los hitos de arista instalados sobre barreras de seguridad.

- Baliza cilíndrica: de geometría generalmente cilíndrica, fijada por su base y fabricada en material flexible con capacidad para recuperar su forma inicial cuando es sometida a esfuerzos. Sus características de masa total y flexibilidad son tales que puede ser franqueada por un vehículo, sin daño notable para éste, permaneciendo en su lugar original tras el paso del mismo. Pueden instalarse sobre bases de plástico u otro material.

- Delimitadores de espacios: elemento normalmente formado por baranda en tubo de acero con placa recubierta a dos caras de adhesivo reflectante con marcas (galones, flechas, etc). Puede incluir una base de plástico, de hormigón o de otro material para evitar los impactos directos de las ruedas de los vehículos.

- Separadores de carril bici, carril BUS, carriles VAO y otros: son elementos por lo general discontinuos que delimitan carriles, bien separando sentidos de circulación, bien delimitando usos o usuarios. En el caso de los carriles bici son elementos específicos discontinuos, con diseño amigable para el ciclista, sin aristas ni bordes, con superficie reflectante. Normalmente son de caucho, plástico u hormigón, también de resinas o de acero. El sistema de fijación al suelo normalmente es mediante tacos y anclaje

químico. Pueden incorporar elementos reflectantes, elementos fotoluminiscentes u otros sistemas para mejorar su percepción. Pueden ser simétricos o asimétricos.

- Balizamiento embebido LED: son sistemas de señalización y balizamiento LED para instalar directamente sobre el pavimento, bien bajo calzada, bien bajo acera. Para su alimentación deben conectarse a la red o a un sistema de baterías. Pueden configurarse y programarse.

- Elementos de balizamiento fotoluminiscentes o ultrafotoluminiscentes: son elementos que se instalan directamente en el pavimento o solado o sobre otros elementos urbanos para delimitarlos o balizarlos sin consumir energía eléctrica y sin requerir instalación eléctrica ni baterías.

Este artículo no aplica a elementos de balizamiento temporales, móviles y/o de obra.

Criterios de medición y valoración de unidades

Con carácter general, los elementos de balizamiento, incluidos sus elementos de sustentación y anclajes, se abonarán por unidades realmente colocadas en obra, incluyendo las operaciones de preparación de la superficie de aplicación.

Los Captafaro retrorreflectantes, incluidos sus elementos de fijación a la superficie del pavimento, se abonarán por número de unidades de cada tipo realmente colocadas, incluyendo las operaciones de preparación de la superficie de aplicación y premarcado.

Unidad de delimitador de espacios urbanos corto/largo, indicando las dimensiones, con baranda de acero y, en su caso con placa. Puede incluir un cuerpo de plástico protector, resistente a impactos y atropellos. La unidad de obra incluye la instalación completa con anclaje al pavimento, desde el suministro, fijación al pavimento y colocación, hasta la pequeña maquinaria y piezas necesarias. Incluye la limpieza y reparación del entorno de la instalación.

Unidad de separador de carril, indicando el material y dimensiones, con resistencia a la luz y estabilizado contra la radiación UV. Puede estar dotado de placas retrorreflectantes o con sistema de alumbrado de balizamiento. La unidad de obra incluye la instalación completa con anclaje al pavimento, desde el suministro, fijación al pavimento y colocación, hasta la pequeña maquinaria y piezas necesarias. Incluye la limpieza y reparación del entorno de la instalación. Incluye la limpieza y reparación del entorno de la instalación. Pueden intercalarse, o no, con balizas cilíndricas.

Unidad baliza LED embebida/empotrada en el pavimento, indicando si es resistente al paso de vehículos (instalable en calzada) o no (instalable solo en acera), indicando material, dimensiones y características principales. Incluye preparación de superficie, suministro, y parte proporcional de instalación, conexión a la red y programación.

Unidad baliza o elemento fotoluminiscente o ultrafotoluminiscente instalado, indicando dimensiones, instalado directamente en el pavimento o sobre un elemento de mobiliario, barreras o balizamiento. Incluye preparación de superficie, suministro y fijación al soporte.

La eliminación de elementos de balizamiento existentes que indique el proyecto se abonará por número de unidades realmente eliminadas.

Prescripciones sobre los productos

Características y recepción de los productos que se incorporan a las unidades de obra

En general en este tipo de productos se preferirán los elementos reciclados y los que menor huella de carbono en su ciclo de vida acrediten.

Los capataforos deben llevar marcado CE y cumplir la norma UNE-EN 1463-1 y 2 y la NBR-14636.

Las balizas reflectantes deberán llevar marcado CE. UNE-EN 12899-3.

Los separadores de carriles deben poseer alta resistencia a la exposición a la intemperie, resistencia UV, gran resistencia a los impactos, alta visibilidad y gran resistencia a la abrasión

No hay normativa que regule las señales de mensaje intermitente LED o fibra óptica.

Los hormigones para cimentaciones a emplear cumplirán la instrucción de hormigón estructural EHE-08.

Las láminas retrorreflectantes deben cumplir la UNE-EN 12899-1.

Almacenamiento y manipulación (criterios de uso, gestión de residuos, conservación y mantenimiento)

Se atenderá en todo caso a lo dispuesto en la legislación vigente en materia ambiental, de seguridad y salud, de producción, almacenamiento, gestión y transporte de productos de la construcción, de residuos de construcción y demolición, y de suelos contaminados.

Prescripción en cuanto a la ejecución por unidades de obra

Características técnicas de cada unidad de obra

En cuanto sea de aplicación se considerará el Reglamento General de Circulación.

• Condiciones previas

La calzada, acera o superficie de soporte debe estar finalizada, y ser firme y limpia, preparada para la instalación de los elementos de balizamiento. En caso de ser necesario se realizará una limpieza o acondicionamiento previos.

Proceso de ejecución

- Ejecución

La instalación de todos los elementos se efectuará de acuerdo con las instrucciones del fabricante.

Replanteo: Se fijarán puntos de referencia de alineación y de nivel. En el caso de separadores o delimitadores, se recomiendan separaciones próximas a 1,25 m y nunca superiores a 2,6 m, para evitar riesgos para los ciclistas en caso de separador de ciclo vía. Se colocan paralelas o inclinadas respecto al eje de la vía según se pretenda dificultar o facilitar la entrada o salida de la zona balizada.

Instalación de separadores o delimitadores: colocación de la pieza sobre el suelo y marcaje de agujeros. Perforación de taladros y limpieza de los mismos. Aplicación del adhesivo eliminando el primer trozo de cordón para garantizar que lo que se introduce en el agujero sea la mezcla correcta. Colocación de la pieza empezando a atornillar por el anclaje del centro, hasta tener los tornillos bien apretados. En el caso de fijación a asfalto son habituales resinas químicas epoxi con varilla roscada y longitud no superior al espesor del aglomerado asfáltico. En caso de fijación al hormigón son habituales anclajes metálicos de doble expansión o resina química epoxi con varilla roscada de longitud entre 12-14 cm.

Conexionado de los conductos de las instalaciones correspondientes.

- Gestión de residuos

Los residuos generados durante la ejecución de la unidad de obra serán tratados conforme a la Parte III: Gestión de residuos de construcción o demolición en la obra.

Los residuos generados, junto con sus códigos LER son: hormigones (17 01 01), hierro y acero (14 04 05), ladrillos (17 01 02), residuos de arenas y arcillas (01 04 09), plásticos (17 02 03), envases de papel y cartón (15 01 01), madera (17 02 01).

- Tolerancias admisibles

Comprobación de los materiales que componen los muros se encuentren en perfecto estado.

- Condiciones de terminación

La arqueta o pozo quedará totalmente estanca.

Control de ejecución, ensayos y pruebas

- Control de ejecución

Comprobación de los materiales que componen los muros se encuentren en perfecto estado.

Conservación y mantenimiento

En caso de apreciar alguna anomalía, como la aparición de fisuras, desplomes, etc., se pondrán en conocimiento de la dirección facultativa que dictaminará su importancia y, en su caso, las reparaciones que deban efectuarse.

Se evitará mientras duren las obras dejar la arqueta o pozo sin tapar o con la tapa mal colocada para evitar accidentes. Se protegerán las arquetas o pozos de obturaciones y golpes.

2.1.8.15.5. Barandillas, pasamanos, vallas y barreras

Descripción

Se definen como barandillas las defensas para puentes, paseos, escaleras o rampas en urbanización, desniveles, etc. Compuesta de balustres, barras, etc. unidos por largueros, sirven de parapeto para proteger a los peatones de caídas y/o delimitar zonas peatonales (jardines o parques). Pueden ser de acero inoxidable, con cables, de chapa perforada, de madera, vidrios de seguridad, etc. y con diferentes acabados en función del tratamiento anti corrosión requerido; galvanizados en caliente, termolacados, ambas opciones combinadas, autoclave, etc. Pueden estar provistas de pasamanos simple o doble si las condiciones de accesibilidad u otras lo requieren. Se pueden instalar exentas o adosadas a muro. La altura de las barandillas está entre 80 cm y 120 cm

Los pasamanos son elementos lineales de acero, aluminio u otros materiales colocados sobre las barandillas normalmente, con forma ergonómica para permitir el apoyo de los peatones. El tipo de material (madera, acero pintado, lacado o inoxidable, etc.) debe ser acorde con el lugar donde se sitúa, teniendo en cuenta el posterior mantenimiento. Son una buena ubicación para colocar información táctil en Braille, señalando direcciones y ubicaciones. En caso de instalarse adosado a muro se incluye sistema de anclaje mediante patillas o mediante tacos y tirafondos.

Las vallas son elementos modulares para delimitar zonas ajardinadas, parques infantiles, etc. Se diferencian de las barandillas en que su altura es inferior a 80 cm o superior a 120 cm.

Se definen en este capítulo como barreras, normalmente tubulares, los elementos lineales continuos separadores del tráfico de vehículos motorizados de las zonas destinadas al uso no motorizado. Son elementos de carácter urbano y no presentan las condiciones de protección que corresponden a los sistemas de contención de carreteras.

No se incluyen en este artículo las barreras de seguridad que constituyen sistemas de contención de vehículos en carreteras del Estado, que tienen su reglamentación específica. Tampoco se incluyen las barandillas provisionales para protección y señalización de obras en la vía pública deben cumplir el art. 30 de la Orden VIV561/2010 o normativa que lo sustituya.

Criterios de medición y valoración de unidades

- m Metro lineal de suministro y colocación de barandilla, indicando material, forma, perfiles, dimensiones principales, con placa de anclaje soldada o sistema de fijación, incluso anclajes necesarios, totalmente instalada y nivelada. Incluye el galvanizado o pintado y/o aplicación de capas de protección necesarias según la exposición. Se incluye la parte proporcional de piezas especiales de inicio y fin, así como, en su caso, el suministro y la colocación del pasamanos, simple o doble, según diseño de proyecto, hasta su total acabado.

- m Metro lineal de suministro y colocación de barandilla para instalar sobre pretil o barrera existente, indicando material y dimensiones principales, con sistema de anclaje incluido y pasamanos según normativa de accesibilidad simple o doble, galvanizada, pintada y/o con las capas de protección necesarias según la exposición. Totalmente instalada y nivelada. Se incluye la parte proporcional de piezas especiales de inicio y fin.

- m Metro lineal de suministro y colocación de valla, indicando material, forma, perfiles, dimensiones principales, con placa de anclaje soldada o sistema de fijación, incluso anclajes necesarios, totalmente instalada y nivelada. Incluye el galvanizado o pintado y/o aplicación de capas de protección necesarias según la exposición. Se incluye la parte proporcional de puerta o cancela.

- m Metro lineal de suministro y colocación de pasamanos simple o doble para instalar sobre pretil, barrera, barandilla o paramento existente con dimensiones y forma adecuados según la normativa de accesibilidad (Orden VIV/561/2010 y otra normativa autonómica o local de aplicación). Incluye sistema de fijación, con anclajes necesarios, totalmente instalada y nivelada. Incluye el galvanizado o pintado y/o aplicación de capas de protección necesarias según la exposición. Se incluye la parte proporcional de piezas especiales de inicio y fin, y, en su caso, la parte proporcional de colocar información táctil en Braille.

- m Metro lineal de suministro y colocación de barrera de seguridad, tubular o con otra sección, indicando materiales y dimensiones principales, con placa de anclaje y soporte indicando la distancia entre soportes, galvanizada, pintada y/o con las capas de protección necesarias según la exposición. Totalmente instalada y nivelada. Se incluye la parte proporcional de piezas especiales de inicio y fin, cambios de dirección, encuentros, desniveles, etc.

Todas las unidades anteriores incluyen el suministro de los materiales, replanteo, montaje, uniones, anclajes a obras de fábrica, así como todos aquellos materiales, maquinaría, mano de obra y medios auxiliares necesarios para su correcta ejecución.

Prescripciones sobre los productos

Características y recepción de los productos que se incorporan a las unidades de obra

El marcado CE es voluntario en barandillas, vallas y pasamanos metálicos. En obligatorio en productos prefabricados de hormigón para vallas, en puertas y portones y en barreras de seguridad. Los productos que tengan el marcado CE deberán ir acompañados, además de dicho marcado, de la Declaración de Prestaciones, y de las instrucciones e información de seguridad del producto. Se deberá verificar que los valores declarados en los documentos que acompañan al marcado CE permitan deducir el cumplimiento de las especificaciones contempladas en el proyecto, pudiéndose rechazar o bien adoptar, en el caso de que se verifique un incumplimiento de las especificaciones, todas aquellas medidas que considere oportunas para garantizar la idoneidad del producto suministrado a la obra. Además de lo anterior, se estará además en todo caso, a lo dispuesto en la legislación vigente en materia ambiental, de seguridad y salud, de producción, almacenamiento, gestión y transporte de productos de la construcción, de residuos de construcción y demolición, y de suelos contaminados. En caso de elementos metálicos se cumplirán las condiciones de la UNE 85237.

Barandillas o barreras de acero galvanizado.

Todos los elementos, perfiles y chapas a emplear en la elaboración de barandillas llevarán tratamiento de galvanizado por inmersión en caliente, hasta alcanzar un espesor mínimo no inferior al indicado por el fabricante, normalmente entre 360-600 gr/m2. El baño del galvanizado deberá contener como mínimo un 98,5 %, en peso, de zinc (S/UNE-37-501).

Todas las pinturas y los demás componentes a utilizar en un mismo sistema de pintado serán de un mismo fabricante o suministrador. Las pinturas se prepararán y aplicarán de acuerdo con las instrucciones del suministrador, debiendo estar perfectamente mezcladas y manteniendo consistencia uniforme durante la aplicación. Solamente se utilizarán disolventes, espesadores o estabilizadores suministrados y recomendados por el suministrador y siempre siguiendo sus instrucciones.

Todas las perforaciones y mecanizados a realizar en los perfiles y elementos que conforman las barandillas habrán sido previos a la ejecución del tratamiento de galvanizado. Queda totalmente prohibida la realización de taladros en taller o en obra una vez efectuado el galvanizado. Los tornillos cumplirán lo especificado en el artículo 622 del PG-3 relativo a los tornillos ordinarios, en cuanto calidades, dimensiones y tolerancias e irán galvanizados por inmersión en caliente, garantizándose un espesor mínimo de sesenta (60) micras.

Barandillas o barreras de acero inoxidable. Todos los elementos, perfiles y chapas a emplear en la elaboración de barandillas, así como los tornillos utilizados para la fijación de la misma, serán de acero inoxidable AISI 316 o AISI 316L, según se especifique en el proyecto. Las características del acero cumplirán lo especificado en la norma UNE-EN 10-088. El proceso de soldadura se realizará con estricta sujeción a lo establecido en la Norma ASTM A380 y UNE-EN-2516. En cualquier caso, el material de aportación en las soldaduras vistas a realizar tendrá características similares a las de las chapas a unir. Los electrodos a emplear para la soldadura manual serán de tipo básico de bajo contenido en hidrógeno. Los ensayos del material de aportación que se exijan se realizarán de acuerdo con lo previsto en la Norma UNE 14- 022. En el caso de barandillas de chapa de acero laminado, los espesores serán los indicados en planos. Los valores habituales de espesor mínimo para pasamanos y postes verticales son de 2 mm y para los tubulares de barandilla 1 mm.

Barandillas o barreras de hormigón. Se utilizarán barandillas de hormigón prefabricadas de las características mecánicas previstas en proyecto, o en su caso el Contratista presentará a la dirección de obra una propuesta con el tipo de barandilla de hormigón a utilizar, características, proceso de fabricación y control de calidad aplicado a las mismas, para su aprobación. En cualquier caso, los materiales a emplear serán hormigón y acero y deberán cumplir las condiciones establecidas en la EHE para elementos prefabricados de hormigón. Los elementos de prefabricados de hormigón cumplirán la UNE-EN 12839. La dirección de obra comprobará estas condiciones.

Barandillas o barreras de madera. Los elementos de madera deben incluir certificación en origen FSC, PEFC o equivalente Debe utilizarse madera tratada en autoclave o con esmaltes, aceites y/o barnices que proteja los elementos contra la radiación ultravioleta y los convierta en impermeables. Los componentes metálicos de unión y anclaje u otros deben ser de acero inoxidable, aluminio anodizado, acero galvanizado en caliente, acero tratado con chorro de arena pulverizada en epoxi, etc.

Barandillas o barreras de materiales plásticos. Se seleccionará siempre ante igualdad de características aquellos que provengan de material reciclado y sean reciclables. Los más habituales están hechos de policarbonato o polipropileno, reforzados con fibra de vidrio cuando soporten grandes cargas.

En todos los casos las barandillas no deben ser escalables si protegen un desnivel. El momento de inercia de los perfiles será tal que, sometidos a las condiciones de carga más desfavorable, su flecha sea menor del 1/50 de su luz entre postes.

En ningún caso las barreras están obligadas a cumplir las disposiciones de la norma UNE-EN 1317 de sistemas de contención para vehículos, si bien es recomendable.

Cuando se instalan barandillas en posición central de escalera o rampa, se deben instalar pasamos a ambos lados.

Los pasamanos en rampas y escaleras deben prolongarse 30 cm en los extremos. Se recomienda que en el pasamanos se señalice con información en Braille, indicando direcciones o lugares de interés. El diseño de los pasamanos debe ser ergonómico de forma que permita asilo de forma cómoda, adaptándose a la mano. El material del pasamanos no debe ser demasiado deslizante o excesivamente rugoso ni tampoco calentarse excesivamente bajo radiación solar directa. Se tendrán en cuenta además aspectos como su fácil limpieza y mantenimiento. En caso de utilizar tornillos de fijación, por su posición, quedarán protegidos del contacto directo con el usuario.

En general las barandillas, pasamanos y barreras se suministrarán con las protecciones necesarias, piezas singulares y el escuadrado previsto y se almacenarán en lugares protegidos de la lluvia y de impactos.

Los tornillos cumplirán lo especificado en el artículo 622 del PG-3 relativo a los tornillos ordinarios, en cuanto calidades, dimensiones y tolerancias e irán galvanizados por inmersión en caliente, garantizándose un espesor mínimo de 60 micras.

Deben cumplirse las condiciones del CTE DB SUA en barreras, vallas y barandillas, respecto a no ser fácilmente escalables ni tener aberturas que puedan ser atravesadas por una esfera de 15 cm de diámetro, siempre que protejan desniveles.

Prescripción en cuanto a la ejecución por unidades de obra

Características técnicas de cada unidad de obra

- Condiciones previas: soporte

Las barandillas, barreras y pasamanos se anclarán a elementos resistentes y cuando estén anclados a elementos de fábrica su espesor será superior a 15 cm.

En el caso de anclaje a elementos horizontales, debe tratarse de elementos de hormigón de más de 15 cm de espesor. En caso contrario se ejecutará un anclaje para cada poste con dimensiones mínimas de 25 cm en cada dirección o lo que especifique el fabricante o la dirección de obra.

- Compatibilidad entre los productos, elementos y sistemas constructivos

En el caso de colocación de un pasamanos sobre barandilla o elemento existente se comprobará la compatibilidad de materiales. No se colocarán pasamanos de acero sin proteger sobre madera, ni embebido en hormigón. No se colocarán pasamanos de acero inoxidable en contacto con elementos de acero al carbono, ni otros metales como latón, bronce, cobre, níquel o titanio. Tampoco con aluminio o zinc en ambientes marinos o con presencia de sales ambientales.

Si se instalan las barandillas sobre una obra de fábrica, deben crearse juntas de dilatación en los lugares indicados o mantener las de la obra de fábrica en la que se instala.

Proceso de ejecución

- Ejecución

Las barandillas o vallas sean del material que sean, deberán quedar perfectamente fijadas y niveladas.

Se pondrá especial cuidado en mantener las juntas de dilatación de la obra de fábrica en la propia barandilla.

Los extremos de la barandilla o valla, siempre que no esté protegida por una barrera de seguridad, se rematarán de forma que impidan su entrada en los vehículos en forma de lanza, debiendo adoptarse los retranqueos, que, a juicio de la dirección de obra, sean oportunos.

- Barandillas o barreras metálicas

Ejecución: La ejecución se llevará a cabo según las instrucciones del fabricante o suministrador.

Instalación por anclaje. En general, la sujeción de las barandillas metálicas se realizará soldando la barandilla a unas esperas previamente replanteadas y hormigonadas en la obra de fábrica. Las barandillas metálicas, tal y como se ha indicado anteriormente, mantendrán las juntas de dilatación donde están dispuestas las del elemento (muro, bordillo, etc.) sobre el que se fijan, disponiendo, además, de una junta de dilatación según especificaciones del fabricante o del otro documento del proyecto. Para facilitar el montaje en taller es conveniente un replanteo de la situación de los pies derechos o apoyos tanto en planta como en un perfil longitudinal donde se apreciarán distancias y diferencias de nivel. Tras el montaje de las barandillas metálicas en taller, y en caso de que éstas sean galvanizadas, se realizará una presentación de la barandilla en obra para corregir posibles defectos de replanteo. Tras esta operación se procederá a su galvanizado y a su montaje definitivo en obra. Todas las unidades fijas de las barandillas se realizarán por soldadura continua y uniforme. Antes del montaje definitivo se hará una perfecta alineación de la barandilla. Los pies derechos deben quedar perfectamente verticales. Los anclajes podrán realizarse mediante placas, pletinas o angulares, según la elección del

sistema y la distancia entre el eje de las pilastras y el borde de los elementos resistentes. Los anclajes garantizarán la protección contra empujes y golpes durante todo el proceso de instalación; así mismo mantendrán el aplomado de la barandilla hasta que quede definitivamente fijada a los soportes.

Instalación empotrada. Otra solución de montaje consiste en el empotramiento de la longitud indicada por el fabricante de los montantes en la obra de fábrica o elemento donde se instala.

Pintado de elementos metálicos. Con anterioridad a cualquier tipo de actuación se procederá a la limpieza con desengrasante de las superficies a pintar, con trapos limpios, o bien por pulverización del desengrasante. Caso de encontrarse localmente con impurezas tales como restos de cemento u hormigón, tierras, sales o cualquier otra sustancia que no sea grasa o aceite, se limpiarán cuidadosamente. Estas operaciones no deberán afectar al galvanizado de la barrera. Una vez realizadas las operaciones de limpieza, se comprobará la ausencia de contaminantes como polvo, grasa, humedad, etc. Estas operaciones serán controladas minuciosamente no pudiéndose aplicar la capa de imprimación hasta que la dirección de obra no haya dado el visto bueno a las mismas.

Antes del tiempo máximo determinado en función de la humedad relativa se procederá a la aplicación de la capa de imprimación en taller. Posteriormente se aplicará una pintura intermedia en taller, normalmente de pintura Epoxi-Poliamida. Esta capa será de color tal que facilite el suficiente contraste con la capa de acabado. A continuación, se aplicará la pintura de acabado en varias capas en obra.

Los equipos de proyección serán de las características recomendadas por el suministrador de las pinturas, en cada caso, verificándose el contenido de humedad del aire de dichos equipos. Se permitirá el empleo de rodillos y brochas en casos especiales de aplicación. En cada mano de pintura se debe conseguir el espesor especificado, y en particular, en la imprimación, si se detecta falta substancial de espesor, será necesaria la eliminación de esa mano de pintura por los medios adecuados y su repintado. Cada mano de pintura ha de curar en las condiciones y circunstancias recomendadas por el suministrador o fabricante, en particular se cuidará respetar los plazos de curado de la capa intermedia en función de la humedad y temperaturas ambientales.

Para aplicar una mano, además de haber curado la mano anterior, ésta ha de estar perfectamente limpia y exenta de polvo, grasa o contaminantes. Además, deberá estar libre de humedad y condensación y si por necesidades de trabajo fuera necesario pintar, estas superficies se soplarían con aire hasta la total eliminación del agua, dejando un espacio de 20-30 minutos después de la operación de soplado y antes del comienzo del pintado. Toda la pintura se aplicará uniformemente sin que se formen descuelgues, corrimientos de la película, grietas, etc., y se prestará especial atención a los bordes, esquinas, roblones, tornillos, superficies irregulares, etc.

Para la aplicación de una capa de pintura sobre una ya dada será necesario el visto bueno de la dirección de obra, después de que se haya comprobado el espesor de la capa anterior y el perfecto estado de limpieza y ausencia de humedad de las superficies a pintar. Cada capa de pintura a aplicar deberá tener distinto color o tonalidad a la anterior, con el fin de que exista contraste entre las mismas y poder saber cada zona en que fase de trabajo se encuentra.

No se podrá pintar si:

- La humedad relativa supera los límites fijados por el fabricante.
- La temperatura de la superficie esta fuera del intervalo fijado por el fabricante.
- La condensación es inminente.
- Llueve o se prevé lluvia en las próximas cinco horas.
- Hay viento.
- No hay suficiente luz.
- La mezcla ha superado su período de vida útil, según las instrucciones del Fabricante.

Pasamanos. El sistema de anclaje y sujeción debe ser firme y permitir el paso del a mano de forma continua todo el recorrido. Asimismo, deben tener una distancia mínima de separación del paramento vertical de 4 a 6 cm, para evitar posibles roces. Es conveniente que los pasamanos presenten un color contrastado con el entorno, ya que de este modo se facilita su identificación y detección. Asimismo, es recomendable que el pasamanos incorpore con información en Braille que indique a las personas con discapacidad visual la información básica de dirección de la escalera o rampa.

Barandillas o barreras de hormigón. El anclaje en las barandillas de hormigón consistirá en un empotramiento en la obra de fábrica donde va instalada.

Los extremos de la barandilla, siempre que no esté protegida por una barrera de seguridad, se rematarán de forma que impidan su entrada en los vehículos en forma de lanza, debiendo adoptarse las medidas, que, a juicio de la dirección de obra, sean oportunos.

• Tolerancias admisibles

Las barandillas deben presentar tolerancias de ajuste para facilitar el montaje y nivelación, según UNE-EN 22768. Una vez ajustadas las tolerancias de referencia son:

- 5 mm en longitud de 3000 mm en verticalidad.
- 5 mm en longitud de 1000 mm en horizontalidad.
- 10% en espesor de los tubos y elementos de la barandilla o barrera.
- 10% en espesor de pintura o galvanizado.

• Condiciones de terminación

El sistema de anclaje de la barandilla o barrera será resistente a los impactos y estanco al agua, mediante sellado. Si durante la construcción apareciesen defectos localizados, tales como blandones, se corregirán antes de la recepción de la unidad.

Control de ejecución, ensayos y pruebas

- Control de recepción de materiales

La dirección de obra validará el tipo, las calidades y características, el proceso de fabricación, los tratamientos, el montaje y las garantías ofrecidas, tanto para las piezas de acero (galvanizado o inoxidable) como para las de hormigón, así como los cálculos justificativos de la resistencia de los elementos, no pudiendo efectuarse la colocación de ninguna barandilla antes de la aceptación por escrito de la dirección de obra.

Así mismo, en el caso de las barandillas de acero, la dirección de obra validará los certificados y documentación correspondiente a la colada de los materiales utilizados.

Para las barandillas de aluminio, ensayos según normas UNE 85237:1991, UNE 85.238:1991 y UNE 85240:1990.

Cuando tienen función de protección debe cumplirse los requisitos establecidos en CTE (DB SU-1 y DB SE-AE) y requisitos establecidos Eurocódigo 1 según EN 1991-1-1:2003 /AC:2010

El director de la obra podrá ordenar, a la vista de los elementos suministrados, la toma de muestras y la ejecución de los ensayos que considere oportunos, con la finalidad de comprobar algunas de las características exigidas a dichos productos.

El incumplimiento, a juicio del director de obra, de alguna de las especificaciones expresadas serán condición suficiente para el rechazo de los elementos.

- Control de ejecución

Puntos de observación.

- Disposición y fijación: aplomado y nivelado de la barandilla.

- Comprobación de la altura y entrepaños (huecos) de ejecución o de encuentro de tramos.

- Comprobación de la fijación (anclaje) según especificaciones del proyecto: control de recibido de anclajes, de uniones soldadas, de uniones atornilladas, según proceda.

- Ensayos y pruebas

Según CTE DB SE AE, para las barandillas metálicas, se comprobará que las barreras de protección tengan resistencia y rigidez suficiente para resistir la fuerza horizontal establecida en el apartado 3.2., en función de la zona donde se encuentren, normalmente considerando zona E. La fuerza se aplicará a 1,2 m de altura o sobre el borde superior del elemento si éste está situado a menos altura. Las barreras de protección situadas delante de bancos o asientos fijos resistirán una fuerza horizontal en el borde superior de 3 kN/m y simultáneamente con ella, una fuerza vertical uniforme de 1,0 kN/m, aplicada en el borde exterior.

Las barreras, en zonas de tráfico y aparcamiento, así como las barandillas que delimiten áreas accesibles para los vehículos resistirán una fuerza horizontal uniformemente distribuida sobre una longitud de 1 m, aplicada a 1,2 m de altura sobre el nivel de la superficie de rodadura o sobre el borde superior del elemento si éste está a menor altura, cuyo valor característico se define en otro documento del proyecto.

Conservación y mantenimiento

Las barreras de protección, barandillas y pasamanos no se utilizarán como apoyo de andamios, tablones ni elementos destinados a la subida o apoyo de cargas. Se revisarán los anclajes hasta su entrega y se mantendrán limpias.

2.1.8.16. Barreras de seguridad y petril de seguridad

Definición y alcance

Se entiende genéricamente por barreras de seguridad aquellos sistemas de contención utilizados para asegurar la retención de un vehículo o la atenuación de la gravedad de un choque contra un obstáculo fijo o móvil por salida de la calzada.

Los sistemas de contención de vehículos considerados en este artículo se clasifican, más propiamente, de acuerdo con su función y situación, en:

- Barreras de seguridad metálicas, empleadas en los márgenes o, en su caso, en la mediana de las carreteras. Estas barreras cumplen su misión absorbiendo energía por deformación. Las barreras simples permiten unas deformaciones máximas de 1 m, y las dobles de 0,50 m.

Se utilizará el denominado perfil tipo A, también conocido como AASHO-M-180-60, de tres milímetros de espesor (3 mm), con una tolerancia en más y en menos de tres décimas de milímetro (± 0,3 mm), de acero laminado en caliente, de cuatro mil trescientos dieciocho milímetros (4.318 mm) de longitud. Su peso mínimo por metro lineal, antes de galvanizarse será de once kilogramos doscientos gramos (11,2 kg) por metro lineal.

- Barreras de seguridad de hormigón, empleadas en la mediana de la carretera en todo tipo de vías, y en estructuras o coronación de muros exclusivamente en vías sin tráfico de pesados o con una velocidad de proyecto menor de 60 km/h. se trata de elementos de contención rígidos capaces de redireccionar vehículos en caso de choque sin sufrir deformaciones significativas.

• Pretiles de hormigón, análogos a las barreras de seguridad, pero específicamente diseñados para conseguir un mayor nivel de contención siendo capaces de redireccionar vehículos pesados. Deben ser colocados en bordes de tableros de obras de paso, coronaciones de muros de sostenimiento, y en aquellas zonas de los márgenes de vías que así lo requieran.

• Amortiguadores de impacto, diseñados para un choque frontal.

Dentro de los amortiguadores de impacto se puede establecer la siguiente clasificación:

o Sin capacidad de redireccionamiento (p.e., conjunto de bloques).

o Con capacidad de redireccionamiento (p.e., sistemas telescópicos).

o Sistemas móviles.

o Amortiguadores terminales para barrera de seguridad.

Los amortiguadores de impacto se designarán con arreglo al siguiente código:

o Un conjunto de dos letras: AR para los amortiguadores con capacidad de redireccionamiento; AB, para los amortiguadores sin capacidad de redireccionamiento; AM para los sistemas móviles; y AT para los amortiguadores terminales de barrera de seguridad o pretiles.

o Una letra minúscula que expresa el orden de inscripción en el catálogo dentro de los amortiguadores con la misma denominación.

El alcance de las correspondientes unidades de obra incluye las siguientes actividades:

• Replanteo de la ubicación de las barreras.

• El suministro de los correspondientes perfiles, separadores, amortiguadores, etc., incluyendo todos los tratamientos de protección, así como todos los elementos auxiliares, su almacenamiento y conservación hasta el momento de su colocación, en el caso de las barreras metálicas y los elementos prefabricados o el suministro del hormigón y su fabricación “in situ”, en el caso de las barreras de hormigón.

• Todos los elementos de soporte y anclaje, así como la cimentación o hinca de los mismos, sean barreras metálicas o de hormigón, o amortiguadores de impacto.

• La colocación de los perfiles o elementos de hormigón, incluyendo todos los elementos de sujeción, con tornillos, arandelas, tuercas, etc., así como su fijación y apriete.

• Los durmientes de hormigón armado para anclaje de barreras y pretiles prefabricados de hormigón en aquellas zonas donde los esfuerzos de estos elementos de contención deben soportar no puedan ser transmitidos a estructuras suficientemente resistentes como ocurre en las coronaciones de muros prefabricados (tierra armada o paneles) y en las aristas de coronación de terraplén.

• El pintado de las barreras, ya sean metálicas o de hormigón, así como las barandas o barandillas que pudieran llevar estas últimas, siempre que aparezca reflejado en los planos o lo estime oportuno la dirección de obra.

• La limpieza y retirada de todos los elementos auxiliares y restos de obra.

En el presente pliego se definen las condiciones particulares de esta obra, entendiéndose que complementan la correspondiente Orden Circular 317/91 T y P “Sobre sistemas de contención de vehículos (propuesta)”, de obligado cumplimiento.

En el caso de las discrepancias entre las condiciones estipuladas entre el presente Pliego y la citada Orden, se entiende que las prescripciones para las obras serán las que se señalen en el presente pliego.

Materiales

Los materiales por emplear en barreras de seguridad se encuentran definidos en el presente pliego, que complementa la Orden Circular 317/91 T y P “Sobre sistemas de contención de vehículos (propuesta)”.

110.2.1. Barreras metálicas

Las características mecánicas de los elementos serán, con una tolerancia en más y en menos del cinco por ciento (± 5%), las siguientes:

S (cm2) =4,10

Ix (cm4) = 13,10

Iy (cm4) = 105,00

Rx (cm3) = 85,50

Ry (cm3) = 26,30

Se empleará, como elemento de sujeción, el perfil IPE 100, o en su defecto, el perfil UPN 100. La tornillería será M-16.

Entre soporte y perfil se instalarán amortiguadores tipo pletina de cinco milímetros (5 mm) de espesor, cuya definición geométrica está indicada en los planos, salvo cuando se coloquen dos perfiles, en cuyo caso únicamente se instalará amortiguador en el más bajo.

Cuando las condiciones de espacio no permitan la colocación de estos separadores podrán reducirse en sus dimensiones, de acuerdo con las instrucciones del director de la obra.

El tratamiento para aplicar será el galvanizado por inmersión en caliente, hasta alcanzar un espesor mínimo de recubrimiento de cincuenta y seis (56) micras en los perfiles tipo A. en cualquier caso, el resto de los elementos deberá alcanzar recubrimientos superiores.

Las perforaciones por realizar en los perfiles, soportes, amortiguadores y cualquier otra pieza a emplear en la construcción de barreras de seguridad, será previa a la ejecución del tratamiento de galvanizado. Queda totalmente proscrita la realización de los taladros en taller una vez efectuado el galvanizado o en obra.

La dirección de la obra tendrá libre acceso a todas las acciones del taller de galvanizado y podrá pedir, en cualquier momento, la introducción de una muestra en el baño de galvanización para comprobar que la capa de zinc está de acuerdo con las especificaciones.

Barreras de hormigón

El contratista presentara a la dirección de obra una propuesta con el tipo de barreras de hormigón a utilizar, características, procesos de fabricación y control de calidad aplicado a las mismas en fábrica o en obra. La dirección de obra podrá admitir o rechazar las propuestas, ordenando la modificación de alguna de las características o la utilización de otro tipo de barreras.

La unión de los diversos módulos será articulada, permitiendo el giro de los mismos y posibilitando la colocación de señales, postes de alumbrado o cualquier otro elemento complementario.

Amortiguadores de impacto

El contratista presentara a la dirección de obra una propuesta con el tipo de amortiguador de impacto a utilizar, características, proceso de fabricación y control de calidad aplicado a las mismas en fábrica o en obra. La dirección de obra podrá admitir o rechazar la propuesta, ordenando la utilización de otro tipo de amortiguador de impacto.

Deberá eliminarse todo tipo de obstáculo o elemento extraño en la zona de acción del amortiguador, con el fin de permitirle actuar en toda su capacidad durante el impacto.

Si el amortiguador de impacto fuese el tipo que necesitase una cama de hormigón, esta deberá estar perfectamente nivelada, especialmente en el caso de que la pendiente transversal exceda del 5%.

Los materiales para emplear en los durmientes de las barreras de hormigón se regirán por los artículos referentes a obras de hormigón del presente pliego.

Los materiales para utilizar para el pintado de las barreras de seguridad metálicas y de hormigón se encuentran definidos, respectivamente, en los artículos correspondientes del presente pliego.

Todas las pinturas y los demás componentes que utilizar en un mismo sistema de pintado serán de un mismo fabricante o suministrador, siendo este una primera firma del mercado.

Las pinturas de prepararan y aplicaran de acuerdo con las instrucciones del suministrador, debiendo estar perfectamente mezcladas y manteniendo consistencia uniforme durante la aplicación. Solamente se utilizarán disolventes, espesadores o estabilizadores suministrados y recomendados por el suministrador y siempre siguiendo sus instrucciones.

Ejecución de las obras

Barreras metálicas

Estarán formadas por una serie continua de vallas longitudinales, los correspondientes postes que mantienen las vallas a una determinada altura, y separadores entre unas y otros.

La longitud de los elementos que componen la valla será tal que permita un solape entre dos perfiles consecutivos de, al menos, trescientos dieciocho milímetros (318 mm), manteniendo una longitud útil de cuatro metros (4,00 m). el solape se realizará de tal forma que los perfiles se superpongan en el sentido del tráfico. Asimismo, las intersección, desvíos y ramales, se ejecutará el montaje de las bandas de tal forma que el solape quede oculto al tráfico de la calzada más próxima, en prevención del efecto cuchillo en caso de accidente.

Cuando sea necesario, por no ser posible la instalación del tamaño normalizado de la banda en algún punto, la dirección de obra podrá ordenar la colocación de perfiles de longitud superior, hasta un máximo de cuatro metros y ochenta centímetros (4,80 m).

Queda totalmente proscrita la realización de los taladros en obra, ya que, de acuerdo con lo indicado en el Capítulo II.- “Materiales” del presente pliego, dichas perforaciones serán previas al galvanizado de los perfiles.

Los extremos iniciales de la barrera se rematarán de forma que impidan su entrada en los vehículos en forma de lanza, de acuerdo con los detalles, retranqueos, etc., indicados en los planos o aquellos que indique la dirección de obra.

Los soportes para las barreras de seguridad metálicas estarán constituidos por perfiles C120.

La separación entre soportes será de dos metros (2,00), colocándose los apoyos en los puntos de unión de los perfiles, y uno intermedio en cada tramo de perfil.

En los casos que sea necesario reforzar la barrera, la dirección de la obra podrá indicar que la separación de los postes sea de un metro (1,00 m), para lo cual se colocaran otros postes en el punto medio de los ya citados, siendo igualmente valido lo indicado al respecto de las perforaciones para su atornillado. Esta variación de separación de apoyos no da lugar a abono suplementario de ningún tipo.

Entre los soportes y las vallas se utilizarán separadores estándar o de doble valla, según el tipo de barrera a colocar.

Los postes irán enterrados no menos de un metro treinta centímetros (1,30 m), si el poste se hinca directamente en el terreno.

Los soportes de barrera sobre la coronación de muros u otras obras de fábrica se alojarán en perforaciones de 120 mm de diámetro y cincuenta centímetros (50 cm) de profundidad. Este procedimiento será también aplicable en el caso de terrenos muy duros.

En el caso de barreras próximas a muros, los postes se colocarán sobre un dado cubico de hormigón de base cuadrada, de cincuenta centímetros de lado (50 cm), en el centro del cual dejara embebido un tubo de acero galvanizado de 120 mm de diámetro interior para alojamiento de los postes. En todos los casos el eje de la barrera deberá mantener una altura uniforme.

Cuando, a juicio de la dirección de obra, sea posible la hinca, pero el terreno no garantice la idoneidad del procedimiento anterior, se procederá a ejecutar un dado de hormigón idéntico al descrito para soportes en la proximidad de los muros.

La dirección de la obra podrá modificar el sistema de fijación introduciendo las variantes que considere oportunas a fin de conseguir la fijación de poste adecuada en cada caso.

El contratista tomara las medidas oportunas para evitar las deformaciones de los postes o daños al recubrimiento debidas al transporte o a la instalación. Los postes se hincarán mediante máquinas especiales que no destrocen las cabezas de los postes ni hagan saltar el galvanizado.

La barrera deberá quedar perfectamente fijada y nivelada.

Las barreras sobre terraplén se colocarán de forma que la vertical de su punto más próximo a la calzada no invada el arcén.

Barreras de hormigón y barreras pretiles de hormigón

Están formadas por piezas prismáticas de hormigón, con un perfil transversal especial.

Las barreras que utilizar, prefabricadas u hormigonadas “in situ” serán:

- Simples: Perfil “New Jersey”
- Dobles: Perfil “New Jersey”

Perfil “Tric-bloc”

En el caso de los pretiles se utilizará exclusivamente el perfil New Jersey.

Las barreras se pueden construir prefabricadas, con longitud suficiente para evitar un mal acabado longitudinal, u hormigonadas “in situ”, generalmente mediante encofrados deslizantes.

Los pretiles serán siempre prefabricados de hormigón armado en piezas de seis metros (6 m) de longitud, con resistencia característica no inferior a 350 kp/cm2.

Con objeto de garantizar la continuidad de los pretiles, los módulos prefabricados serán machihembrado en sus extremos en toda su altura, con una profundidad mínima de 6 cm ene l extremo ancho y 7 cm en el extremo hembra y con una anchura superior a 11 cm. La unión de las piezas se desarrollará mediante una pletina galvanizada de 10 mm de espesor y un manguito de unión que dé continuidad a una barra de Ø 20 pretensada que ira alojada en la parte superior del pretil.

En los pretiles será imprescindible la colocación de una baranda metálica, de acuerdo con los planos, que estará constituida por elementos verticales situados cada tres metros (3 m) de longitud, anclados al pretil de hormigón por cuatro (4) pernos M25 y por una baranda de tubo de diámetro exterior 139,7 mm y 12,5 mm de espesor.

Todos los pernos y elementos de unión serán zincados, según norma UNE 112-036-93.

La misión principal de la baranda es evitar el vuelco de vehículos pesados y dotar el pretil de un mayor nivel de infranqueabilidad.

Las barreras y pretiles se colocarán en todas las zonas que reflejen los planos o indiquen el director de las obras, tanto en los márgenes de la carretera como en medianas y cunas de frenado.

Cuando las barreras o pretiles se sitúen en el borde extremo de tableros o muros, se utilizarán elementos prefabricados con imposta incorporada en su diseño, de acuerdo con el plano de proyecto.

En el caso de elementos de contención, situados sobre estructuras hormigonadas “in situ”, se anclarán directamente a dichas obras, mientras que en el caso en que se sitúen sobre la arista de un terraplén o la coronación de un muro de tierra armada o de paneles prefabricados, las barreras o pretiles se anclarán en durmientes de hormigón armado capaces de absorber las acciones transmitidas a ellos por el elemento de contención, en caso de choque de vehículos.

La unión de los módulos de los pretiles prefabricados a la estructura que la soporte se realizará en cuatro anclajes dúctiles de M20 y alta resistencia.

Las estructuras que soporten el anclaje de pretiles deben ser diseñadas para resistir una fuerza horizontal de 280 kN, actuando perpendicularmente a nivel del borde superior del pretil.

En túneles y desmontes en roca, el perfil se puede integrar en el paramento.

Sobre las barreras – impostas de hormigón está prevista la colocación de una barandilla metálica. No obstante, la dirección de obra dispondrá la necesidad de esta, aplicándose los coeficientes correctores de medición establecidos en el presente pliego.

Sobre las barreras de hormigón se pueden disponer fácilmente pantallas contra el deslumbramiento o el ruido, y báculos de iluminación.

Se debe tener en cuenta el obstáculo que puede representar la barrera de hormigón para el drenaje superficial.

Si los elementos de contención de hormigón se encuentran precedidos de un tramo de barrera metálica, la barrera metálica se prolongará sobre el elemento de hormigón en una longitud mínima de ocho metros (8 m).

Amortiguadores de impacto

Los amortiguadores de impacto esta formados por una serie de paneles superpuestos de fibra de vidrio que se repliegan al recibir un impacto frontal.

Cuando el elemento es golpeado de frente, una serie de cartuchos situados en diafragmas tubulares, de acero ligero y rodeado de paneles superpuestos, se estrujan. Esto permite la detención suave del vehículo al disipar la energía del impacto.

Si el choque se produce descentrado, o bajo un cierto ángulo, el vehículo sufre una guiñada importante que lo puede devolver a la calzada.

Los amortiguadores de impacto se colocarán delante de los obstáculos a los que protegen, de manera que el choque se produzca lo más frontalmente posible.

Durmientes de hormigón armado para fijación de barreras y pretiles

Se ejecutarán conforme el capítulo de estructuras de hormigón del presente pliego.

Pintura en barreras metálicas

Se incluye en este epígrafe, además del pintado de las barreras metálicas, el pintado de las barandillas de las barreras – imposta y de las barandas de los pretiles de hormigón.

Con anterioridad a cualquier tipo de actuación se procederá a la limpieza con desengrasantes de las superficies a pintar, eliminando de este modo grasas y aceites, cuya presencia afectaría a la adhesión del recubrimiento a la base metálica, según norma SSPC-SP-1. Dicha limpieza se aplicará frotando la superficie con trapos limpios, o bien por pulverización del desengrasante sobre la superficie a limpiar.

Caso de encontrarse localmente con impurezas tales como restos de cementos u hormigón, tierras, sales o cualquier otra sustancia que no sea grasa o aceite, se limpiarán cuidadosamente mediante cepillado manual, rascado con rasqueta, o con limpiadores alcalinos lavando con agua dulce abundante después de su aplicación. Estas operaciones no deberán afectar el galvanizado de la barrera.

Una vez realizadas las operaciones de limpieza, se comprobará la ausencia de contaminantes como polvo, grasa, humedad, etc.

Estas operaciones están controladas minuciosamente no pudiéndose aplicar la capa de imprimación hasta que la dirección de obra no haya dado el visto bueno a las mismas.

Antes del tiempo máximo determinado en función de la humedad relativa (H.R.) se procederá a la aplicación de la capa de imprimación con wash-primer, la cual hará de puente de adherencia entre el metal y la capa posterior.

El espesor de la capa de imprimación será de 70 micras de película seca, con un máximo de 100 micras y un mínimo de 60 micras.

La superficie metálica debe estar seca y la temperatura del acero por encima de 3ºC del punto de rocío, para que no se produzcan condensaciones.

La aplicación de la capa de imprimación se realizará en todos los casos en taller.

Posteriormente se aplicará una pintura intermedia en una capa de 100 micras de película seca (con un máximo de 150 micras y un mínimo de 80 micras) de pintura Epoxi-poliamida, según la norma SSPC-Paint 22.

Previamente se habrá aplicado a brocha una mano de la misma pintura intermedia en cantos, soldaduras, groeras, etc., antes de la aplicación general de la capa de 100 micras, para asegurar la cubrición en esos puntos conflictivos.

Esta capa será de color tal que facilite el suficiente contraste con la capa de acabado.

La aplicación de la capa de pintura intermedia se realizará en todos los casos en taller.

A continuación, se aplicará la pintura de acabado en dos capas con un total de 75 micras de espesor de película seca (con un máximo de 100 micras y un mínimo de 70 micras) de Esmalte Poliuretano Alifático repintable, sin tiempo límite de repintabilidad, según el tipo V de la SSPC-P5-Guide 17, en color a determinar por la dirección de obra.

Previamente se habrá aplicado a brocha una mano de la misma pintura de acabado en cantos, soldaduras, groeras, etc., antes de la aplicación general de la capa de 75 micras, para asegurar la cubrición en esos puntos conflictivos.

El poliuretano debe ser de alta retención de brillo y color, sin límite de repintabilidad posibilitando los trabajos de reparación y futuros trabajos de mantenimiento.

La aplicación de las capas de pintura de acabado se realizará en todos los casos en obra.

Los equipos de proyección serán de las características recomendadas por el suministrador de las pinturas, en cada caso, verificándose el contenido de húmedas del aire de dichos equipos. Se permitirá el empleo de rodillos y brochas en casos especiales de aplicación.

En cada mano de pintura se debe conseguir el espesor especificado, y en particular, en la imprimación, si se detecta falta substancial de espesor, será necesario la eliminación de esa mano de pintura por los medios adecuados y su repintado.

Cada mano de pintura ha de curar en las condiciones y circunstancias recomendadas por el suministrador o fabricante, en particular se cuidará de respetar los plazos de curado de la capa intermedia en función de la humedad y temperaturas ambientales.

Para aplicar una mano, además de haber curado la mano anterior, esta ha de estar perfectamente limpia y exenta de polvo, grasa o contaminantes. Además, deberá estar libre de humedad y condensación y si por necesidades de trabajo fuera necesario pintar, estas superficies se soplarían con aire hasta la total eliminación del agua, dejando un espacio de 20-30 minutos después de la operación de soplado y antes del comienzo del pintado.

Toda la pintura de aplicará uniformemente sin que se formen descuelgues, corrimientos de la película, grietas, etc., y se prestará especial atención a los bordes, esquina, roblones, tornillos, superficies irregulares, etc.

Para la aplicación de una capa de pintura sobre una ya dada será necesario el visto bueno de la dirección de obra, después de que se haya comprobado el espesor de la capa anterior y el perfecto estado de limpieza y ausencia de humedad de las superficies a pintar.

Cada capa de pintura a aplicar deberá tener distinto color o tonalidad a la anterior, con el fin de que exista contraste entre las mismas y poder saber cada zona en qué fase de trabajo se encuentra.

No se podrá pintar, si:

- La humedad relativa supera los límites fijados por el fabricante
- La temperatura de la superficie esta fuera del intervalo fijado por el fabricante
- La condensación es inminente
- Llueve o se prevé lluvia en las próximas 5 horas
- Hay viento
- No hay suficiente luz
- La mezcla ha superado su periodo de vida útil, según las instrucciones del fabricante.

Pintura en barreras de hormigón

La preparación de la superficie puede comprender alguna o la totalidad de las siguientes operaciones:

- Eliminación de rebadas y protuberancias.
- Eliminación de contaminantes en superficie
- Eliminación de lechada
- Generar una rugosidad superficial para mejorar el anclaje del recubrimiento
- Rellenado de las coqueras, huecos y otros defectos superficiales.

Salvo especificación en contra de la dirección de obra, la preparación de las superficies se realizará mediante chorro de agua entre 600 y 900 kg/cm2 al objeto de eliminar lechadas, partículas mal adheridas, desencofrantes, contaminación y salinidad ambiental. Este método esta descrito en la Norma ASTM D-4259.

Se procurará que el sistema de pintado se realice por pulverización, salvo autorización expresa del director de obra.

Las pistolas de pulverización se suministrarán con instrucciones detalladas para su montaje, uso y mantenimiento e incluirá tablas para la elección de boquillas en función de los requerimientos de trabajo.

El pintado de barandillas de las barreras – imposta y de las barandas de los pretiles se realizará de acuerdo con lo prescrito en el epígrafe anterior para las barreras metálicas.

Control de calidad

Los perfiles serán fabricados por un fabricante que haya realizado ensayos y muestras aprobadas y contrastados oficialmente por el M.O.P.T.

En cualquier caso, los materiales y tratamientos a emplear deberán cumplir con las condiciones de calidad exigidas en el correspondiente artículo del presente pliego.

Barreras metálicas

El control del espesor de la valla se realizará a través del peso de esta, mediante un control estadístico por variables de acuerdo con la norma ISO 3951. La OC 319/91 T y P describe el procedimiento operativo a seguir para efectuar este control.

Para el control del recubrimiento del galvanizado se realizarán los ensayos de aspecto superficial, adherencia, masa y espesor medios del recubrimiento conforme a la UNE 37.501 y UNE 37.508 en el caso de las vallas, postes, separadores y otros elementos, y UNE 37.507 en el caso de la tornillería y elementos de fijación. Las condiciones de aceptación o rechazo se indican en la OC 318/91 T y P.

El control de las dimensiones de la calla se realizará sobre esta antes de su galvanizado. No obstante, la altura y anchura del perfil y la longitud total de la valla podrán controlarse sobre esta una vez galvanizada.

Los ensayos y controles dimensionales de los elementos accesorios se realizarán según las normas particulares que pueden ser aplicables a cada caso.

El fabricante deberá marcar todos los elementos con una marca que permita su identificación.

Barreras y pretiles de hormigón

Barreras hormigonadas “in situ”

El control de calidad del hormigón se llevará a cabo de acuerdo con el Código Estructural. Deberá realizarse una medida de consistencia por cada cuba de hormigón.

El control de la arista superior de la barrera se efectuará mediante una regla de 3 metros sobre la totalidad de la obra. No se admitirán flechas en alzado superiores a 5 mm.

El control metrológico de las dimensiones se efectuará según la UNE 82.301

Barreras y pretiles prefabricados

Por cada lote de 400 elementos o menos, se tomarán 5 elementos cualesquiera, sobre los que se comprobará:

- La presencia de defectos superficiales en no más de 15% de la superficie de cada elemento.
- La ausencia de coqueras.
- La resistencia característica del hormigón. La resistencia medida sobre testigos extraídos de la barrera deberá ser al menos el 80% de la especificada.

El control de las dimensiones de la baranda se realizará sobre ésta antes de su galvanizado. No obstante, la altura y anchura del perfil y la longitud total de la baranda podrán controlarse sobre ésta una vez galvanizada.

El director de la obra podrá exigir en cualquier momento la presentación de los correspondientes certificados oficiales, así como la realización de cualquiera de los ensayos citados.

Durmientes de hormigón armado para fijación de barreras y pretiles

El control de calidad del hormigón se llevará a cano de acuerdo con el Código Estructural. Deberá realizarse una medida de consistencia por cada cuba de hormigón.

Barandas

El control del espesor de la baranda se realizará a través del peso de esta, mediante un control estadístico por variables de acuerdo con la norma ISO 3951. La OC 319/91 T y P describe el procedimiento operativo a seguir para efectuar este control.

Para el control del recubrimiento del galvanizado se realizarán los ensayos de aspecto superficial, adherencia, masa y espesor medios del recubrimiento conforme a la UNE 37.501 y UNE 37.508 en el caso de las barandas, soportes y otros elementos, y UNE 37.507 en el caso de la tornillería y elementos de fijación. Las condiciones de aceptación o rechazo se indican en la OC 318/91 T y P.

El control de las dimensiones de la baranda se realizará sobre ésta antes de su galvanizado. No obstante, la altura y anchura del perfil y la longitud total de la baranda podrán controlarse sobre ésta una vez galvanizada.

Los ensayos y controles dimensionales de los elementos accesorios se realizarán según las normas particulares que pueden ser aplicables a cada caso.

El fabricante deberá marcar todos los elementos con una marca que permita su identificación.

Amortiguadores de impacto

Los amortiguadores de impacto deberán tener un comportamiento satisfactorio en el ensayo de choque frontal de un vehículo de 800 kg de masa a la velocidad de 80 a 110 km/h.

Además de este ensayo podrán ser objeto de ensayos adicionales tal y como se especifica en la norma CEN.

1.5. CLASE	1.6. TIPO DE AMORTIGUADOR	1.7. TIPO DE VEHICULO	1.8. CONDICIONES DEL ENSAYO DE CHOQUE		
			1.9. masa del vehículo (kg)	1.10. Velocidad (Km/h)	1.11. Angulo (º)
AR1	SIN REDIRECCIONAMIENTO	LIGERO	1.300	80	0
AR2				110	
AB1	CON REDIRECCIONAMIENTO			80	
AB2				110	
AM	MOVIL			80	

Pintura en barreras de seguridad

La comprobación del material suministrado a obra se realizará mediante el control de las etiquetas identificativas y en ensayos rápidos de identificación. Las etiquetas contendrán el nombre del fabricante, la designación, el lote de fabricación, y la fecha de envasado.

Los ensayos rápidos de identificación para el control de la recepción serán los siguientes:

- Determinación del peso específico (INTA 160243)
- Determinación de la viscosidad (INTA 160218 o INTA 160217A)
- Contenido en cenizas a 500ºC (NF-T30-603)
- Determinación de la materia fija y volátil (INTA 160231A)

La toma de muestras circunscribirá a un mínimo de una por lote, siendo aconsejable su práctica según el procedimiento y numero indicado en la norma INTA 160021.

La evaluación que se realizará por lotes se hará según los siguientes criterios:

- Únicamente en un 5% de los casos se tolerarán resultados inferiores a los esperados.
- Los valores inferiores citados, no lo serán en un porcentaje superior al 10% del valor esperado.

Caso de no obtener resultados satisfactorios se procederá a una nueva toma de muestra por duplicado, y en presencia del fabricante, reservándose una serie de muestras como testigo por si hubiese contestación de los resultados. Si los resultados fuesen negativos (no identificación positiva) y no se hubiese comprobado una sustitución de productos, ajena a la voluntad del fabricante (para lo cual deberá proporcionar los datos de su control de calidad interno, fabricación, así como cuantos considere necesario), se procederá a la práctica de los ensayos de identificación, para eliminar dudas al respecto. Ene l proceso de identificación se admitirá igual proporción de valores inferiores, tanto en número como en valor, que en el caso del control de recepción.

Si el resultado de estos nuevos ensayos no fuese positivo, el fabricante procederá a la sustitución del material o materiales no conformes por otros que correspondan a las características de los ensayados.

También se realizará un control de aplicación, el cual tiene por objeto eliminar los fallos del sistema que tuviesen su origen en una mala aplicación. Por este motivo se deberán observar estrictamente las condiciones indicadas por el fabricante en la ficha del sistema e información técnica adjunta a la misma.

Control de recepción

Barreras metálicas

El director de obra podrá ordenar, a la vista de los elementos suministrados, la toma de muestras y la ejecución de los ensayos que considere oportunos, con la finalidad de comprobar alguna de las características exigidas a dichos productos. El incumplimiento, a juicio del directos de obra, de alguna de las especificaciones expresadas será condición suficiente para el rechazo de los elementos.

En cualquier caso, y previamente a la colocación de ningún perfil, deberán realizarse los ensayos expresados en los siguientes puntos.

Ensayo de tracción

Los perfiles y terminales sometidos al ensayo de tracción en el sentido de su dimensión mayor deberán tener una resistencia mínima de treinta y seis mil kilogramos (36.000 kg) con alargamiento del doce por ciento (12%).

En la ejecución de este ensayo se seguirá la Norma UNE 7.184.

Ensayo de flexión

Los perfiles, de cuatro mil trescientos dieciocho milímetros (4.318 mm) de longitud se ensayarán a flexión de apoyos separados cuatro metros /4 m) y cargas aplicadas en el centro de la luz y sobre una superficie de ocho centímetros cuadrados (8 cm2). Las flechas máximas admisibles, en función de las cargas aplicadas serán las siguientes:

Ondulación hacia arriba			
Carga (kg)	680	900	
Flecha máxima (mm)		70	140
Ondulación hacia abajo			
Carga (kg)	550	720	
Flecha máxima (mm)		70	140

En este ensayo dos perfiles empalmados y con la carga en el empalme deberán comportarse igual que los perfiles separados.

En la ejecución de este ensayo se seguirá la norma UNE 7.185.

Barreras de hormigón

El contratista presentará el certificado del fabricante garantizando la calidad de los elementos, así como los resultados de las pruebas específicas efectuadas a la partida adquirida, si la barrera fuera prefabricada. En el caso de las barreras hormigonadas “in situ” el control de calidad se realizará de acuerdo con lo indicado en el presente pliego en los artículos dedicados a las obras de hormigón.

El director de obra podrá ordenar a la vista de los elementos suministrados, la toma de muestras y la ejecución de los ensayos que considere oportunos, con la finalidad de comprobar algunas de las características exigidas a dichos productos. El incumplimiento, a juicio del director de obra, de alguna de las especificaciones expresadas será condición suficiente para el rechazo de los elementos.

Amortiguadores de impacto

El contratista presentara el certificado del fabricante garantizando la calidad de los elementos, así como los resultados de las pruebas específicas efectuadas a la partida adquirida.

El director de obra podrá ordenar, a la vista de los elementos suministrados, la ejecución de los ensayos que considere oportunos, con la finalidad de comprobar algunas de las características exigidas a dichos productos. El incumplimiento, a juicio del director de obra, de alguna de las especificaciones expresadas será condición suficiente para el rechazo de los elementos.

Medición y abono

Las barreras y pretiles de seguridad se medirán por metros lineales (m) realmente colocadas en obra, siempre que se encuentren definidas en los planos o hayan sido expresamente aprobadas por el director de la obra.

Se diferenciará entre barreras metálicas, barreras de hormigón y pretiles de hormigón.

Las barreras metálicas podrán ser simples o dobles, y en ambos casos con valla simple, con valla doble, con dos vallas simples o con dos vallas dobles.

Las barreras de hormigón podrán ser prefabricadas y hormigonadas “in situ”, simples con perfil “New Jersey”, y dobles con perfil “New Jersey” o “Tri-boc”.

Las barreras simples situadas en el borde extremo de muros u otras estructuras podrán llevar también imposta incorporada, denominándose en este caso “barrera – imposta”.

Los pretiles de hormigón serán siempre prefabricados con perfil “New Jersey” diferenciándose también de la “barrera – pretil” y “barrera – pretil – imposta”.

Se abonará de acuerdo con los precios correspondientes del Cuadro de Precios Nº1.

En el precio de los pretiles de hormigón queda incluida la baranda metálica. De igual forma, también está incluida en el precio de las “barreras imposta” la barandilla que se coloca en su coronación.

Caso de no colocarse la citada baranda sobre los pretiles de hormigón o la barandilla sobre la barrera – imposta se aplicará un coeficiente de 0,50 a la medición resultante.

A efectos de medición y abono no se considera ninguna diferencia por el tipo de anclaje en el caso de ninguno de los tipos de elementos de contención. En particular, se consideran incluidos en los precios las perforaciones, tubos, datos de hormigón y otros elementos necesarios para el anclaje de las barreras metálicas.

Asimismo, en los precios se incluye el suministro de los materiales, su replanteo y colocación, las uniones, los elementos de sustentación, los macizos de cimentación, sus excavaciones y rellenos, los anclajes y protección, ya sea galvanizado y otro tipo, los anclajes en obra de fábrica, etc., así como todos los materiales, mano de obra, maquinaria y medios auxiliares necesarios para su correcta ejecución, exceptuándose únicamente los terminales, y los durmientes de hormigón armado para el anclaje de barreras y pretiles de hormigón.

Los durmientes de hormigón armado se medirán por metro lineales (m) realmente colocados en obra, siempre que se encuentre definidas en los Planos o hayan sido expresamente aprobadas por el director de obra, abonándose de acuerdo con los precios correspondientes del cuadro de precios Nº1, según correspondan a durmientes a colocar en zonas con o sin tráfico de vehículos pesados.

Los terminales se medirán por unidades (ud) realmente colocadas en obra, siempre que se encuentren definidas en los planos o hayan sido expresamente aprobadas por el director de la obra, abonándose de acuerdo con los precios correspondientes del cuadro de precios Nº1.

En la unidad de terminal de abatimiento, se consideran incluidos el macizo de anclaje de hormigón, con su excavación y relleno, así como el tramo de barrera de seguridad hasta el segundo punto de apoyo de esta. La unidad de final de barrera en “cola de pez”, incluye únicamente el propio elemento con sus elementos de sujeción y su colocación.

Cuando el material utilizado, tanto en bionda como en terminales, proceda de la recuperación de barreras metálicas desmontadas se aplicará el coeficiente 0,40 a la medición resultante.

El pintado de las barreras metálicas y de hormigón dará lugar a un suplemento por metro lineal (m) de paramento o bionda realmente pintado, de acuerdo con los precios correspondientes del cuadro de precios Nº1. En este suplemento queda incluido cualquier color y motivo geométrico o decorativo empleado, previa aprobación del director de obra.

El pintado de la baranda en el caso de barreras – pretiles y de la barandilla en el caso de las barreras – imposta se medirá por metro lineal (m) realmente realizado, siempre que se encuentre abonándose de acuerdo con los precios correspondientes del cuadro de precios Nº1.

Si se considera oportuno pintar menos de la mitad del paramento de las barreras o pretiles de hormigón, se aplicará un coeficiente de 0,50 la medición resultante.

Los amortiguadores de impacto se medirán por unidades (ud) realmente colocadas en obra, siempre que se encuentren definidos en los planos o hayan sido expresamente aprobadas de acuerdo a los precios correspondientes del cuadro de precios Nº1.

2.1.8.17. Pantallas o barreras acústicas

Definición y alcance

Definiciones

Las PANTALLAS ACÚSTICAS son aquellos elementos situados, a modo de pared, entre el foco emisor del ruido y el área o edificio a proteger acústicamente y que constituyen un obstáculo a la propagación del sonido. Su cometido es impedir que el ruido emitido por el tráfico llegue sin amortiguación al ámbito a proteger.

Se admite en este pliego como pantalla acústica cualquier revestimiento colocado en construcciones o partes de ellas que permitan absorber el sonido y disminuyan la presión sonora en las viviendas o áreas colindantes con el foco emisor reflexión.

La PANTALLA ACÚSTICA estándar se compone de postes con elementos de pared intercambiables e intercalados con unas dimensiones estándar en función del material y de la largura y grosor máximo de sus extremos.

Por "panel" o “elemento” de una pantalla acústica se entiende aquella porción de pantalla aguantada por dos postes, o soportada por un poste respectivamente delimitado por dos escalones vecinos o huecos de pared.

Según las características de los materiales, el grosor y la densidad, las pantallas tienen diferente comportamiento ante el sonido incidente pudiendo variar el índice de aislamiento (DLR) y el índice de absorción (DL").

Campos de aplicación

Según este pliego, PANTALLA ACÚSTICA se refiere a todo elemento de hormigón, metálica, plástica, madera o vidrio que se dispone tanto en vías nuevas, vías que se han de ampliar y vías existentes, y cuyo fin, entre otros posibles, es la protección acústica de las edificaciones existentes o el entorno circundante. Se instalan cuando:

- El espacio disponible se encuentra limitado para instalar otros elementos de protección acústica
- La altura efectiva de la pantalla debe superar la de otros elementos naturales o artificiales más bajos.

Requisitos, bases de construcción y seguridad

Requisitos generales

Las PANTALLAS ACÚSTICAS deben:

- Cumplir las características técnicas en cuanto a comportamiento acústico que se deriven del estudio acústico.
- Tener en cuenta las exigencias de seguridad del tráfico.
- Ser suficientemente estables y no deformables.
- Resistencia a prueba de envejecimiento y corrosión, o estar debidamente protegidas.
- Encontrarse dentro de unas medidas.
- Resistencia del color a la intemperie y a la degradación por el paso del tiempo.
- Tener resistencia al fuego.
- Resistir al lanzamiento de piedras.
- Ser de fácil mantenimiento.

El contacto de las PANTALLAS ACÚSTICAS sobre el terreno natural nunca impedirá la evacuación del agua y se asentarán sobre cimientos individuales en forma de bases planas o sujetas en los extremos a postes.

Para aquellas PANTALLAS ACÚSTICAS que se sitúen en la coronación de muros de contención pueden, dependiendo de las circunstancias, situarse sobre zapatas o cimentaciones corridas.

Para aquellas PANTALLAS ACÚSTICAS construidas sobre el terreno natural se requieren pilares de hormigón. Los pilares se han de fijar al terreno y a los paneles de manera que no existan huecos por los que penetre las ondas sonoras, permitiendo a la vez una evacuación suficiente del agua. Se ha de tener en cuenta, asimismo, el asentamiento del terreno.

La altura del poste sobre las que van sujetas las pantallas podrán variar la altura siempre que la estética lo admita, y podrá permitirse a criterio de la Dirección de Obra que éstos superen la altura efectiva de las pantallas.

Las pantallas acústicas que están a una distancia inferior a 10 m de edificios u objetos con peligro de incendio únicamente podrán ser de materiales no inflamables. (Categoría A según DIN 4102).

En lugares transitorios entre puentes, apoyos y rellenos, la pantalla acústica ha de resistir sin sufrir daños ni variaciones de la altura efectiva, las oscilaciones y movimientos del puente, así como los asentamientos del relleno o del subsuelo. Si para ello se necesitaran construcciones transitorias especiales, éstas también han de cumplir las mismas características exigidas al propio material de hormigón.

El cambio de uno de los paneles ha de ser siempre posible, sin consecuencias negativas para el resto de las partes de una pantalla.

Principios de atenuación por barrera

Se llama "pérdida por inserción" (IL), a la reducción del ruido en el punto receptor R debida a la barrera. Esta perdida por inserción se define de la siguiente forma:

IL=L (antes)-L (después)

donde:

L (antes) es el nivel sonoro en dBA existente antes de colocar la barrera

L (después) es el nivel sonoro existente después de la colocación de la barrera.

La pérdida por inserción se debe al aumento del recorrido seguido por la onda de ruido difractada, al aislamiento de la barrera en la zona de sombra y a la absorción del ruido por la barrera.

En ausencia de obstáculos el sonido emitido por una fuente sonora se propaga por el aire hasta alcanzar al receptor siguiendo un camino rectilíneo. Si interponemos una barrera, como puede ser una barrera acústica, entre emisor y receptor, la propagación debida al sonido se modifica, y se realiza por distintos recorridos tal y como se muestra en la Figura 1:

Parte de la onda se transmite a través de la barrera.

Parte de la onda se difracta sobre las aristas de la barrera.

Parte de la onda se refleja.

Parte de la onda es absorbida por la barrera.

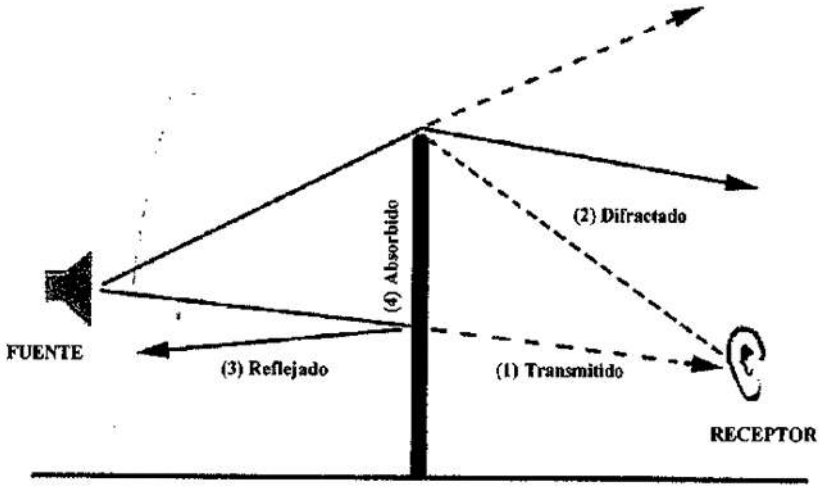


Figura 1: Efectos de una barrera sobre la propagación de las ondas sonoras

- Transmisión

La efectividad de una barrera depende en gran medida de la energía incidente sobre la barrera que pasa a través de ella. El nivel de transmisión a través de la barrera depende de las características de los materiales que constituyen la barrera, (tales como la densidad, la rigidez y el factor de pérdidas), el ángulo de incidencia del sonido y la frecuencia del sonido.

La transmisión de una barrera acústica se puede definir mediante el índice de atenuación por transmisión o índice de aislamiento:

R=10 Log (I1/I2)

Dónde:

11 es la intensidad acústica incidente sobre la barrera

12 es la intensidad acústica transmitida

Como norma general, el índice de aislamiento debe ser al menos 10 dBA mayor que la atenuación resultante por difracción en la parte superior de la barrera para asegurar que la reducción sonora no se va a ver afectada por la transmisión a través de la barrera.

- Difracción

Es el fenómeno debido al cual el sonido penetra en la zona protegida por el obstáculo o zona de sombra. La zona de sombra es el espacio que queda bajo la línea de sombra (Ver Figura 2).

Cuando una onda sonora encuentra en su propagación un obstáculo finito, la parte de la onda cuya propagación está por encima del obstáculo no se ve afectada, en cambio, otra parte es absorbida o reflejada por el obstáculo.

La continuidad del medio de propagación entraña un nuevo reparto de la energía detrás del obstáculo que sucede como si creara una fuente secundaria en la arista de difracción del obstáculo, que dirige una parte de su energía hacia la zona de sombra del obstáculo y en su caso hacia el receptor protegido por él.

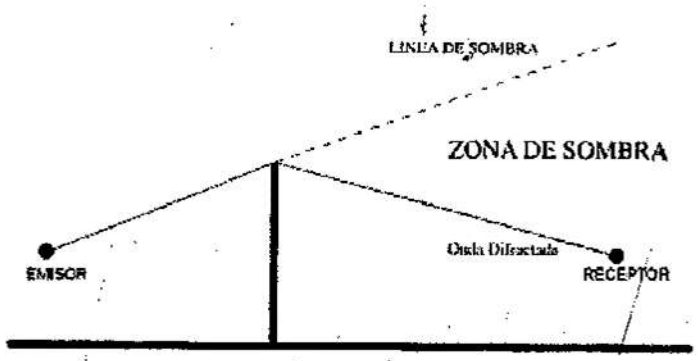


Figura 2: La difracción produce que las ondas sonoras penetren en la zona de sombra.

La reducción proporcionada por el obstáculo, como consecuencia de la difracción del sonido, es función principalmente del incremento del camino de propagación entre el trayecto más corto evitando la barrera y el trayecto directo entre emisor y receptor y de la frecuencia del sonido.

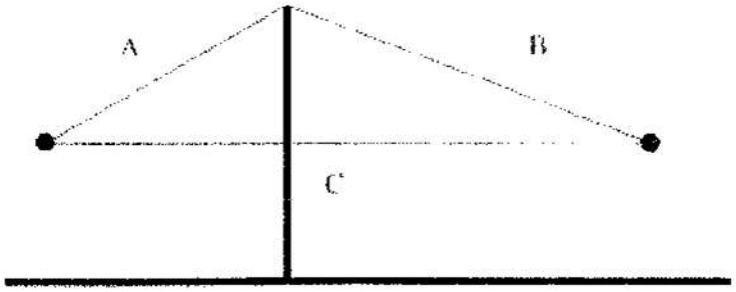


Figura 3: Incremento del camino de propagación de la onda debido a la barrera.

La contribución de ambos parámetros se recoge en el número de Fresnel (N): N=2*/8 siendo:

*: A+B-C, el incremento de recorrido debido al obstáculo (Ver figura 3).

- Reflexión

La reflexión sonora es equivalente a la reflexión óptica en un espejo. Así la parte de la onda sonora incidente en la barrera que se refleja en ella no afecta al receptor situado al otro lado de la barrera, ya que se dirige hacia el lado en que está situado el emisor. La reflexión en otros obstáculos puede disminuir la efectividad de la barrera al crear caminos alternativos para la propagación, por lo que se debe tener precaución con las posibles reflexiones. Esto puede ser especialmente problemático en el caso de barreras paralelas.

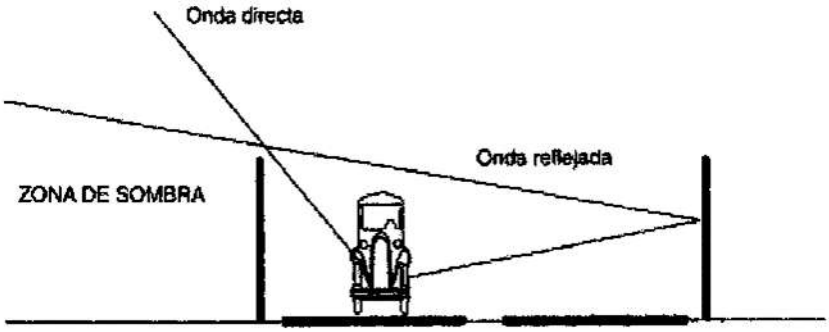


Figura '4: Efecto de la reflexión en barreras paralelas

- Absorción

Parte de la energía incidente sobre un obstáculo puede ser absorbida por éste transformándola en energía calorífica. La energía absorbida es función de la naturaleza del material que constituye el obstáculo, de sus dimensiones, y de su espesor.

El poder de absorción de un material se define por el factor de absorción Sabine ("), que define la relación en tanto por uno, entre la energía absorbida y la incidente, en función de la frecuencia, siendo más absorbente el material cuando " más se acerca a 1.

Las barreras absorbentes se utilizan cuando las reflexiones en las barreras pueden estar siendo recibidas por los receptores. Cuando existe este problema una técnica alternativa a las barreras absorbentes es inclinar las barreras 5 o 10 grados de forma que los rayos reflejados se dirijan hacia arriba. Evidentemente esta solución solo es válida si el receptor que se pretende proteger se encuentra en un alto.

Características del material

El índice de aislamiento (DLR) y el índice de absorción (DL") exigibles al material se realizará según la norma UNE-EN-1793.

- Índice de Absorción (DL)

Para la caracterización de la absorción acústica de una pantalla, la norma aplicable es la UNE-EN 1793-1 Características intrínsecas relativas a la absorción sonora.

La norma específica que debe determinarse el coeficiente de absorción acústica del material ("Si) dentro de cada banda de tercio de octava en el rango de 100 Hz a 5 KHz utilizando el método descrito en la Norma UNE-EN ISO 354.

A partir de este valor se calcula el índice de evaluación de la absorción acústica DL". Este es un índice de una sola cifra que se calcula como la diferencia de niveles de presión sonora ponderados A, en decibelios. Caracteriza el comportamiento de una pantalla respecto de la absorción acústica. Se calcula a partir de la siguiente fórmula:

$$DL_o = -10 \cdot \log \left[1 - \frac{1}{18} \sum_{i=1} 100{,}1 L_i \right]$$

Donde:
"Si es el índice de aislamiento a ruido aéreo por bandas de frecuencia
Li es el nivel de presión sonora normalizado ponderado A, en decibelios, de ruido de tráfico rodado en bandas de frecuencias definido en la Norma EN 1793-3.
En función del valor calculado para DLR la pantalla se caracteriza respecto al aislamiento acústico en una de las siguientes cuatro categorías:

Categoría	DL_R (dBA)]
A0	No determinado
A1	< 4
A2	4 a 7

A3	8 a 11
A4	> 11

Cuanto mayor es el número que identifica la categoría de la pantalla, más absorbente es esta. La categoría A0 indica que esa pantalla no ha sido ensayada.

Queda a criterio de la Dirección de obra el fijar el valor mínimo exigible de DL" para las pantallas.

- Índice de aislamiento (DLR)

Para la caracterización del aislamiento acústico de una pantalla, la norma aplicable es la UNE-EN 1793-2 Características intrínsecas relativas al aislamiento de ruido aéreo.

El índice de aislamiento acústico de una pantalla, Ri, dentro de cada banda de tercio de octava en el margen de 100 Hz a 5 KHz, se determina según la norma EN ISO 140-3.

A partir de este valor se calcula el índice de aislamiento acústico en bandas de octavas, DLR, calculado como la diferencia entre niveles de presión sonora ponderados A, en decibelios. Este es un índice de una sola cifra que caracteriza el comportamiento de una pantalla respecto del aislamiento a ruido aéreo. Se calcula a partir de la siguiente fórmula:

$$DL_R = -10.\log \left| \sum_{i=1}^{18} 100{,}1Li \; 10\text{-}0{,}1Ri \right| \Big/ \left| \sum_{i=1}^{18} 10^{,1Li} \right|$$

donde:

Ri es el índice de aislamiento a ruido aéreo por bandas de frecuencia

Li es el nivel de presión sonora normalizado ponderado A, en decibelios, de ruido de tráfico rodado en bandas de frecuencias definido en la Norma EN 1793-3.

En función del valor calculado para DLR la pantalla se caracteriza respecto al aislamiento acústico en una de las siguientes cuatro categorías:

Categoría	DL_R (dBA)]
B0	No determinado
B1	< 15
B2	15 a 24
B3	>24

La categoría B0 identifica las pantallas que no han sido ensayadas.

Queda a criterio de la Dirección de obra el fijar el valor mínimo exigible de DLR para las pantallas.

- Características mecánicas

Entre el zócalo de los paneles de hormigón y el elemento siempre ha de haber una sujeción de juntas. A estas juntas se les exigirá los mismos requisitos acústicos que las pantallas.

Si la construcción requiere sujeciones de juntas verticales, el material ha de reunir los siguientes requisitos:

Dilatación fraccionaria a + 20º C: mínimo 380 %

Dilatación fraccionaria a - 20º C: mínimo 350 % controlado según DIN 53 504.

Resistencia al desgarro a + 20º C: 10 N/mm2

Los perfiles de junta vertical se han de poder montar de modo que permitan una integración sin dañar la protección anticorrosión y sin que se forme una rendija durante toda la vida útil de los elementos, ni aún bajo presión máxima de vientos laterales intermitentes por ambos lados.

Si se ordena el rellenado de juntas las verticales ha de estar asegurada la evacuación del agua por encima del zócalo.

Estabilidad

- Justificantes

La cimentación de las pantallas cumplirá el Código Estructural.

Si en la construcción de la pantalla acústica se empleasen elementos de metal fijados en el terreno hay que tener en cuenta que las superficies de contacto con el terreno el perfil sufre una pérdida de sección de 1mm como mínimo. Para los postes metálicos la zona que primero se debilita comienza como mínimo a una distancia de 10 cm debajo del borde superior del zócalo del poste o carcasa, y puede extenderse hasta los 25 cm por encima del borde del terreno, por efecto de la condensación.

En suelos agresivos (valores de pH por debajo de 6 o por encima de 12,5) y/o muy conductores de la electricidad (resistencia menor de 2000 S) se han de tener en cuenta, en función de las circunstancias particulares, mayores debilitaciones.

- Peso muerto

El peso muerto de los elementos de la pantalla, a parte del peso en seco de los diferentes elementos que lo componen, habrá que considerar el peso en mojado, calculado como el peso equivalente del agua, que supone un incremento del 20 % (en volumen) de los elementos de la pantalla. Siempre se calculará el peso muerto en las condiciones más desfavorables.

Para aquellas pantallas de más de 5 m de altura cuyo peso descansa directamente sobre los elementos que están por debajo, hay que justificar que ningún elemento de estos sufre deformación bajo presión de 1,3 veces del peso muerto y llenado al 20 % de agua de los elementos que hay por encima.

En elementos montados uno sobre otro, la abolladura del lateral del elemento no puede superar 1/50 de la altura del elemento bajo la presión en mojado de los elementos que hay por encima.

- Presión del viento

La presión del viento se considera un peso horizontal, principalmente estático, repartido uniformemente sobre toda la superficie de la pantalla. Esta presión puede atacar intermitentemente de un lado a otro de la pantalla.

La presión del viento para las pantallas situadas encima de los viaductos se calculará de acuerdo con la IAP. Para las pantallas situadas sobre cuerpos de tierra se tomará el valor de la presión que resulte más desfavorable de la aplicación del CTE y Euro código 1. Parte 2.4.

El límite de aguante (carga de fractura) de los elementos y de sus partes se ha de justificar siempre para la presión de 1,75 veces.

- Anclajes

El anclaje o sistema de sujeción de los postes a la cimentación deberá definirse según planos. En la descripción debe indicarse la situación de los puntos de anclaje y las fuerzas y momentos que pueden soportar.

En puentes de hormigón ya construidos debe evitarse el anclaje de las pantallas en los cimientos de la construcción. Si ello no es posible, el fabricante de la pantalla acústica debe indicar en la descripción de las características técnicas la situación de posibles elementos de tensión.

No se pueden dañar elementos estructurales existentes. Si se disponen de pantallas acústicas en puentes y en muros de contención se ha de justificar y razonar la alternativa elegida e indicar la transmisión de las fuerzas e impulsos de las pantallas sobre la construcción. Dicha forma de ejecución se permitirá únicamente en los lugares donde las características técnicas del fabricante de la pantalla acústica lo aconsejen.

En caso de construirse las pantallas acústicas con posterioridad al elemento estructural (puente o muro) se han de utilizar anclajes normalmente permitidos en la construcción, según los requisitos estáticos y de construcción, siempre y cuando no se disponga otra cosa en las características técnicas del material.

Las clavijas, tuercas, tornillos o semejantes utilizados en la placa de anclaje de los postes se deben calcular para que soporten los esfuerzos provocados por el viento.

Otros requisitos

A criterio de la dirección de obra, serán de obligado cumplimiento los requisitos especificados en las siguientes normas:

Homologación de productos

- UNE-EN 14388: Dispositivos reductores de ruido de tráfico en carreteras.

Especificaciones

Comportamiento acústico

- UNE-EN 1793-2: Características intrínsecas relativas al aislamiento al mido aéreo.
- UNE-EN 1793-3, Espectro normalizado de ruido de tráfico.
- CEN/TS 1733-4: Características intrínsecas. Medida in situ de la difracción sonora.
- CEM/TS 1793-5: Características intrínsecas. Medida in situ de -a absorción sonora,
- CEN/TS 1733-6: Características intrínsecas. Medida in situ de aislamiento acústica a ruido aéreo.

Comportamiento no acústico

- UNE-EN 1794-1. Dispositivos reductores de ruido de tráfico en carreteras. Comportamiento no acústico. Parte 1: Comportamiento mecánico y requisitos de estabilidad. (Requisitos relativos a carga de viento y carga estática, peso propio, impacto de piedras, seguridad en caso de colisión y cargas dinámicas ocasionadas por la retirada de la nieve).
- UNE-EN 1794-2. Dispositivos reductores de ruido de tráfico en carreteras. Comportamiento no acústico. Parte 2: Requisitos en relación con la seguridad general y el medio ambiente. (Requisitos relativos a resistencia al fuego causado por incendio de la maleza, seguridad secundaria por riesgo de caída de trozos desprendidos, protección del medio ambiente, salidas de emergencia, reflexión de la luz y transparencia de las pantallas).
- UNE-EN 1794-3: Reacción al fuego. Riesgo de incendio d2 los dispositivos reductores de ruido.

Comportamiento a largo plazo

- UNE-EN 14389-1, Características acústicas.
- UNE-EN 14389-2: Características no acústicas.

Otros

- UNE-EN 14388. Dispositivos reductores de ruido de tráfico en carreteras. Especificaciones.
- UNE-EN 14389-2. Dispositivos reductores de ruido de tráfico en carreteras. Métodos de evaluación del comportamiento a largo plazo. Parte 2: Características no acústicas.

Materiales

Resistencia al envejecimiento y a la corrosión

Los materiales y elementos para la construcción de las pantallas han de ser altamente resistentes a la intemperie y a las acciones de plantas y animales. También se ha de tener en cuenta las particularidades de las vías de tráfico, especialmente la sal procedente de descongelación del hielo y el agua de los procesos de limpieza mecánica.

Si el fabricante no acreditara una garantía mínima de 10 años para los materiales y su protección contra la corrosión bajo condiciones similares de uso, el Contratista debe justificar mediante certificados de un laboratorio de control homologado, la duración uso prevista. El certificado debe contener la declaración del tipo "Se prevé para las pantallas acústicas una duración de uso del objeto controlado, bajo las condiciones conocidas de uso, años conservando la estabilidad y funcionalidad según las exigencias descritas en el capítulo anterior".

Se han de respetar las reglas de construcción conforme a los requisitos de protección anticorrosión (ver DIN 55 928 parte 2). Los galvanizados, recubrimientos etc., se han de efectuar en fábrica.

Se requieren medidas de protección especiales si no se puede excluir la corrosión por contacto mediante elección de los materiales adecuados. (Por ejemplo, recubrimientos aislantes).

Los materiales de unión de acero (tornillos, tuercas, etc.) han de ser de acero inoxidable A4 - según DIN 267 parte 11 Materiales, n 1.4401 ó 1.4571; arandelas según DIN 17 140 de material n 1.4401.

Estabilidad de la tonalidad del color

En la fabricación de los paneles de hormigón pueden emplearse tintes, cementos teñidos o recubrirse de modo que el color (valencia del color) se modifique lo menos posible, pero nunca de modo notablemente irregular (no pueden formarse manchas). Durante el tiempo de garantía la diferencia del color entre nuevo y usado deberá cumplir la norma DIN 6174.

Resistencia al fuego

Se entiende que todos los elementos que componen las pantallas deben resistir al fuego.

Cuando la pantalla se encuentre próxima a una edificación será necesario cumplir lo indicado en la Normas Básicas de Edificación o el Reglamento de Seguridad Contra Incendios en los Establecimientos Industriales vigentes.

Elementos de construcción

Postes

Los postes de las pantallas acústicas estándar se componen de vigas de acero de perfiles HEA, HEB o HEM (Norma europea 53-62) respectivamente. IPBI, IPB o IPBv (DIN 1025) de la línea 160, reforzados si es necesario por empalmes, así como por perfiles angulares para la sujeción de las planchas o placas.

Acero Base: todos los componentes de los pilares estarán fabricados en acero laminado en caliente, no aleado, del tipo y grado S275 JR (según UNE EN 10.025).

Galvanización: Galvanizado en caliente por inmersión según UNE EN ISO 1461 (masa mínima de recubrimiento 610 g/m2 equivalente a un espesor medio mínimo de 85 micras). El galvanizado debe ser posterior a la conformación y soldadura del pilar.

Pasivación: inmediatamente después de la galvanización, el recubrimiento nuevo se pasivará con una capa de cromatizado, formada por inmersión del material en una solución ácida conteniendo Cr6+, otros ácidos minerales y aceleradores, resultando espesores medios del orden de 0,01 a 0,02 g Cr/m2.

Pintura: se aplicará un revestimiento externo de pintura en dos capas, una primera de imprimación con espesor mínimo de película seca de 40 micras y una segunda capa de acabado (del color a elegir) a base de poliuretano, con espesor mínimo de película seca de 40 micras.

Los postes de hormigón ferruginoso han de tener huecos, conforme al IPB 160. Las distancias entre postes se han de elegir de manera que se puedan introducir sin modificaciones, elementos estandarizados.

Si los paneles se introducen inclinados, se permite un aumento de distancia entre postes de hasta 20 mm.

Los postes se han de prever de acuerdo con la alineación. No se permiten giros de los postes que dificultan la introducción de elementos.

Elementos o paneles

Los elementos se han de corresponder a los requisitos de medidas y seguridad. Los cuerpos vacíos han de estar desarrollados de manera que el agua que entre en ellos pueda evacuarse rápida y completamente. El agua evacuada no puede guiarse a los

elementos de debajo (evacuación hacia el poste). En sistemas de encajes-muelle no puede haber retención de agua (ninguna ranura en la parte superior del sistema).

Las placas de absorción o amortiguación del sonido en elementos huecos o revestimientos absorbentes deben estar como mínimo a 2 cm de cualquier parte metálica. Los huecos resultantes se han de airear por la parte posterior. Para garantizar la ventilación las piezas de separación pueden cerrar como máximo el 50 % del espacio entre placas y pared interior de los elementos o revestimientos absorbentes. Para elementos de acero se permite una desviación de estos parámetros si las superficies interiores de los elementos están dotadas de protección reforzada contra la corrosión.

Las placas de absorción y amortiguación han de repeler el agua, estar libres de sustancias promotoras de corrosión, ser estables contra los efectos de la luz, del clima, la sal del deshielo y la podredumbre (descomposición). No se permiten protectores que sirven de relieve. Las placas deben corresponder como mínimo a las exigencias de materiales de construcción clase B1 según DIN 4102. Se han de integrar de manera que aun cuando sean viejas, mantengan su debida posición. Para placas de fibras minerales con una densidad en bruto de 100 kg/m3 (mínimo 90 kg/m3 en el sitio más débil) no se requieren justificantes especiales de resistencia a la deformación.

Elementos con aperturas en la parte superior se han de cerrar con perfiles de recubrimiento. Estos se han de fijar al poste, con posibilidad de dilatación si hay cambios de temperatura.

Los extremos de los elementos estandarizados no pueden sobrepasar un ancho de 130 mm (anchura entre collarines).

Puertas de servicio

La puerta ha de cumplir con los mismos requisitos acústicos exigidos al material que conforma la pantalla acústica. Las puertas de servicio se han de abrir sin llave, por ambos lados (salvo criterio en contra de la Dirección de obra), abriéndose hacia fuera y cerrándose por sí sola. Las bisagras y cerraduras han de resistir al clima, requerir poco mantenimiento y mantener la facilidad de funcionamiento.

No es necesario dotar a las puertas de servicio de absorción o de pintura que resalte.

Las medidas de protección existentes se han de mantener sin interrupción en el ámbito de las puertas de servicio.

Se han de destinar puertas de servicio ahí donde se pueden alcanzar directamente otras vías públicas de tráfico. Por norma esto ocurre en puentes. Si es posible, se ha de prever una combinación con los caminos de vigilancia y verificación del puente, ya existentes. Generalmente, en puentes cortos con sistemas de protección del ruido, solamente se requiere una puerta.

Las distancias entre puertas no deberían tener más de 500 m.

Materiales de construcción

Los materiales a utilizar para la amortiguación del sonido serán las siguientes:

- Hormigón

El hormigón de los paneles o elementos, fabricados mediante hormigón armado, hormigón reforzado con fibras de vidrio, vigas de hormigón ha de reunir como mínimo los requisitos del tipo HA-35 según el Código Estructural. Los fabricados mediante hormigón en masa reunirán las condiciones del tipo HM-35 según el Código Estructural. Para las cimentaciones se permite también él HA-25. En todos los casos el hormigón ha de tener gran resistencia a las heladas y sales de deshielo, así como "fuertes" ataques químicos, utilizándose en cada caso el cemento y las dosificaciones indicadas en el Código Estructural (Art. 6.1.3.3).

Los recubrimientos de las armaduras cumplirán el Código Estructural (Art. 43.3.3).

El acabado de elementos visibles de hormigón ha de reunir los requisitos para hormigón de superficies visibles. En pantallas acústicas de hormigón ejecutados in situ, se han de disponer espacios de junta, en intervalos de máximo 8 m. Las tolerancias de ejecución se regirán por el Art. 67 del Código Estructural.

Dado que hay que tener en cuenta que los elementos de hormigón, al cabo de 4 meses de su producción, pueden estar expuestos a agresiones de la sal de deshielo puede resultar conveniente dotar a todas las superficies de hormigón, de un impregnado.

- Metálicas

Las pantallas metálicas se fabricarán utilizando chapa lisa en una de sus caras y en la otra perforada (porcentaje de perforación 40%).

Entre ambas se colocará la placa o material absorbente.

Los materiales utilizados deben cumplir las siguientes características:

Aluminio

Solamente se pueden utilizar aleaciones de aluminio que según DIN 1725, parte 1, son adecuadas para construcciones con requisitos estáticos, como mínimo, resistentes al agua de mar y fáciles de soldar.

Durante los cálculos y la construcción se han de tener en cuenta las disposiciones del DIN 41:3, partes 1 y 2.

El metal ligero no puede tener contacto permanente con hormigón, acero, cobre y aleaciones de cobre, para que así sea hay que asegurarse, si es necesario, utilizando revestimientos aislantes adecuados - entre ellos recubrimientos no porosos- (ver DIN 55 928, parte 2).

Los elementos de la pantalla o sus partes han de tener un grosor de chapa como mínimo 1,00 mm y salvo indicación contraria en los documentos de adjudicación deben recibir una protección de corrosión según una de las versiones de A1 a A3 (A para aluminio):

Acero

El acero empleado ha de corresponder a DIN 17 100 resp. DIN 17 162, parte 2. Todos los elementos de acero han de tener como mínimo un grosor de 1,00 mm y deben ser trabajados con zinc al fuego (excepto acero inoxidable según DIN 17 440). Los pilares de acero que se clavan en la tierra no necesitan este proceso.

Si se emplean pilares de acero para la cimentación de los postes, estos han de recibir una protección anticorrosión de pintura de polvo de zinc de la referencia de sistema 6-53.1 según DIN 55 928, parte 5, tabla 6, hasta una altura de como mínimo 0,75 m por debajo de la superficie del suelo.

- Plástico

Consistirá principalmente de planchas de policarbonato, polietileno o polimetacrilato (PMMA).

Los materiales sintéticos han de llevar protección UV contra la luz, y -a no ser que se pidan elementos transparente- tener una capa pigmentaria de protección o estar completamente teñidos. Solamente se permiten complementos y medidas de mejora para protección del fuego, si no pierden su eficacia con el paso del tiempo y si no ejercen una influencia negativa sobre las demás cualidades de los materiales sintéticos.

Los materiales sintéticos empleados han de resistir los daños producidos por microorganismos, setas, roedores, etc. En caso de incendiarse no pueden emitir gases venosos de densidad peligrosa para el medio ambiente.

Para el grosor mínimo para elementos ver la siguiente tabla:

MATERIAL	**GRUESO MÍNIMO EN cm**	
	EN EL MEDIO	**EN EL SITIO MAS FINO**
Resina de poliéster no saturada, con capa protectora, reforzada por fibra de vidrio.	2,5	2,3
Polimetacrilato de metilo extrusionado	1,7	1,5
Otros materiales sintéticos.	6,0	5,4

En aquellos casos en que la pantalla (metálica, hormigón o madera) está rellenada con placa o material absorbente ésta estará constituida por lana mineral o por fibra de vidrio baquelizada utilizables en condiciones de saturación de humedad con velo protector de agua y erosión eólica.

Mejoras estéticas a aplicar a las pantallas

En zonas singulares, y cuando así aparezca recogido en el proyecto de construcción, se pueden aplicar una serie de mejoras estéticas a las pantallas acústicas que variarán en función de los diferentes materiales que las formen.

Así, para el caso de pantallas acústicas de materiales plásticos o metálicas, se les puede aplicar, por una o por dos caras, una pintura impresa cuyas características no comprometan las condiciones iniciales de la pantalla. Esto permite sobreimprimir en la placa de material plástico o en el panel metálico el diseño aprobado por la Dirección de obra. Dicha impresión ha de tener al mismo tiempo la garantía de que funcione como sistema anti-grafiti. En este caso, y para dar continuidad al diseño impreso en la pantalla, se pueden imprimir también placas de 0,8 mm en acero que queden unidas a los perfiles metálicos de sujeción de las pantallas.

En el caso de pantallas acústicas de hormigón, en la zona del hormigón poroso que da a la carretera, se puede variar la modulación de las placas de hormigón haciéndolas más bajas con el fin de poder intercalar diferentes colores de hormigón a distintas alturas.

La coloración se conseguirá siempre añadiendo colorantes en la fabricación de las placas, y no pintando sobre ellas a posteriori. Para la zona del hormigón estructural que queda de espaldas a la carretera, se pueden además conseguir acabados con árido proyectado en diferentes gamas de colores, o incluso dejar un acabado con lajas de piedra natural adosadas a la parte estructural de la pantalla.

Ejecución de las obras

Construcción de cimentaciones

Las cimentaciones deben de estar provistos en la parte superior de orificios (cocederos), en los que se fija el poste directamente, o bien se embeben los anclajes de una placa de anclaje sobre la cual se sujeta el poste.

Después del ajuste del poste mediante las placas de anclaje, estos orificios se han de tapar hasta una altura de 10 cm debajo del borde del cocedero, con cemento según DIN 1045 sin aditivos acelerantes. (Ningún elemento de alúmina fundida TSZ). El espacio restante se ha de llenar con cemento sintético, impermeable y que no se contrae. (Se requiere certificado PC).

La superficie superior de la cimentación ha de tener fuera de los postes y apoyos de la pantalla una variación de pendiente de un mínimo del 5 %. La variación de pendiente se ha de hacer al mismo tiempo que los cocederos.

Rellenado por detrás de los zócalos de la pantalla

Al rellenar con tierra por detrás de los zócalos de la pantalla hay que asegurarse que no produzcan daños por demasiada densidad. No se puede aumentar la densidad de la capa superior de tierra prevista para plantar.

Las capas superiores para plantar deberían tener una profundidad mínima de 0,5 m.

Montaje en puentes

Las juntas entre base - albardilla y albardilla - anclaje se han de soldar conforme a la fuerza sometida en cada junta con cemento impermeable, que no se contrae (se requiere certificado). Los postes se han de fijar a las placas de anclaje y estos a los elementos de construcción de los puentes de acero, según las normas de construcción de acero del Código Técnico de la Edificación (CTE).

En todas las superficies exteriores de los elementos GFK expuestas a los efectos del clima se han de proveer de una fina capa (protectora) rica en resina, de 250 m +/- 50 um, o un recubrimiento de características similares. Si no se puede eliminar la retención de agua en el interior de los elementos GFK desprovistos de la capa de resina por motivos de fabricación, se ha de proteger igualmente el panel interior del elemento hasta 2 cm por encima del suelo del elemento con un recubrimiento a base de reacción de resina.

Todas las superficies exteriores de los materiales sintéticos, también si no están expuestas a los efectos del clima también se han de

poder proteger posteriormente con un recubrimiento duradero. El recubrimiento no puede tener repercusiones negativas sobre el material sintético.

- Vidrio

Se ha de utilizar vidrio de seguridad de como mínimo 12 mm de grosor (por distancia entre soportes ≥ 2,0 m de 15 mm de grosor). En caso de rotura según DIN 52 349, no pueden quedar menos de 15 trozos en una superficie de 10 cm x 10 cm y ningún trozo puede ser mayor de 25 cm2. No se permiten trozos de más de 15 cm de largo, ni puntas con ángulos menores de 15º.

A la entrega el vidrio no puede presentar faltas (cortes en los bordillos, hoyos o arañazos visibles).

En la planificación de pantallas acústicas de vidrio, hay que tener en cuenta posibles peligros para los pájaros o reflejos de luz que podrían influir en los conductores. Si la situación de la construcción lo requiere (por ejemplo, en curvas largas o entradas), se ha de reducir los reflejos de luz (por ejemplo. por medio de postes que sobresalen hacia el interior, o inclinación de la pantalla).

- Madera

La madera utilizada ha de resistir a los elementos orgánicos dañinos (clase 1 según DIN 68 364) o se ha de tratar con un producto de protección de la madera, según DIN 68 800 parte 3 con marca de control el instituto de técnicas de construcción (IfBt) y los Puntos de control P, Jv, W (baño en caldera). Si hay posibilidad de que la madera toque a tierra, se necesita también el Punto E. Solamente se puede utilizar productos de protección de la madera que llevan el informe del laboratorio de control IfBt.

La fabricación y ajuste de los elementos de madera se han de hacer según DIN 1052. El grosor mínimo ha de ser como mínimo de 8 mm. Las grietas y disgregaciones no pueden influir sobre las funciones técnicas de sonido, ni reducir la estabilidad.

No se pueden aplicar capas sobre la madera.

Si debido a los anclajes se producen daños en los aislamientos, el contratista tiene la obligación de prevenir que no entre agua por los sitios dañados durante los trabajos y de restablecer el aislamiento inmediatamente. Los lugares dañados de la protección anticorrosión se han de arreglar de manera que no queden puntos débiles.

En obras de fábrica se han de prever zócalos de hormigón armado de acero solamente si son requeridos en los documentos de adjudicación.

Integración de zócalos y elementos de la pantalla

Durante la integración de los zócalos y elementos se ha de prevenir cualquier daño de la protección anticorrosión de los postes y elementos, mediante adecuadas ayudas de montaje (intercalado de protecciones). Las medidas de protección elegidas se han de incluir y explicar en los documentos de las pantallas (forma de montaje, características...).

Arreglo de daños en las pantallas acústicas

Los daños en la protección anticorrosión ocasionados por el transporte o montaje se han de arreglar de manera que quede asegurada la eficacia de la protección anticorrosión y que la imagen global no quede visiblemente afectada.

Estas reparaciones se han de efectuar a tiempo para evitar que posteriormente se encuentren ubicados en lugares a los que ya no sea posible acceder.

Trabajos de soldadura

Para la ejecución de trabajos de soldadura en pantallas acústicas, se ha de aportar el justificante menor de adecuación, según DIN 18 800, parte 7. Se ha de tener en cuenta DIN 8563, parte 2.

Para la ejecución de trabajos de soldadura en puentes de acero se ha de aportar el justificante mayor de adecuación, según DIN 18 800, parte 7.

Control de calidad

Tipos de control

Se distinguen los siguientes controles:

- Controles de adecuación.

- Autocontroles.
- Control de terceros.
- Test de control.
- Test complementarios de control.
- Controles de arbitraje.

Los controles comprenden:

- La toma de pruebas.
- El embalaje completo para envío de la prueba.
- El transporte de la prueba desde el lugar de toma hasta el lugar de control.
- La ejecución del control.

Controles de adecuación

Los controles de adecuación sirven para demostrar la adecuación de los materiales y elementos para el uso previsto, según los requisitos del contrato de construcción.

Se puede prescindir de los controles de adecuación cuando se dispone de permisos o certificados de admisión general para la construcción, para las diferentes partes de la pantalla acústica.

Los certificados de adecuación son válidos siempre que el elemento controlado se sirva sin cambios y los requisitos no se modifiquen con una duración máxima de 5 años. Se admiten prórrogas del laboratorio que certificó la adecuación. En cambio, los certificados para hormigón solamente tienen una validez de 3 meses.

Autocontroles

Los autocontroles son controles efectuados por la Contrata o persona encargada por él, para averiguar la adecuación de la calidad de los materiales, mezclas para la construcción, elementos y encargo terminado, según los requisitos del contrato. La Contrata debe asegurarse que los autocontroles se efectúan con la precaución y el volumen necesario. Las diferencias con los requisitos del contrato deben eliminarse inmediatamente. Los resultados de los autocontroles se han de registrar y guardar durante mínimo 5 años, y se han de presentar al comitente, sobre petición.

Salvo disposición en otros reglamentos, son válidas las siguientes disposiciones referentes a tipo y volumen de los autocontroles:

- Control de entrada de materiales y fabricación de los elementos

El fabricante debe asegurarse de que las composiciones y los gruesos de los materiales, así como el proceso de fabricación de los elementos suministrados, son idénticos al de los elementos controlados. El fabricante ha de vigilar que la calidad de los materiales entrados sea la misma y debe justificarla por medio de certificados de fabricación. Esto es válido también para materiales de revestimiento.

- Control final de los elementos y postes revestidos

Por cada 25 elementos fabricados (o número inferior a ésta), el fabricante debe someter como mínimo un poste a los siguientes controles:

S Hay que tomar las medidas del elemento especialmente el grosor de la pantalla.

S Mediante control visual, se ha de comprobar la calidad de la protección anticorrosión y del color. La conformidad del grosor requerido de las capas se ha de justificar tomando sin dañar medidas en un mínimo de 10 sitios repartidos igualmente por las superficies interiores y 10 sitios repartidos igualmente por las superficies exteriores.

S Se han de controlar la integración, la fijación y el asentado de partes integradas y añadidas como son las placas absorbentes o amortiguadoras, fijaciones, distanciadores, abrazaderas, remaches, obturadores y similares.

S Hay que pesar antes de colocación: las placas de absorción y si los hay, materiales complementarios de amortiguación de un elemento, por separado y el elemento acabado.

Para cada 100 elementos (o número inferior a ésta) hay que someter como mínimo un elemento a las siguientes pruebas:

S Flexión bajo carga del viento de 1,0 veces.

S Control de adhesión de los revestimientos interiores y exteriores, mediante corte rejilla según DIN 53 151 en 10 sitios repartidos por la superficie general.

En postes revestidos, se ha de controlar la calidad del revestimiento, según tipo y circunferencia como en los elementos mediante comprobación. Por cada pedido se ha de comprobar como mínimo el revestimiento de un poste.

Si el revestimiento ha sido dañado por la comprobación, hay que arreglarlo de modo que no queden sitios débiles en el revestimiento.

Los arreglos no pueden llamar la atención.

Los gastos de los autocontroles no se abonan por separado.

Control por terceros

El control por terceros sirve para comprobar la ejecución en regla de los autocontroles y de la fabricación. El contratista debe asegurarse que los autocontroles sean realizados por terceros. Para ello la Contrata ha de firmar con un laboratorio homologado, independiente y reconocido, o una sociedad de control de calidad, un contrato de control por terceros. El contrato de control por terceros se ha de presentar a la Dirección de Obra.

El control por terceros se ha de ejercer como mínimo dos veces al año, mediante pruebas al azar. Los detalles de las pruebas se han

de practicar según las normas de materiales correspondientes, las resoluciones del ámbito de admisión respecto a la adecuación y según las indicaciones de esta ZTV.

Los gastos del control por terceros no se abonan por separado.

Controles

Los controles son comprobaciones del contratista para conocer si la calidad de las pantallas acústicas, sus elementos y el trabajo acabado cumplen las exigencias del contrato. Los resultados de los controles condicionan la aceptación y liquidación. El contratista ejecuta la toma de pruebas y los controles que tienen lugar en la obra en presencia de la Dirección de Obra.

Los gastos de los controles son a cargo del contratista.

Para el volumen de controles al azar en la obra puede servir como punto de partida:

Para cada 400 m2 de superficie de pantallas.

Pesar un elemento.

- Medir, sin dañar, el grosor total de la capa de recubrimiento de los postes. Se realizará en un poste si se recubre en fábrica, y en uno de cada diez si se recubren en la obra.

Controles complementarios

Si la Dirección de Obra tiene motivos para suponer que el resultado del control no es significativo para toda la superficie de la pantalla puede pedir la toma de pruebas complementarías dentro de este campo y su control por un laboratorio homologado y reconocida por él.

Los sitios de las tomas complementarias se designan de común acuerdo entre el Contratista y la Dirección de Obra. Los gastos de los controles complementarios ordenados por la Dirección de Obra correrán a cargo del Contratista.

Controles de arbitraje

Un control de arbitraje es la repetición de un control cuando existan dudas fundadas por parte de la Dirección de Obra o del Contratista de que su ejecución haya sido defectuosa. Se ha de hacer a petición de una de las partes, por un laboratorio homologado y reconocida por la Dirección de Obra que no haya hecho el control. Su resultado sustituye el resultado del control inicial.

Los gastos del control de arbitraje, así como todos los gastos complementarios, son a cargo de la parte que queda desfavorecida por el resultado.

Procedimiento de control

Los reglamentos de este mandato, de hojas de normas pertinentes, así como los reglamentos y las indicaciones técnicas son decisivos para el procedimiento de control. Los elementos a controlar han de ser idénticos a los elementos fabricados en serie. No pueden mostrar diferencias, añadidos o similares, en comparación con los elementos previstos para la realización de la obra, incluyendo apoyos, aportaciones y juntas y se han de colocar de acuerdo con las condiciones reales, respetando los valores de tolerancia menos favorables. Adaptaciones para el control se permiten solamente si la cualidad a controlar no queda modificada por las mismas. El laboratorio de control ha de especificar este dato en el certificado de control.

Control de la amortiguación del sonido del aire en las pantallas acústicas

Se realizará un ensayo de laboratorio sobre una superficie de control mínima de 8 m2. La superficie a comprobar debe contener una cantidad mínima de juntas y postes idéntica a la prevista en la realidad. Se realizarán los ensayos cumpliendo las siguientes normas:

UNE-EN 1793-2 "Dispositivos reductores de ruido de tráfico en carreteras. Método de ensayo para determinar el comportamiento acústico. Parte 2: Características intrínsecas relativas al aislamiento al ruido aéreo".

PE.CM-AA-64-E (Rev 4) "Procedimiento para la determinación de las características intrínsecas relativas al aislamiento a ruido aéreo y absorción acústica de pantallas anti-ruido según UNE-EN 1793-1, 2,3".

PE.CM-AA-06-E (Rev 2) "Procedimiento para la gestión de muestras de ensayos acústicos en laboratorio".

El laboratorio de control ha de comprobar el peso total del elemento original, así como el peso de los cuerpos de amortiguación o absorción incorporados. Ha de comprobar también todas las medidas importantes del sistema, especialmente el grosor de la pantalla.

Control de la absorción del sonido por parte de las pantallas y revestimientos absorbentes del sonido

Procedimiento de control

- Medir la sala de resonancia según DIN 52 212.
- Averiguación del valor característico de la absorción del sonido

Requisitos

Para poder calificar las pantallas acústicas y los revestimientos de "absorbentes", el resultado final ha de ser como mínimo de 4 dBA. En función del valor calculado para DLa la pantalla se caracteriza respecto a la absorción acústica en función de la tabla del punto 1.3.3.2.

Control de estabilidad de los elementos de las pantallas bajo presión del viento

Procedimiento de control

Control de resistencia de elementos como soporte puesto encima de dos apoyos.

Condiciones de control

Tratándose de control de adecuación, el control se practica sobre 4 elementos representativos, dispuestos para incorporación, en la situación donde estén sometidos a la mayor flexión. Dos elementos se someten a la presión normal y dos a una presión de 1,75 veces.

El control se ha de efectuar en el extremo más largo de los elementos previstos para la construcción. En este caso la certificación es válida igualmente para elementos más cortos del mismo tipo de construcción con idéntica presentación de corte diagonal, al no ser que el recorte conlleve a un cambio en la construcción.

El apoyo/colocación ha de ser conforme al acabado de construcción previsto (inclusive posibles perfiles impermeabilizadores).

Los postes que sirven de apoyo se encuentran en posición horizontal a una distancia que debería ser aumentada de 2,5 cm.

Los apoyos se han de asegurar para evitar desplazamientos laterales.

El dispositivo de soporte de carga consiste en una chapa de acero de idéntico tamaño al del elemento a controlar y perfiles HEB160 del mismo largo que la altura del elemento a controlar. La parte que encarga el control ha de poner estos perfiles a disposición del laboratorio de control. Los perfiles HEB se han de colocar empezando por el medio, simétricamente hacia fuera, sobre la chapa repartidora del peso.

Si no queda claro desde el principio en qué posición sufre el elemento la mayor flexión, bajo una determinada carga, se ha de averiguar primero la posición adecuada del elemento. Para ello hay que colocar dos elementos sobre los soportes, uno con la cara delantera y el otro con la cara posterior hacia arriba. A los 30 minutos de la colocación de los elementos y de la chapa hay que medir la "flexión bajo peso muerto". En las mismas posiciones se cargan los dos elementos, con la chapa repartidora del peso y los perfiles HEB, 30 minutos después de la carga completa se han de medir la "flexión bajo carga y peso muerto". La situación que muestra la mayor flexión (posición adecuada) se ha de elegir para todos los demás controles.

El elemento que mostró menor flexión se ha de descargar y volver a cargar por la otra cara. Antes de la carga se ha de medir la "flexión persistente" (que de momento aún incluye la "flexión" bajo peso muerto).

Todas las mediciones de flexión se han de tomar en el medio del ancho de apoyo de la cara superior de la chapa repartidora de la carga, en los dos bordillos. De los dos valores de flexión de los bordillos de la chapa, se ha de tomar al promedio aritmético. Este se reconoce como "flexión".

El laboratorio de control ha de averiguar el peso total de los elementos originales, así como el peso de cuerpos de amortiguación o absorción, incorporados. También ha de tomar todas las medidas importantes del sistema controlado, especialmente el grosor de las paredes.

Requisitos

Para los dos elementos en la posición más desfavorable con cargas que corresponden al peso calculado de 1,0 veces la carga del viento ha de resultar las siguientes operaciones aritméticas: "la flexión bajo carga" dividido por 75 (una vez deducido la "flexión bajo peso muerto") no puede ser superior a la "flexión persistente" dividido por 400.

Para los dos elementos en la posición más desfavorable con carga que corresponden al peso calculado de 1,75 veces la carga del viento ha de resultar: los elementos no pueden fallar, ni soltar sus fijaciones o romperlas. Las placas interiores (placas de amortiguación, placas absorbentes) no pueden resultar destruidas por estas pruebas.

Certificado

El certificado ha de tener el siguiente contenido:

- Indicación del sistema de contención de ruido controlado, con descripción del sistema.
- Esquema del sistema (representación de los elementos) con todas las medidas importantes, especialmente el grosor de las paredes, en escala 1:20.
- Peso total del elemento, sin las líneas de impermeabilización que puedan necesitarse para su colocación. (Foto del elemento tal y como se presentó para pesar).
- Peso de cuerpos de amortiguación o absorción, existentes.
- Elección de los elementos a controlar e indicación del nombre la persona que realizó la prueba.
- Descripción del procedimiento de control con esquema, temperatura de control.
- Flexión por peso muerto.
- Flexión por una carga calculada de 1,0 veces la carga del viento antes y después de descontar la flexión por peso muerto.
- Flexión persistente después de descargar la carga calculada de 1,0 veces la carga del viento, antes y después de descontar la flexión por peso muerto.
- Flexión por una carga calculada de 1,75 veces la carga del viento.

Control de estabilidad de las formas de los elementos de las pantallas a base de materiales sometidos a carga y calor

Procedimiento de control

Control de carga del elemento, echado como soporte sobre dos apoyos, en una estancia calentada.

Condiciones de control

El control debe efectuarse sobre un elemento acabado, representativo, listo para su colocación. El elemento debe situarse para el control, en la situación donde se da la mayor flexión. Los requisitos de control según apartado anterior se han de tener en cuenta.

A los 30 minutos de la colocación del elemento provisto de la chapa repartidora del peso, se mide en clima normal (23º C, 50 % humedad del aire) la "flexión por peso muerto".

En la primera fase del control el elemento se ha de cargar según figura 5 opción c (1/3 de la carga calculada del viento), y se ha de medir la "flexión por peso muerto, carga y calor".

En la segunda fase del control se ha de eliminar los perfiles HEB -no la chapa-, el elemento debe permanecer en su posición y la temperatura de la estancia se ha de elevar a 70º C. Dos horas después de alcanzar la temperatura de 70º C de la estancia, se ha de medir la "flexión por peso muerto y calor". Después la estancia se ha de devolver al clima normal. Después de 24 horas, en clima normal, se ha de medir la "flexión persistente" (que de momento aún incluye flexión por peso muerto), del elemento descargado.

El laboratorio de control ha de medir el peso total de los elementos no alterados, así como el peso de los cuerpos de amortiguación y absorción, incorporados. Además, ha de averiguar todas las medidas importantes del sistema controlado, especialmente el grosor de las paredes.

Certificado

El certificado ha de especificar lo siguiente:

- Indicación del sistema de contención del ruido, controlado con descripción del sistema.
- Esquema del sistema (representación de los elementos) con todas las medidas importantes, especialmente el grosor de las paredes, en escala de 1:20.
- Peso total del elemento sin las tiras de impermeabilización que puedan ser necesarias para su colocación. (Foto del elemento tal y como se presentó para pasar).
- Peso de cuerpos de amortiguación y absorción, existentes.
- Elección del trayecto de control y nombre del controlador.
- Descripción con esquema, del procedimiento de control y temperatura de control.
- Flexión por peso muerto.
- Flexión por carga, antes y después de descontar la flexión por peso muerto.
- Flexión persistente, antes y después de descontar la flexión por peso muerto.

Control de resistencia de las pantallas acústicas y revestimientos aislantes del sonido a las pedradas

Procedimiento de control

Golpeado con martillo de control de hormigón "SCHMIDT" (marca del martillo), modelo M (Fuerza de golpe: 30 Nm = 3 mkg).

Condiciones de control

En la pared anterior y posterior de un elemento representativo se simulan 3 pedradas. La primera aterriza a 12,5 cm del lateral estrecho del elemento a 12,5 cm de distancia del borde superior del elemento (punto de aterrizaje). Una segunda pedrada aterriza en el medio del elemento. Si estos dos puntos de aterrizaje no son representativos para esta cara, debido al perfilado, agujeros, refuerzos o similares, se puede desviar el punto de aterrizaje. La tercera pedrada puede aterrizar en cualquier punto del campo de puntitos.

En elementos quebradizos hay que disponer para el control, por motivos de seguridad, detrás de cada punto de aterrizaje, a 5 cm distancia de luz una recarga (tablero de madera).

Los ladrillos agujereados y similares se controlan solamente en el medio de la cara expuesta. Pero el control se ha de efectuar sobre 3 cuerpos.

Los cuerpos a controlar, de materiales termo-plast se han de enfriar a - 10ºC antes de la prueba (2 horas de almacenaje a - 10º C).

Requisitos

El proyectil del martillo no puede en ningún lugar atravesar o destruir la pantalla alcanzado. En elementos tipo cubo, ni siquiera se permite atravesar una pared exterior del cubo. No se pueden formar grietas de más de 5 cm. Se permiten abolladuras crateriformes, siempre que la profundidad de la abolladura sea inferior al grosor de la pared exterior. Pero la profundidad del cráter no puede pasar de 2 cm, tampoco si las paredes son más gruesas. Las placas de amortiguación o absorción incorporadas al elemento no pueden ser destruidas. Otras partes incorporadas a los elementos no pueden desplazarse de su correcto sitio.

Certificado de control

El certificado ha de contener lo siguiente:

- Indicación del sistema controlado con descripción del sistema.
- Esquema del sistema (representación de los elementos) con todas las medidas importantes, especialmente el grosor de las paredes, en escala 1:20.
- Peso total del elemento o de la parte de la construcción controlados.
- Elección de los elementos a controlar, e indicación del nombre del controlador.
- Descripción del procedimiento de control con esquema, temperatura de control.
- Desarrollo del control con fotos.

Control de la resistencia al fuego de las pantallas y de los revestimientos aislantes del sonido

Procedimiento de control

Ensayo de incendio con carga pequeña de fuego.

Condiciones de control

Para el control se ha de poner a disposición del laboratorio de control, dos elementos representativos. Uno para el control de incendio y el otro para averiguar el peso.

El control se efectúa sobre una parte de pared de un elemento representativo, con un largo estándar de 3,96 m y una altura mínima de control de 1,5 m.

El laboratorio de control debe averiguar el peso total del elemento sin modificar, así como el peso de cuerpos amortiguadores o aislantes incorporados. El pesar del elemento se ha de documentar, mediante foto.

El laboratorio debe averiguar además todas las medidas importantes del sistema controlado, especialmente el grueso de las paredes.

Los elementos de madera no pueden tener una humedad de la madera, superior al 18 % del peso, durante el control.

El control de la humedad de la madera se ha de realizar sobre una muestra representativa tomada del elemento a controlar, por el método Darr (DIN 52 183).

Este control ha de ser representativo para la humedad de la madera de todo el elemento a controlar. Ello se ha de comprobar mediante controles previos de humedad en 8 sitios a media altura de la cara delantera y posterior del elemento, con un aparato eléctrico de medición de la humedad de la madera, según el método de poder de conducción. La sensibilidad del aparato debe haber sido corregido para madera impregnada de sal.

El control de resistencia al fuego se ha de realizar en una estancia cerrada, sin corrientes, de como mínimo 150 m3. La temperatura ambiental de la estancia, antes del control de incendio, ha de ser de 20º C +/- 5 k. El fuego no puede ser avivado por instalaciones de aspiración dispuestas por encima del elemento a controlar.

El elemento está situado sobre un zócalo de 25 cm de altura, de hormigón, ladrillos u otros materiales de piedra adecuada. El lateral del elemento, de la cara a controlar, ha de estar situado a ras del zócalo. Se sitúan en el suelo, en los puntos tercios, inmediatamente delante de la cara delantera, para paredes posteriores de material inflamable también delante de éstas, 2 sillares de fibra de madera de contenido 30 cm x 30 cm x 20 cm (ancho x alto x horno) y un peso de 600. Se ha de utilizar fibra de madera de pino del nr. 20, de 2 mm de anchura, según DIN 4077, que ha sido almacenado en clima normal 2/65-2 según DIN 50 014 hasta estabilización del peso.

La fibra de madera se ha de introducir en un esqueleto de alambre (Grosor del alambre 3 mm, mallas cuadradas de anchura 50 mm) presionando de manera que quede igualada. El esqueleto de alambre tiene en su interior 3 barras de alambre de 3 mm para estabilizar la fibra de madera durante el incendio.

Durante el control de incendio se encienden los dos sillares de fibra de madera al mismo tiempo, delante de la cara a comprobar.

Pero el intento de incendio no se ha de practicar al mismo tiempo en la cara delantera y la cara posterior. Se ha de vigilar que el zócalo de hormigón no esté aún caliente de los controles anteriores.

Requisitos

El elemento no puede encenderse completamente. Se permiten llamas, y procesos de arder lenta e incompletamente, en el campo de las llamas primarias y hasta 20 cm más, si al apagarse el sillar de fibra de madera, las llamas se apagan en un plazo de dos minutos, y los procesos de arder dentro de un plazo de 10 minutos, sin ningún tipo de ayuda exterior.

Después de las comprobaciones no puede haber daños que atraviesen el grosor total del elemento o que sobrepasen el campo de las llamas primarias en más de 20 cm. En elementos de caparazones múltiples, se permiten agujeros de hasta 6 cm2 de superficie o 5 cm de largo en el caparazón expuesto a las llamas. Se permiten cambios de color. Se han de tomar fotos de los sitios incendiados y éstas han de acompañar al certificado.

Certificado de control

El certificado de control ha de contener:

- Indicación del sistema de contención del ruido que se ha controlado, con descripción del sistema
- Esquema del sistema (representación de los elementos) con todas las medidas importantes, especialmente el grosor de las paredes es escala de 1:20.
- Peso total del elemento sin las tiras de impermeabilización que puedan ser necesarias para la colocación. (Foto del elemento tal y como se presentó para pesar).
- Peso de cuerpos aislantes y absorción existentes.
- Descripción del procedimiento de control con esquema, temperatura de control.
- Desarrollo del control de fotos.

Admisión

El plazo de admisión previsto (total o parcial) en contrato, por motivos que no incumben a la Contrata, puede prorrogarse debidamente si no están disponibles aun los resultados de los controles y mediciones de todos los elementos o pates de la pantalla.

Se considera defecto sustancial si el valor del Índice de Aislamiento o Índice de Absorción son inferiores a lo indicado en contrato, así como grietas transversales, agujeros, cortes o rendijas abiertas.

Liquidación

La ejecución se ha de medir con respecto a los diseños, siempre que el trabajo acabado es conforme a los diseños.

Si no existen estos diseños, se ha de medir lo ejecutado. La altura que pase de la altura de pared convenida en el contrato, no se abona.

Salvo indicación contraria en las condiciones de adjudicación, la liquidación, independientemente del acabado real, se basa en el borde superior previsto de la pared y el borde inferior indicado a continuación:

En pantallas acústicas encima de obra de albañilería: el borde superior del elemento sobre el que se erige la pantalla acústica, en el centro del panel.

En pantallas acústicas sobre cuerpos de tierra en terraplén: el punto de intersección del perfil del cuerpo de tierra previsto (no rellenado por detrás) con la cara exterior del zócalo de la pantalla, en el centro del panel.

En pantallas acústicas sobre cuerpos de tierra en trinchera: el punto de intersección del perfil del cuerpo de tierra con el lateral del zócalo de la cara que da a la carretera, en el centro del panel.

Es largo definitivo para la liquidación:

a) En construcción de pantallas acústicas, el largo requerido por la contrata es, a lo largo del eje de la pantalla prevista, desde el medio del poste inicial hasta el medio del poste final.

b) En construcción de elementos de pantallas, entre postes existentes: el largo requerido de los elementos. Para acabados en escalera (por ejemplo. acabados de finales libres de la pantalla), se han de averiguar las respectivas superficies de los tramos de pared de misma altura.

Garantía

El período de garantía caduca a los 5 años.

Medición y abono

Las pantallas se medirán por metros cuadrados (m2) de pantalla realmente ejecutados. Se considerará como superficie de abono la comprendida entre la cara superior de la zapata o encepado y la línea de coronación de la pantalla.

El abono de esta unidad de obra se realizará aplicando a la medición obtenida los correspondientes precios establecidos en el Cuadro de Precios Nº 1 para las distintas pantallas clasificadas según su altura, grado de absorción y/o forma, según los casos.

Estos precios incluyen los materiales que se encargan de la absorción del sonido y los elementos necesarios para su sujeción y anclaje como pueden ser postes o perfiles. Incluyen también las mejoras estéticas a llevar a cabo en las pantallas cuando así se recoge en la descripción y en la descomposición de la unidad.

Quedarían excluidas las zapatas, cimentaciones o pilotes que transmiten al terreno las cargas transmitidas por los perfiles.

De los valores de alcance y aplicación indicados en la descripción de las diferentes unidades de obra en el Cuadro de Precios Nº 1, se considerará siempre excluido el límite inferior, e incluido el superior.

2.2. PARTE II. CONDICIONES DE RECEPCIÓN DE LOS PRODUCTOS

2.2.1. Condiciones generales de recepción de los productos

Código Técnico de la Edificación: edificios y urbanización anexa

Según se indica en el Código Técnico de la Edificación, en la Parte I, artículo 7.2, el control de recepción en obra de productos, equipos y sistemas se realizará según lo siguiente:

Control de recepción en obra de productos, equipos y sistemas.

El control de recepción tiene por objeto comprobar que las características técnicas de los productos, equipos y sistemas suministrados satisfacen lo exigido en el proyecto. Este control comprenderá:

a) el control de la documentación de los suministros, realizado de acuerdo con el artículo 7.2.1;

b) el control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad, según el artículo 7.2.2; y

c) el control mediante ensayos, conforme al artículo 7.2.3.

Control de la documentación de los suministros.

Los suministradores entregarán al constructor, quien los facilitará a la dirección facultativa, los documentos de identificación del producto exigidos por la normativa de obligado cumplimiento y, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa. Esta documentación comprenderá, al menos, los siguientes documentos:

a) los documentos de origen, hoja de suministro y etiquetado;

b) el certificado de garantía del fabricante, firmado por persona física; y

c) los documentos de conformidad o autorizaciones administrativas exigidas reglamentariamente, incluida la documentación correspondiente al marcado CE de los productos de construcción, cuando sea pertinente, de acuerdo con las disposiciones que sean transposición de las Directivas Europeas que afecten a los productos suministrados.

Control de recepción mediante distintivos de calidad y evaluaciones de idoneidad técnica.

El suministrador proporcionará la documentación precisa sobre:

a) los distintivos de calidad que ostenten los productos, equipos o sistemas suministrados, que aseguren las características técnicas de los mismos exigidas en el proyecto y documentará, en su caso, el reconocimiento oficial del distintivo de acuerdo con lo establecido en el artículo 5.2.3; y

b) las evaluaciones técnicas de idoneidad para el uso previsto de productos, equipos y sistemas innovadores, de acuerdo con lo establecido en el artículo 5.2.5, y la constancia del mantenimiento de sus características técnicas.

El director de la ejecución de la obra verificará que esta documentación es suficiente para la aceptación de los productos, equipos y sistemas amparados por ella.

Control de recepción mediante ensayos.

Para verificar el cumplimiento de las exigencias básicas del CTE puede ser necesario, en determinados casos, realizar ensayos y pruebas sobre algunos productos, según lo establecido en la reglamentación vigente, o bien según lo especificado en el proyecto u ordenados por la dirección facultativa.

La realización de este control se efectuará de acuerdo con los criterios establecidos en el proyecto o indicados por la dirección facultativa sobre el muestreo del producto, los ensayos a realizar, los criterios de aceptación y rechazo y las acciones a adoptar.

Este Pliego de Condiciones, conforme a lo indicado en el CTE, desarrolla el procedimiento a seguir en la recepción de los productos en función de que estén afectados o no por el Reglamento (UE) Nº 305/2011 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 9 de marzo de 2011, por el que se establecen condiciones armonizadas para la comercialización de productos de construcción y se deroga la Directiva 89/106/CEE del Consejo.

Este Reglamento fija condiciones para la introducción en el mercado o comercialización de los productos de construcción estableciendo reglas armonizadas sobre cómo expresar las prestaciones de los productos de construcción en relación con sus características esenciales y sobre el uso del marcado CE en dichos productos

Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes (PG-3)

Según se indica en el PG-3 la Dirección de las obras aprobara los replanteos de detalle necesarios para la ejecución de las obras, y suministrara al contratista toda la información de que disponga para que aquellos puedan ser realizados.

Será preceptiva la realización de los ensayos mencionados expresamente en los pliegos de prescripciones técnicas o citados en la normativa técnica de carácter general que resultare aplicable.

Si una partida fuere identificable, y el contratista presentare una hoja de ensayos, suscrita por un laboratorio aceptado por el Ministerio de Fomento o por otro laboratorio de pruebas u organismo de control o certificación acreditado en un Estado miembro de la comunidad económica europea, sobre la base de las prescripciones técnicas correspondientes, se efectuaran únicamente los ensayos que sean precisos para comprobar que el producto no ha sido alterado durante los procesos posteriores a la realización de dichos ensayos.

La aceptación de las procedencias propuestas será requisito indispensable para el acopio de los materiales, sin perjuicio de la ulterior comprobación, en cualquier momento, de la permanencia de dicha idoneidad.

Si el pliego de prescripciones técnicas particulares fijase la procedencia de unos materiales, y durante la ejecución de las obras se encontrasen otros idóneos que pudieran emplearse con ventaja técnica o económica sobre aquellos, el Director de las obras podrá autorizar o, en su caso, ordenar un cambio de procedencia a favor de estos.

Si el contratista obtuviera de terrenos de titularidad pública productos minerales en cantidad superior a la requerida para la obra, la administración podrá apropiarse de los excesos, sin perjuicio de las responsabilidades que para aquel pudieran derivarse.

Productos afectados por el Reglamento Europeo de productos de construcción (RPC)

Los productos de construcción de familias específicas cubiertas por una Norma Armonizada (hEN) o conformes con una Evaluación Técnica Europea (ETE) emitida para los mismos, disponen del marcado CE y de este modo es posible conocer las características esenciales para las que el fabricante declarará sus prestaciones cuando éste se introduzca en el mercado.

Estos productos serán recibidos en obra según el siguiente procedimiento:

a) Control de la documentación de los suministros: se verificará la existencia de los documentos establecidos en los apartados a) y b) del artículo 7.2.1 de la parte I del CTE, incluida la documentación correspondiente al marcado CE:

Deberá llevar el marcado CE. Si careciera del mismo debería ser rechazado. El marcado CE vendrá colocado:

- en el producto de construcción, de manera visible, legible e indeleble, o
- en una etiqueta adherida al mismo.

Cuando esto no sea posible o no pueda garantizarse debido a la naturaleza del producto, vendrá:

- en el envase, o
- en los documentos de acompañamiento (por ejemplo, en el albarán o en la factura).

Se deberá verificar sobre las características esenciales indicadas el cumplimiento de las características técnicas mínimas exigidas por la reglamentación, por el proyecto, o por la dirección facultativa, lo que se hará mediante la comprobación de éstas en el marcado CE.

Se comprobará la documentación del marcado CE.

El marcado CE vendrá colocado únicamente en los productos de construcción respecto de los cuales el fabricante, el importador o el distribuidor, haya emitido una Declaración de Prestaciones (DdP o DoP). Si no se ha emitido la DdP no podrá haberse introducido en el mercado con el marcado CE. No se podrán incluir o solapar con él otras marcas de calidad de producto, sistemas de calidad (ISO 9000), otras características no incluidas en la especificación técnica europea armonizada aplicable, etc.

La DdP, ya sea en papel o por vía electrónica, de acuerdo con las especificaciones técnicas armonizadas, incluye las prestaciones por niveles, clases o una descripción de todas las características esenciales relacionadas con el uso o usos previstos del producto que aparezcan en el Anexo o Anexos de las correspondientes normas armonizadas vinculadas con el producto.

Cuando proceda, la DdP también debe ir acompañada de información acerca del contenido de sustancias peligrosas en el producto de construcción, para mejorar las posibilidades de la construcción sostenible y facilitar el desarrollo de productos respetuosos con el medio ambiente.

Los fabricantes, como base para la DdP, habrán elaborado una documentación técnica en la que se describan todos los documentos correspondientes relativos al sistema requerido de evaluación y verificación de la constancia de las prestaciones. Pero esta documentación técnica no se entrega al cliente, únicamente deberá estar disponible para la Administración o las autoridades de vigilancia de mercado.

En el caso de productos sin normas armonizadas, puede darse la situación que el fabricante, habiendo obtenido de un Organismo de Evaluación Técnica (OET) una Evaluación Técnica Europea (ETE), o un anterior DITE, para su producto y un uso o usos previstos, haya preparado una DdP y el marcado CE. Una vez cumplimentada la evaluación y verificación de la constancia de prestaciones, a partir de un Documento de Evaluación Europeo (DEE) o Guía DITE, ya elaborado y que cubra su evaluación, o bien elaborado y adoptado expresamente, se puede proceder a continuación a la emisión de la ETE. También puede darse la situación que, para ese tipo de producto, de otros fabricantes, pueda encontrarse en el mercado sin el marcado CE, por lo que deberán utilizarse otros instrumentos previstos en la reglamentación para demostrar el cumplimiento de los requisitos reglamentarios. Al respecto, ya no pueden seguir utilizándose productos que disponen de DITE, expedidos antes del 1 de julio de 2013, durante todo su periodo de validez, pues el plazo máximo que establece el art. 66.4 del RPC era de cinco años desde la concesión del DITE.

Quedarían exentos de disponer de marcado CE, por no haberse emitido para ellos la declaración de prestaciones:

- Los productos de construcción fabricados por unidad o hechos a medida en un proceso no en serie, en respuesta a un pedido específico e instalados en una obra única determinada por un fabricante.

- Los productos que se elaboran o se obtienen por la propia empresa responsable de la obra y para su instalación en dicha obra, no habiendo una comercialización del producto a una tercera parte, es decir, que no hay transacción comercial (Ej.: mortero

dosificado y mezclado en la propia obra).

- Los productos singulares fabricados de forma específica para la restauración de edificios históricos o artísticos para conservación del patrimonio.

El receptor de producto, o de una partida de los productos, recibirá del fabricante o en su caso del distribuidor o importador, una copia de la DdP (no es necesario que sean originales firmados), bien en papel o bien por vía electrónica.

También, algunos fabricantes, distribuidores o importadores, puede que den acceso a la copia de la DdP a través de la consulta en la página web de la empresa, siempre que se cumpla:

a) se garantice que el contenido de la DdP no se va a modificar después de haber dado acceso a ella;

b) se garantice que esté sujeta a un seguimiento y mantenimiento a fin de que los destinatarios de productos de construcción tengan siempre acceso a la página web y a las DdPs;

c) se garantice que los destinatarios de productos de construcción tengan acceso gratuito a la DdP durante un período de diez años después de que el producto de construcción se haya introducido en el mercado; y

d) se de las instrucciones a los destinatarios de productos de construcción sobre la manera de acceder a la página web y las DdP emitidas para dichos productos disponibles en esa página web.

No obstante, a lo anterior, es obligatoria la entrega de una copia de la DdP en papel si así lo requiere el receptor del producto. La copia de la DdP en España se exige que se facilite, al menos en español. A voluntad del fabricante puede que se presente añadidamente en alguna de las lenguas cooficiales.

También se adjuntará con la DdP la "ficha de seguridad" sobre las sustancias peligrosas según los artículos 31 y 33 del Reglamento "REACH" nº 1907/2006.

Además, junto al producto, bien en los envases, albaranes, hojas técnicas, etc. vendrán sus instrucciones pertinentes de uso, montaje, instalación, conservación, etc. para que la prestación declarada se mantenga a condición de que el producto sea correctamente instalado; también la información de seguridad, con posibles avisos y precauciones. Esto será particularmente relevante para productos que se venden en forma de kits para su instalación.

La información necesaria para la comprobación del marcado CE se amplía para determinados productos relevantes y de uso frecuente en edificación en la subsección 2.1 de la presente Parte II del Pliego.

b) En el caso de que alguna especificación de un producto no esté contemplada en las características técnicas del marcado CE, deberá realizarse complementariamente el control de recepción mediante distintivos de calidad o mediante ensayos, según sea adecuado a la característica en cuestión.

Productos no afectados por el Reglamento Europeo de productos de construcción (RPC), o con marcado CE en el que no conste la característica requerida

Los procedimientos para la evaluación de las prestaciones de los productos de construcción en relación con sus características esenciales que no estén cubiertos por una Norma Armonizada se exponen a continuación.

Si el producto no está afectado por el RPC, el procedimiento a seguir para su recepción en obra (excepto en el caso de productos provenientes de países de la UE que posean un certificado de equivalencia emitido por la Administración General del Estado) consiste en la verificación del cumplimiento de las características técnicas mínimas exigidas por la reglamentación, el proyecto, o la dirección facultativa, mediante los controles previstos en el CTE y/o PG-3, a saber:

a) Control de la documentación de los suministros: se verificará en obra que el producto suministrado viene acompañado de los documentos establecidos en los apartados a) y b) del artículo 7.2.1 del apartado 1.1 anterior, y los documentos de conformidad o autorizaciones administrativas exigidas reglamentariamente, entre los que cabe citar:

La certificación de conformidad con los requisitos reglamentarios (antiguo certificado de homologación) emitido por un laboratorio de ensayo acreditado por ENAC (de acuerdo con las especificaciones del RD 2200/1995) para los productos afectados por disposiciones reglamentarias vigentes del Ministerio de Industria).

En determinados casos particulares, se requiere el certificado del fabricante, que acredite la succión en fábricas con categoría de ejecución A, si este valor no viene especificado en la declaración del suministrador o DdP del marcado CE (CTE DB SE F).

b) Control de recepción mediante distintivos de calidad y evaluaciones técnicas de la idoneidad:

Sello o Marca de conformidad a norma emitido por una entidad de certificación acreditada por ENAC (Entidad Nacional de Acreditación) de acuerdo con las especificaciones del RD 2200/1995.

Evaluación técnica favorable de idoneidad del producto para el uso previsto en el que se reflejen las propiedades del mismo.

En la página web del Código Técnico de la Edificación se puede consultar la relación de marcas, los sellos, las certificaciones de conformidad y otros distintivos de calidad voluntarios de las características técnicas de los productos, los equipos o los sistemas, que se incorporen a los edificios y que contribuyan al cumplimiento de las exigencias básicas.

Además de los distintivos de calidad inscritos en este Registro, existen los Distintivos Oficialmente Reconocidos conforme a la Instrucción de Hormigón Estructural EHE-08 y a la Instrucción para la Recepción de Cementos (RC 16). Ambas instrucciones definen requisitos específicos para los distintivos de calidad con objeto de aportar un valor añadido para sus usuarios.

En la misma página web se pueden consultar también los organismos autorizados por las Administraciones Públicas competentes para la concesión de evaluaciones técnicas de la idoneidad de productos o sistemas innovadores u otras autorizaciones o acreditaciones de organismos y entidades que avalen la prestación de servicios que facilitan la aplicación del CTE.

c) Control de recepción mediante ensayos:

Certificado de ensayo de una muestra del producto realizado por un laboratorio de ensayos para el control de calidad de la edificación inscrito en el Registro General del Código Técnico de la Edificación de las entidades de control de calidad de la edificación y de los laboratorios de ensayos para el control de calidad de la edificación.

Se puede consultar el Registro General de Laboratorios de ensayos para el control de calidad de la edificación y la relación de ensayos y pruebas de servicio que pueden realizar para la prestación de su asistencia técnica en la página web del Código Técnico de la Edificación.

La justificación de las características de los productos de construcción y su puesta en obra resulta relevante para la dirección facultativa, ya que conforme al art. 7 de la parte I del CTE, se habrán de incluir en el Libro del Edificio las acreditaciones documentales de los productos que se incorporen a la obra, así como las instrucciones de uso y mantenimiento del edificio. Además, esta documentación será depositada en el Colegio profesional correspondiente o, en su caso, en la Administración Pública competente.

A continuación, en el apartado 2. Relación de productos con marcado CE, se especifican los productos de edificación y urbanización a los que se les exige el marcado CE, según la última resolución publicada en el momento de la redacción del presente documento (Resolución de 6 de abril de 2017, de la Dirección General de Industria y de la Pequeña y Mediana Empresa, por la que se amplían los anexos I, II y III de la Orden de 29 de noviembre de 2001, por la que se publican las referencias a las Normas UNE que son transposición de normas armonizadas, así como el periodo de coexistencia y la entrada en vigor del marcado CE relativo a varias familias de productos de la construcción).

En la medida en que vayan apareciendo nuevas resoluciones, esta relación deberá actualizarse en los pliegos de condiciones técnicas particulares de cada proyecto.

2.2.2. Relación de productos con marcado CE

A continuación, se incluye un listado de productos clasificados por su uso en elementos constructivos, si está determinado o, en otros casos, por el material constituyente a partir de:

- La relación de productos de construcción correspondiente a la Resolución de 6 de abril de 2017, de la Dirección General de Industria y de la Pequeña y Mediana Empresa, por la que se amplían los anexos I, II y III de la Orden de 29 de noviembre de 2001, por la que se publican las referencias a las normas UNE que son transposición de normas armonizadas, así como el período de coexistencia y la entrada en vigor del marcado CE relativo a varias familias de productos de construcción.

- La relación de productos de construcción correspondiente a la Resolución de 15 de diciembre de 2011, de la Dirección General de Industria, por la que se modifican y amplían los anexos I, II y III de la Orden CTE/2276/2002, de 4 de septiembre, por la que se establece la entrada en vigor del marcado CE relativo a determinados productos de construcción conforme al Documento de Idoneidad Técnica Europeo.

Para cada uno de ellos se detalla la fecha a partir de la cual es obligatorio el marcado CE, la referencia a la norma UNE de aplicación o la Guía DITE, como un DEE; y el sistema de evaluación y verificación de la constancia de las prestaciones.

En el listado aparecen unos productos referenciados con asterisco (*), que son los productos para los que se amplía la información y se desarrollan en el apartado 2.1. Productos con información ampliada de sus características. Se trata de productos para los que se considera oportuno conocer más a fondo sus especificaciones técnicas y características, a la hora de llevar a cabo su recepción, ya que son productos de uso frecuente y determinantes para garantizar el cumplimiento de las exigencias básicas que se establecen en la reglamentación vigente.

Cimentación y estructuras

Acero

Elementos prefabricados lineales, tales como pilares, vigas y pórticos, de hormigón de peso normal o ligero, armado o pretensado, empleados con fines estructurales en la construcción de edificios y otras obras de ingeniería civil, a excepción de los puentes.

Condiciones de suministro y recepción

- Marcado CE obligatorio a partir del 8 de agosto de 2015, norma de aplicación UNE-EN 13225:2013. Productos prefabricados de hormigón. Elementos estructurales lineales. Sistema de evaluación y verificación de la constancia de las prestaciones: 2+.

Identificación: Se comprobará que la identificación del producto recibido se corresponde con las características exigidas por la normativa de obligado cumplimiento y, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa.

Características esenciales referidas a los requisitos básicos, que pueden estar especificadas para el uso o usos declarados, en función del método de marcado CE utilizado por el fabricante (método 1: declaración de datos geométricos y de las propiedades de los materiales; método 2: declaración de la geometría, de las propiedades de los materiales y del producto; método 3: declaración de la conformidad con las especificaciones de diseño dadas diferenciando: método 3a, si las especificaciones de diseño son dadas por el cliente, y método 3b, si son dadas por el fabricante, de acuerdo al pedido del cliente):

a) Resistencia a compresión del hormigón, en N/mm2.

b) Resistencia última a la tracción y límite elástico (del acero), en N/mm2.

c) Resistencia mecánica: geometría y materiales (método 1). Resistencia mecánica, en kNm, kN, kN/m; tensiones de tensado inicial, en mm; y deslizamiento de tendones (método 2). Resistencia mecánica, tensiones de tensado inicial, y deslizamiento de tendones, según especificación de diseño (método 3).

d) Resistencia al fuego: geometría y materiales (método 1), resistencia al fuego, en min (método 2), especificación de diseño (método 3).

e) Sustancias peligrosas.

f) Durabilidad frente a la corrosión, condiciones ambientales.

g) Detalles constructivos: propiedades geométricas, en mm y documentación técnica.

- Distintivos de calidad:

Se comprobará que el producto ostenta los distintivos de calidad exigidos, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa, que aseguren las características exigidas.

- Ensayos:

En su caso, se realizarán los ensayos necesarios para comprobar alguna de las características esenciales exigidas por la normativa de obligado cumplimiento, por el proyecto o por la dirección facultativa. Los ensayos regulados que pueden llegar a ser requeridos están regulados en la UNE-EN 13369:2013.

Productos prefabricados de hormigón

 Elementos de cimentación

Marcado CE obligatorio desde el 1 de enero de 2009. Norma de aplicación: UNE-EN 14991:2008. Productos prefabricados de hormigón. Elementos de cimentación. Sistema de evaluación y verificación de la constancia de las prestaciones: 2+.

 Elementos para muros

Marcado CE obligatorio desde el 1 de julio de 2013. Norma de aplicación: UNE-EN 14992:2008+A1:2012. Productos prefabricados de hormigón. Elementos para muros. Sistema de evaluación y verificación de la constancia de las prestaciones: 2+/4.

 Elementos de muros de contención

Marcado CE obligatorio desde el 1 de enero de 2011. Norma de aplicación: UNE-EN 15258:2009. Productos prefabricados de hormigón. Elementos de muros de contención. Sistema de evaluación y verificación de la constancia de las prestaciones: 2+.

 Escaleras

Marcado CE obligatorio desde el 1 de enero de 2009. Norma de aplicación: UNE-EN 14843:2008. Productos prefabricados de hormigón. Escaleras. Sistema de evaluación y verificación de la constancia de las prestaciones: 2+.

 Bloques de encofrado de hormigón de áridos densos y ligeros

Marcado CE obligatorio desde el 1 de febrero de 2010. Norma de aplicación: UNE-EN 15435:2009. Productos prefabricados de hormigón. Bloques de encofrado de hormigón de áridos densos y ligeros. Propiedades del producto y prestaciones. Sistema de evaluación y verificación de la constancia de las prestaciones: 4.

 Bloques de encofrado de hormigón con virutas de madera

Marcado CE obligatorio desde el 1 de febrero de 2010. Norma de aplicación: UNE-EN 15498:2009. Productos prefabricados de hormigón. Bloques de encofrado de hormigón con virutas de madera. Propiedades del producto y prestaciones. Sistema de evaluación y verificación de la constancia de las prestaciones: 4.

Productos y sistemas para la protección y reparación de estructuras de hormigón

 Sistemas para protección de superficie

Marcado CE obligatorio desde el 1 de enero de 2009. Norma de aplicación: UNE-EN 1504-2:2005. Productos y sistemas para la protección y reparación de estructuras de hormigón. Definiciones, requisitos, control de calidad y evaluación de la conformidad. Parte 2: Sistemas para protección de superficie. Sistema de evaluación y verificación de la constancia de las prestaciones: 1/2+/3/4.

 Reparación estructural y no estructural

Marcado CE obligatorio desde el 1 de enero de 2009. Norma de aplicación: UNE-EN 1504-3:2006. Productos y sistemas para la protección y reparación de estructuras de hormigón. Definiciones, requisitos, control de calidad y evaluación de la conformidad. Parte 3: Reparación estructural y no estructural. Sistema de evaluación y verificación de la constancia de las prestaciones: 1/2+/3/4.

 Adhesión estructural

Marcado CE obligatorio desde el 1 de enero de 2009. Norma de aplicación: UNE-EN 1504-4:2005. Productos y sistemas para la protección y reparación de estructuras de hormigón. Definiciones, requisitos, control de calidad y evaluación de la conformidad. Parte 4: Adhesión estructural. Sistema de evaluación y verificación de la constancia de las prestaciones: 1/2+/3/4.

 Adhesivos de uso general para uniones estructurales

Marcado CE obligatorio desde el 1 de abril de 2011. Norma de aplicación: UNE-EN 15274:2015. Adhesivos de uso general para uniones estructurales. Requisitos y métodos de ensayo. Sistema de evaluación y verificación de la constancia de las prestaciones:

2+.

- Productos y sistemas de inyección del hormigón

Marcado CE obligatorio desde el 1 de enero de 2009. Norma de aplicación UNE-EN 1504-5:2014. Productos y sistemas para la protección y reparación de estructuras de hormigón. Definiciones, requisitos, control de calidad y evaluación de la conformidad. Parte 5: Productos y sistemas de inyección del hormigón. Sistema de evaluación y verificación de la constancia de las prestaciones: 2+/4.

- Anclajes de armaduras de acero

Marcado CE obligatorio desde el 1 de enero de 2009. Norma de aplicación UNE-EN 1504-6:2007. Productos y sistemas para la protección y reparación de estructuras de hormigón. Definiciones, requisitos, control de calidad y evaluación de la conformidad. Parte 6: Anclajes de armaduras de acero. Sistema de evaluación y verificación de la constancia de las prestaciones: 1/2+/3/4.

- Protección contra la corrosión de armaduras

Marcado CE obligatorio desde el 1 de enero de 2009. Norma de aplicación UNE-EN 1504-7: 2007 (será anulada por PNE-prEN 1504-7.) Productos y sistemas para protección y reparación de estructuras de hormigón - Definiciones, requisitos, control de calidad y evaluación de la conformidad. Parte 7: Protección contra la corrosión de armaduras. Sistema de evaluación y verificación de la constancia de las prestaciones: 2+/4.

Estructuras de madera

- Madera laminada encolada

Marcado CE obligatorio a partir del 8 de agosto de 2015. Normas de aplicación: UNE-EN 14080:2013 (Versión corregida en fecha 2017-09-06). Estructuras de madera. Madera laminada encolada y madera maciza encolada. Requisitos. Sistema de evaluación y verificación de la constancia de las prestaciones: 1.

- Madera estructural con sección transversal rectangular, clasificada por su resistencia

Marcado CE obligatorio desde el 31 de diciembre de 2011. Norma de aplicación: UNE-EN 14081-1:2016. Estructuras de madera. Madera estructural con sección transversal rectangular, clasificada por su resistencia. Parte 1: Requisitos generales. Sistema de evaluación y verificación de la constancia de las prestaciones: 2+.

- Productos para cerchas prefabricadas ensambladas con conectores de placa clavo

Marcado CE obligatorio desde el 1 de noviembre de 2010. Norma de aplicación: UNE-EN 14250:2010. Estructuras de madera. Requisitos de producto para cerchas prefabricadas ensambladas con conectores de placa clavo. Sistema de evaluación y verificación de la constancia de las prestaciones: 2+.

- Madera microlaminada (LVL)

Marcado CE obligatorio desde el 1 de septiembre de 2006. Norma de aplicación: UNE-EN 14374:2005 (será anulada por PNE-prEN 14374.) Estructuras de madera. Madera microlaminada (LVL). Requisitos. Sistema de evaluación y verificación de la constancia de las prestaciones: 1.

- Vigas y pilares compuestos a base de madera

Norma de aplicación: Guía DITE Nº 011. Vigas y pilares compuestos a base de madera. Sistema de evaluación y verificación de la constancia de las prestaciones: 1.

- Conectores

Marcado CE obligatorio desde el 1 de agosto de 2010. Norma de aplicación: UNE-EN 14545:2009. Estructuras de madera. Conectores. Requisitos. Sistema de evaluación y verificación de la constancia de las prestaciones: 2+/3.

- Elementos de fijación tipo clavija

Marcado CE obligatorio desde el 1 de julio de 2013. Norma de aplicación: UNE-EN 14592:2009+A1:2012. (será anulada por PNE-prEN 14592.) Estructuras de madera. Elementos de fijación tipo clavija. Requisitos. Sistema de evaluación y verificación de la constancia de las prestaciones: 3.

- Madera maciza estructural con empalmes por unión dentada

Marcado CE obligatorio a partir del 10 de octubre de 2015. Norma de aplicación: UNE-EN 15497:2014. Madera maciza estructural con empalmes por unión dentada. Requisitos de prestación y requisitos mínimos de fabricación. Sistema de evaluación y verificación de la constancia de las prestaciones: 1.

Anclajes metálicos para hormigón

- Anclajes en general

Norma de aplicación: Guía DITE Nº 001-1. Anclajes metálicos para hormigón. Parte 1: Anclajes en general. Sistema de evaluación y verificación de la constancia de las prestaciones: 1.

- Anclajes de expansión controlados por par de apriete

Norma de aplicación: Guía DITE Nº 001-2. Anclajes metálicos para hormigón. Parte 2: Anclajes de expansión controlados por par de apriete. Sistema de evaluación y verificación de la constancia de las prestaciones: 1.

 Anclajes por socavado

Norma de aplicación: Guía DITE Nº 001-3. Anclajes metálicos para hormigón. Parte 3: Anclajes por socavado. Sistema de evaluación y verificación de la constancia de las prestaciones: 1.

 Anclajes de expansión por deformación controlada

Norma de aplicación: Guía DITE Nº 001-4. Anclajes metálicos para hormigón. Parte 4: Anclajes de expansión por deformación controlada. Sistema de evaluación y verificación de la constancia de las prestaciones: 1.

 Anclajes químicos

Norma de aplicación: Guía DITE Nº 001-5. Anclajes metálicos para hormigón. Parte 5: Anclajes químicos. Sistema de evaluación y verificación de la constancia de las prestaciones: 1.

 Anclajes para fijación múltiple en aplicaciones no estructurales

Norma de aplicación: Guía DITE Nº 001-6 Anclajes metálicos para hormigón. Parte 6: Anclajes para fijación múltiple en aplicaciones no estructurales (para cargas ligeras). Sistema de evaluación y verificación de la constancia de las prestaciones: 2+.

Ejecución de estructuras de acero y aluminio

Marcado CE obligatorio desde el 1 de julio de 2014. Norma de aplicación: UNE-EN 1090-1:2011+A1:2012. Ejecución de estructuras de acero y aluminio. Parte 1: Requisitos para la evaluación de la conformidad de los componentes estructurales. Sistema de evaluación y verificación de la constancia de las prestaciones: 2+.

Fábrica de albañilería

Piezas para fábrica de albañilería

Piezas de arcilla cocida usadas en albañilería (por ejemplo, fachadas vistas y revestidas, estructuras de carga y no portantes, incluyendo muros y particiones interiores, para su uso en edificación e ingeniería civil).

Se distinguen dos grupos de piezas:

Piezas LD, que incluyen piezas de arcilla cocida con una densidad aparente menor o igual que 1000 kg/m3, para uso en fábrica de albañilería revestida.

Piezas HD, que comprenden:

- Todas las piezas para fábrica de albañilería sin revestir.
- Piezas de arcilla cocida con densidad aparente mayor que 1000 kg/m3 para uso en fábricas revestidas.

Condiciones de suministro y recepción

- Marcado CE obligatorio desde el 1 de febrero de 2013. Normas de aplicación: UNE-EN 771-1:2011. Especificaciones de piezas para fábricas de albañilería. Parte 1: Piezas de arcilla cocida. Sistema de evaluación y verificación de la constancia de las prestaciones: 2+ ó 4.

2+ para piezas de categoría I (piezas donde la resistencia a compresión declarada tiene una probabilidad de fallo no superior al 5%), ó 4, para piezas de categoría II (piezas no destinadas a cumplir con el nivel de confianza especificado para las piezas de categoría I).

Identificación: Se comprobará que la identificación del producto recibido se corresponde con las características exigidas por la normativa de obligado cumplimiento y, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa.

Piezas LD:

Características esenciales referidas a los requisitos básicos, que pueden estar especificadas, para el uso o usos declarados:

a) Dimensiones y tolerancias dimensionales (Con requisitos estructurales. Valor declarado, en mm, y categoría de tolerancia).

b) Configuración (Con requisitos estructurales. Ilustración o descripción).

c) Resistencia a compresión (Con requisitos estructurales. Valor declarado, en N/mm2, dirección de carga y categoría de pieza).

d) Estabilidad dimensional (Con requisitos estructurales. Valor declarado de expansión por humedad, en mm/m).

e) Resistencia a la adherencia (Con requisitos estructurales. Valor declarado de la resistencia a cizalladura inicial, en N/mm2).

f) Contenido de sales solubles activas (Con requisitos estructurales. Valor declarado en base a las clases técnicas: S0, S1 o S2).

g) Reacción al fuego (Con requisitos de resistencia al fuego. Euroclase declarada: A1 a F).

h) Absorción de agua (Para barreras anticapilaridad o elementos exteriores con una cara expuesta. Texto declarado: “No dejar expuesto”).

i) Permeabilidad al vapor de agua (Para elementos exteriores. Valor declarado del coeficiente de difusión de vapor de agua tabulado).

j) Aislamiento acústico al ruido aéreo directo; o densidad y configuración (Con requisitos acústicos. Valor declarado de la densidad aparente seca en Kg/m3, de categoría de tolerancia y configuración declarada ilustrada o descrita).

k) Resistencia térmica; o densidad y configuración (Con requisitos de aislamiento térmico. Valor de conductividad térmica, en W/mK, y medios de evaluación utilizados, o densidad y configuración declarada ilustrada o descrita).

l) Durabilidad frente al hielo/deshielo (Texto declarado: “No dejar expuesto”, o valor declarado conforme al método de evaluación utilizado).

m) Sustancias peligrosas (El texto: “Prestación no determinada”, o (PND), no se puede utilizar cuando la característica tiene un valor límite)

Piezas HD:

Características esenciales referidas a los requisitos básicos, que pueden estar especificadas, para el uso o usos declarados:

a) Dimensiones y tolerancias dimensionales (Con requisitos estructurales. Valor declarado, en mm, y categoría de tolerancia).

n) Configuración (Con requisitos estructurales. Ilustración o descripción).

o) Resistencia a compresión (Con requisitos estructurales. Valor declarado, en N/mm2, dirección de carga y categoría de pieza).

p) Estabilidad dimensional (Con requisitos estructurales. Valor declarado de expansión por humedad, en mm/m).

q) Resistencia a la adherencia (Con requisitos estructurales. Valor declarado de la resistencia a cizalladura inicial, en N/mm2).

r) Contenido de sales solubles activas (Con requisitos estructurales. Valor declarado en base a las clases técnicas: S0, S1 o S2).

s) Reacción al fuego (Con requisitos de resistencia al fuego. Euroclase declarada: A1 a F).

t) Absorción de agua (Para barreras anticapilaridad o elementos exteriores con una cara expuesta. Valor declarado, en %).

u) Permeabilidad al vapor de agua (Para elementos exteriores. Valor declarado del coeficiente de difusión de vapor de agua tabulado).

v) Aislamiento acústico al ruido aéreo directo (Con requisitos acústicos. Valor declarado de la densidad aparente seca en Kg/m3, de categoría de tolerancia y configuración declarada ilustrada o descrita).

w) Resistencia térmica (Con requisitos de aislamiento térmico. Valor de conductividad térmica, en W/mK, y medios de evaluación utilizados, o densidad y configuración).

x) Durabilidad frente al hielo/deshielo (Exposición prevista y valor declarado conforme al método de evaluación utilizado).

y) Sustancias peligrosas (El texto: “Prestación no determinada”, o (PND), no se puede utilizar cuando la característica tiene un valor límite).

- Distintivos de calidad:

Se comprobará que el producto ostenta los distintivos de calidad exigidos, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa, que aseguren las características exigidas.

- Ensayos:

En su caso, se realizarán los ensayos necesarios para comprobar alguna de las características esenciales exigidas por la normativa de obligado cumplimiento y, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa. Ensayos regulados que pueden llegar a ser requeridos:

Para piezas LD: dimensiones, planicidad de las caras de apoyo, paralelismo de caras de apoyo, configuración, densidad aparente seca, densidad absoluta seca, resistencia a compresión, resistencia térmica, permeabilidad al vapor de agua, resistencia al hielo/deshielo, expansión por humedad, contenido de sales solubles activas, reacción al fuego, y resistencia a la adherencia.

Para piezas HD: dimensiones; planicidad de las caras de apoyo; paralelismo de caras de apoyo; configuración; densidad aparente seca; densidad absoluta seca; resistencia a compresión; resistencia térmica; permeabilidad al vapor de agua; resistencia al hielo/deshielo; absorción de agua; tasa inicial de absorción de agua; expansión por humedad; contenido de sales solubles activas; reacción al fuego; y resistencia a la adherencia.

Almacenamiento y manipulación (criterios de uso, gestión de residuos, conservación y mantenimiento)

Las piezas se suministrarán a la obra sin que hayan sufrido daños en su transporte y manipulación que deterioren el aspecto de las fábricas o comprometan su durabilidad, y con la edad adecuada cuando ésta sea decisiva para que satisfagan las condiciones del pedido.

Se suministrarán preferentemente paletizados y empaquetados. Los paquetes no serán totalmente herméticos para permitir el intercambio de humedad con el ambiente.

Las piezas se apilarán en superficies planas, limpias, no en contacto con el terreno.

Componentes auxiliares para fábricas de albañilería

Piezas realizadas principalmente a partir cales y materiales silíceos para fábricas de albañilería, endurecidos por la acción del vapor a presión, cuya utilización principal será en muros exteriores, muros interiores, sótanos, cimentaciones y fábrica externa de

chimeneas.

Condiciones de suministro y recepción

- Marcado CE obligatorio desde el 1 de febrero de 2013. Normas de aplicación: UNE-EN 771-2:2011. Especificaciones de piezas para fábricas de albañilería. Parte 2: Piezas silicocalcáreas. Sistema de evaluación y verificación de la constancia de las prestaciones: 2+ ó 4. 2+ para piezas de categoría I (piezas cuya probabilidad de no alcanzar su resistencia a compresión declarada no excede del 5%), ó 4, para piezas de categoría II (piezas que no cumplen con el nivel de confianza de las piezas de categoría I).

Identificación: Se comprobará que la identificación del producto recibido se corresponde con las características exigidas por la normativa de obligado cumplimiento y, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa.

Características esenciales referidas a los requisitos básicos, que pueden estar especificadas, para el uso o usos declarados:

a) Dimensiones y tolerancias dimensionales (Con requisitos estructurales. Valores declarados, en mm, y categoría de tolerancia).

b) Configuración (Con requisitos estructurales. Configuración declarada, descripción con imágenes o texto).

c) Resistencia a compresión (Con requisitos estructurales. Valor declarado, en N/mm2, o clase e indicación de la dirección de carga y categoría de pieza).

d) Grado de adherencia (Con requisitos estructurales. Valor fijado o declarado, o resistencia inicial a esfuerzo cortante, en N/mm2).

e) Reacción al fuego (Con requisitos estructurales. Clase de reacción al fuego declarada: Euroclase A1 a F).

f) Absorción de agua (Para barreras anticapilaridad o elementos exteriores con una cara expuesta. Valor declarado, en %).

g) Permeabilidad al vapor de agua (Para elementos exteriores. Valor declarado del coeficiente de difusión de vapor de agua tabulado).

h) Aislamiento al ruido aéreo, o densidad y configuración (Con requisitos acústicos. Valor declarado de la densidad aparente seca en Kg/m3, o clases de densidad; y configuración declarada con imágenes o texto).

i) Resistencia térmica, o densidad y configuración (Con requisitos de aislamiento térmico. Valor declarado de conductividad térmica, en W/mK, y medios de evaluación utilizados; o densidad y configuración).

j) Durabilidad al hielo/deshielo (Valor declarado de la categoría de hielo/deshielo).

k) Sustancias peligrosas (El texto: “Prestación no determinada”, o (PND), no se puede utilizar cuando la característica tiene un valor límite).

- Distintivos de calidad:

Se comprobará que el producto ostenta los distintivos de calidad exigidos, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa, que aseguren las características exigidas.

- Ensayos:

En su caso, se realizarán los ensayos necesarios para comprobar alguna de las características esenciales exigidas por la normativa de obligado cumplimiento y, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa. Ensayos regulados que pueden llegar a ser requeridos:

Dimensiones; configuración; planicidad de las tablas o caras de apoyo; paralelismo de los planos de las tablas o caras de apoyo; densidad seca; resistencia a compresión; propiedades térmicas; durabilidad al hielo/deshielo; absorción de agua; variaciones dimensionales debidas a la humedad; y grado de adherencia.

Impermeabilización

Láminas flexibles para impermeabilización

Láminas flexibles auxiliares para muros utilizadas bajo los revestimientos exteriores de muros, con objeto de evitar la penetración de agua y viento del exterior.

Condiciones de suministro y recepción

- Marcado CE obligatorio desde el 1 de abril de 2012. Norma de aplicación: UNE-EN 13859-2:2010. Láminas flexibles para impermeabilización. Definiciones y características de las láminas auxiliares. Parte 2: Láminas auxiliares para muros. Sistema de evaluación y verificación de la constancia de las prestaciones: 1, 3 ó 4.

El sistema 4 indica que no se requiere ensayo para la reacción al fuego clase F. Especificación del sistema en función del uso previsto y de la clase correspondiente:

Láminas auxiliares para muros: sistema 3.

Láminas auxiliares para muros sometidas a reglamentos de reacción al fuego:

- Niveles o Clases (A1, A2, B, C) *: sistema 1.
- Niveles o Clases (A1, A2, B, C) **, D, E: sistema 3.
- Nivel o Clase F: sistema 4.

* Productos o materiales para los cuales una etapa claramente identificable en el proceso de producción implica una mejora de la clasificación de la reacción al fuego (por ejemplo, una adición de retardadores de fuego o limitación de materiales orgánicos).

** Productos o materiales no contemplados por la nota (*).

Identificación: Se comprobará que la identificación del producto recibido se corresponde con las características exigidas por la normativa de obligado cumplimiento y, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa.

Características esenciales referidas a los requisitos básicos, que pueden estar especificadas, para el uso o usos declarados:

a) Reacción al fuego.

b) Resistencia a la penetración de agua: clases W1 a W3.

c) Propiedades de transmisión de vapor de agua.

d) Propiedades de tracción.

e) Resistencia al desgarro.

f) Flexibilidad a bajas temperaturas (plegabilidad).

g) Comportamiento al envejecimiento artificial: resistencia a la penetración de agua y las propiedades de tracción.

- Distintivos de calidad:

Se comprobará que el producto ostenta los distintivos de calidad exigidos, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa, que aseguren las características exigidas.

- Ensayos:

En su caso, se realizarán los ensayos necesarios para comprobar alguna de las características exigidas por la normativa de obligado cumplimiento y, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa. Ensayos regulados que pueden llegar a ser requeridos:

Longitud, anchura y rectitud; masa por unidad de área, reacción al fuego, resistencia a la penetración de agua, propiedades de transmisión de vapor de agua; resistencia a la penetración de aire; propiedades de tracción; resistencia al desgarro (por clavo); estabilidad dimensional; flexibilidad a bajas temperaturas (plegabilidad); envejecimiento artificial por exposición prolongada a la combinación de radiación UV, temperatura elevada y calor.

Geotextiles y productos relacionados

 Uso en movimientos de tierras, cimentaciones y estructuras de contención

Marcado CE obligatorio desde el 1 de octubre de 2002, norma de aplicación: UNE-EN 13251:2014+A1:2015. Geotextiles y productos relacionados. Requisitos para su uso en movimientos de tierras, cimentaciones y estructuras de contención. Sistema de evaluación y verificación de la constancia de las prestaciones: 2+/4.

Otra versión vigente: UNE-EN 13251:2017

 Uso en sistemas de drenaje

Marcado CE obligatorio desde el 1 de octubre de 2002, normas de aplicación: UNE-EN 13252:2014+A1:2015. Geotextiles y productos relacionados. Requisitos para su uso en sistemas de drenaje. Sistema de evaluación y verificación de la constancia de las prestaciones: 2+/4.

Otra versión vigente: UNE-EN 13252:2017

 Uso en obras para el control de la erosión (protección costera y revestimiento de taludes)

Marcado CE obligatorio desde el 1 de octubre de 2002, norma de aplicación: UNE-EN 13253:2014+A1:2015. Geotextiles y productos relacionados. Requisitos para su uso en obras para el control de la erosión (protección costera y revestimiento de taludes). Sistema de evaluación y verificación de la constancia de las prestaciones: 2+/4.

Otra versión vigente: UNE-EN 13253:2017

 Características requeridas para su uso en pavimentos y cubiertas asfálticas

Marcado CE obligatorio desde el 1 de enero de 2011, norma de aplicación: UNE-EN 15381:2008. Geotextiles y productos relacionados. Características requeridas para su uso en pavimentos y cubiertas asfálticas. Sistema de evaluación y verificación de la constancia de las prestaciones: 2+.

Defensas, herrajes y vidrio

Defensas

Productos en forma de placas planas, curvadas o conformadas, obtenidos por colada continua, colada y laminación continuas, estirado continuo, de una masa amorfa de elementos vitrificables, fundentes y estabilizantes, que pueden ser coloreados o tratados para mejorar sus propiedades mecánicas, usados en construcción para acristalamiento de huecos.

Tipos de vidrio:

- Productos básicos de vidrio:

Vidrio plano: de silicato sodocálcico, plano, transparente, incoloro o coloreado, de caras paralelas y pulidas, obtenido por colada continua y solidificación sobre un baño de metal.

Vidrio pulido armado: de silicato sodocálcico, plano, transparente e incoloro, con caras paralelas y pulidas fabricado a partir de vidrio impreso armado, esmerilando y puliendo sus caras.

Vidrio estirado: de silicato sodocálcico, plano, transparente, incoloro o coloreado, obtenido por estirado continuo, inicialmente vertical, de espesor regular y con las dos caras pulidas al fuego. Productos: vidrio estirado antiguo de nueva fabricación, vidrio estirado para renovación y vidrio estirado con defectos visuales mínimos.

Vidrio impreso: de silicato sodocálcico, plano, transparente, incoloro o coloreado que se obtiene por colada y laminación continuas.

Vidrio impreso armado: de silicato sodocálcico, plano, transparente, incoloro o coloreado, con malla de acero incorporada, soldada en todas sus intersecciones, de caras impresas o lisas obtenido por colada y laminación continuas.

Vidrio de perfil en U, armado o sin armar: de silicato sodocálcico, translúcido, incoloro o coloreado, armado o sin armar, que se obtiene por colada y laminación continuas y sometido a un proceso de formación de perfiles en U.

- Productos básicos especiales:

Vidrio borosilicatado: silicatado con un porcentaje de óxido de boro que le confiere alto nivel de resistencia al choque térmico, hidrolítico y a los ácidos muy alta.

Vitrocerámica: vidrio formado por una fase cristalina y otra viscosa residual obtenido por los métodos habituales de fabricación de vidrios y sometido a un tratamiento térmico que transforma de forma controlada una parte del vidrio en una fase cristalina de grano fino que le dota de unas propiedades diferentes a las del vidrio del que procede.

- Vidrios de capa:

Vidrio básico, especial, tratado o laminado, en cuya superficie se ha depositado una o varias capas de materiales inorgánicos para modificar sus propiedades.

- Vidrios laminados:

Vidrio laminado: conjunto de una hoja de vidrio con una o más hojas de vidrio (básicos, especiales, de capa, tratados) y/ o hojas de acristalamientos plásticos unidos por capas o materiales que pegan o separan las hojas y pueden dar propiedades de resistencia al impacto, al fuego, etc.

Vidrio laminado de seguridad: conjunto de una hoja de vidrio con una o más hojas de vidrio (básicos, especiales, de capa, tratados) y/ o hojas de acristalamientos plásticos unidos por capas o materiales que aportan resistencia al impacto.

Los productos vítreos pueden tratarse según los métodos:

Recocido: una vez obtenido el vidrio por fusión de sus componentes, sale del horno y el recocido relaja las tensiones de enfriamiento.

Templado: una vez recocido el vidrio, se calienta hasta la plastificación y posterior enfriamiento consiguiendo propiedades mecánicas y fragmentación en trozos muy pequeños.

Termoendurecido: se le introduce una tensión superficial permanente de compresión mediante calentamiento/enfriamiento consiguiendo aumentar su resistencia a las tensiones mecánicas y térmicas y que prescribe las características de fragmentación.

Templado térmicamente: se le introduce una tensión superficial permanente de compresión mediante calentamiento/ enfriamiento consiguiendo aumentar su resistencia a las tensiones mecánicas y térmicas y que prescribe las características de fragmentación.

Endurecido químicamente: proceso de cambio de iones, consiguiendo aumento de resistencia a tensiones mecánicas y térmicas. Los iones de pequeño diámetro en la superficie y en los bordes del vidrio son reemplazados con otros de mayor diámetro, lo que implica que la superficie del vidrio y los bordes estén sometidos a esfuerzos de compresión.

Condiciones de suministro y recepción

- Marcado CE:

Vidrio de silicato sodocálcico. Marcado CE obligatorio desde el 1 de septiembre de 2006. Norma UNE-EN 572-9:2006. Vidrio para la construcción. Productos básicos de vidrio. Vidrio de silicato sodocálcico. Parte 9: Evaluación de la conformidad/Norma de producto. Sistema de evaluación y verificación de la constancia de las prestaciones: 1, 3 o 4.

Vidrio de capa. Marcado CE obligatorio desde el 1 de septiembre de 2006. Norma UNE-EN 1096-4:2005. Vidrio para la edificación. Vidrio de capa. Parte 4: Evaluación de la conformidad/Norma de producto. Sistema de evaluación y verificación de la constancia de las prestaciones: 1, 3 o 4.

Unidades de vidrio aislante.

Marcado CE obligatorio desde el 1 de febrero de 2012. Norma de aplicación: UNE-EN 1279-5:2006+ A2:2010. Vidrio para la edificación. Unidades de vidrio aislante. Parte 5: Evaluación de la conformidad. Sistema de evaluación y verificación de la constancia de las prestaciones: 1, 3 o 4.

Vidrio borosilicatado. Marcado CE obligatorio desde 1 de septiembre de 2006. Norma UNE-EN 1748-1-2:2005. Vidrio para la edificación. Productos básicos especiales. Parte 1-2: Vidrio borosilicatado. Evaluación de la conformidad/Norma de producto. Sistema de evaluación y verificación de la constancia de las prestaciones: 1, 3 o 4.

Vidrio de silicato sodocálcico termoendurecido. Marcado CE obligatorio desde el 1 de septiembre de 2006. Norma UNE-EN 1863-2:2005. Vidrio para la edificación. Vidrio de silicato sodocálcico termoendurecido. Parte 2: Evaluación de la conformidad/Norma de producto. Sistema de evaluación y verificación de la constancia de las prestaciones: 1, 3 o 4.

Vidrio de silicato sodocálcico de seguridad templado térmicamente. Marcado CE obligatorio desde el 1 de septiembre de 2006. Normas de aplicación: UNE-EN 12150-2:2005. Vidrio para la edificación. Vidrio de silicato sodocálcico de seguridad templado térmicamente. Parte 2: Evaluación de la conformidad/Norma de producto. Sistema de evaluación y verificación de la constancia de las prestaciones: 1, 3 o 4.

Vidrio de silicato sodocálcico endurecido químicamente. Marcado CE obligatorio desde el 1 de septiembre de 2006. Norma de aplicación: UNE-EN 12337-2:2006. Vidrio para la edificación. Vidrio de silicato sodocálcico endurecido químicamente. Parte 2: Evaluación de la conformidad/Norma de producto. Sistema de evaluación y verificación de la constancia de las prestaciones: 1, 3 o 4.

Vidrio de silicato sodocálcico de seguridad templado térmicamente de perfil en U. Marcado CE obligatorio a partir del 8 de agosto de 2015. Norma de aplicación: UNE-EN 15683-2:2014. Vidrio en la edificación. Vidrio de silicato sodocálcico de seguridad templado térmicamente de perfil en U. Parte 2: Evaluación de la conformidad/norma de producto. Sistema de evaluación y verificación de la constancia de las prestaciones: 1, 3 o 4.

Vidrio borosilicatado de seguridad templado térmicamente. Marcado CE obligatorio desde el 1 de septiembre de 2006. Norma UNE-EN 13024-2:2005. Vidrio para la edificación. Vidrio borosilicatado de seguridad templado térmicamente. Parte 2: Evaluación de la conformidad/Norma de producto. Sistema de evaluación y verificación de la constancia de las prestaciones: 1, 3 o 4.

Productos de vidrio de silicato básico alcalinotérreo. Marcado CE obligatorio desde el 1 de septiembre de 2006. Norma UNE-EN 14178-2:2005. Vidrio para la edificación. Productos de vidrio de silicato básico alcalinotérreo. Parte 2: Evaluación de la conformidad/Norma de producto. Sistema de evaluación y verificación de la constancia de las prestaciones: 1, 3 o 4.

Vidrio de seguridad de silicato alcalinotérreo templado térmicamente y tratado «heat soak». Marcado CE obligatorio a partir del 8 de agosto de 2015. Norma de aplicación: UNE-EN 15682-2:2014. Vidrio en la edificación. Vidrio de seguridad de silicato alcalinotérreo templado térmicamente y tratado «heat soak». Parte 2: Evaluación de la conformidad/norma de producto. Sistema de evaluación y verificación de la constancia de las prestaciones: 1, 3 o 4.

Vidrio de seguridad de silicato sodocálcico templado en caliente. Marcado CE obligatorio desde el 1 de marzo de 2007. Norma UNE-EN 14179-2:2005. Vidrio para la edificación. Vidrio de seguridad de silicato sodocálcico templado en caliente. Parte 2: Evaluación de la conformidad/Norma de producto. Sistema de evaluación y verificación de la constancia de las prestaciones: 1, 3 o 4.

Vidrio de seguridad de silicato alcalinotérreo endurecido en caliente. Marcado CE obligatorio desde el 1 de junio de 2007. Norma UNE-EN 14321-2:2005. Vidrio para la edificación. Vidrio de seguridad de silicato alcalinotérreo endurecido en caliente. Parte 2: Evaluación de la conformidad. Sistema de evaluación y verificación de la constancia de las prestaciones: 1, 3 o 4.

Vidrio laminado y vidrio laminado de seguridad. Marcado CE obligatorio desde el 1 de junio de 2006, norma de aplicación: UNE-EN 14449:2006/AC:2006 y desde el 1 de marzo de 2007, norma de aplicación: UNE-EN 14449:2006. Vidrio para la edificación. Vidrio laminado y vidrio laminado de seguridad. Evaluación de la conformidad. Sistema de evaluación y verificación de la constancia de las prestaciones: 1, 3 o 4.

Identificación: Se comprobará que la identificación del producto recibido se corresponde con las características exigidas por la normativa de obligado cumplimiento y, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa. Características esenciales referidas a los requisitos básicos, que pueden estar especificadas, para el uso o usos declarados:

ρ (kg/m3)	Densidad
HK0'1/20 (Gpa)	Dureza
□ (Pa)	Módulo de Young
□ (adimensional)	Coeficiente de Poisson
fg,k (Pa)	Resistencia característica a flexión
(K)	Resistencia contra cambios repentinos de temperatura y temperaturas diferenciales
c (J/(kgK))	Calor específico
□ (K-1)	Coeficiente de dilatación lineal
□ (W/(mK))	Conductividad térmica
n (adimensional)	Índice principal de refracción a la radiación visible
ε (adimensional)	Emisividad
□v (adimensional)	Transmitancia luminosa
□e (adimensional)	Transmitancia solar directa
g (adimensional)	Transmitancia de energía solar total

- Distintivos de calidad:

Se comprobará que el producto ostenta los distintivos de calidad exigidos, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa, que aseguren las características.

- Ensayos:

Se realizarán los ensayos exigidos por la normativa de obligado cumplimiento y, en su caso, por el proyecto o por la dirección

facultativa. Ensayos regulados que pueden estar especificados:

Resistencia al fuego. Reacción al fuego. Comportamiento al fuego exterior. Resistencia a la bala: destrozo y resistencia al arranque. Resistencia a la explosión: impacto y resistencia al arranque. Resistencia a la efracción: destrozo y resistencia al arranque. Resistencia al impacto de cuerpo pendular: destrozo, rompimiento seguro y resistencia al impacto. Resistencia mecánica: resistencia a los cambios repentinos de temperatura y deferencias de temperatura. Resistencia mecánica: al viento, nieve, carga permanente y/o cargas impuestas. Aislamiento al ruido aéreo directo/Atenuación acústica al ruido aéreo directo. Propiedades térmicas. Transmitancia luminosa y reflectancia. Características de energía solar.

Vidrio

- Vidrio de silicato sodocálcico*

Marcado CE obligatorio desde el 1 de septiembre de 2006. Norma de aplicación: UNE-EN 572-9:2006. (será anulada por PNE-prEN 572-9) Vidrio para la construcción. Productos básicos de vidrio. Vidrio de silicato sodocálcico. Parte 9: Evaluación de la conformidad/Norma de producto. Sistema de evaluación y verificación de la constancia de las prestaciones: 1/3/4.

- Vidrio de capa*

Marcado CE obligatorio desde el 1 de septiembre de 2006. Norma de aplicación: UNE-EN 1096-4:2005. Vidrio para la edificación. Vidrio de capa. Parte 4: Evaluación de la conformidad/Norma de producto. Sistema de evaluación y verificación de la constancia de las prestaciones: 1/3/4.

- Unidades de vidrio aislante*

Marcado CE obligatorio desde el 1 de febrero de 2012. Norma de aplicación: UNE-EN 1279-5:2006+ A2:2010. (será anulada por PNE-prEN 1279-5) Vidrio para la edificación. Unidades de vidrio aislante. Parte 5: Evaluación de la conformidad. Sistema de evaluación y verificación de la constancia de las prestaciones: 1/3/4.

- Vidrio borosilicatado*

Marcado CE obligatorio desde el 1 de septiembre de 2006. Norma de aplicación: UNE-EN 1748-1-2:2005. (será anulada por PNE-prEN 1748-1-2) Vidrio para la edificación. Productos básicos especiales. Parte 1-2: Vidrio borosilicatado. Evaluación de la conformidad/Norma de producto. Sistema de evaluación y verificación de la constancia de las prestaciones: 1/3/4.

- Vidrio de silicato sodocálcico termoendurecido*

Marcado CE obligatorio desde el 1 de septiembre de 2006. Norma de aplicación: UNE-EN 1863-2:2005. Vidrio para la edificación. Vidrio de silicato sodocálcico termoendurecido. Parte 2: Evaluación de la conformidad/Norma de producto. Sistema de evaluación y verificación de la constancia de las prestaciones: 1/3/4.

- Vidrio de silicato sodocálcico de seguridad templado térmicamente*

Marcado CE obligatorio desde el 1 de septiembre de 2006. Normas de aplicación: UNE-EN 12150-2:2005. (será anulada por PNE-prEN 12150-2) Vidrio para la edificación. Vidrio de silicato sodocálcico de seguridad templado térmicamente. Parte 2: Evaluación de la conformidad/Norma de producto. Sistema de evaluación y verificación de la constancia de las prestaciones: 1/3/4.

- Vidrio de silicato sodocálcico endurecido químicamente*

Marcado CE obligatorio desde el 1 de septiembre de 2006. Norma de aplicación: UNE-EN 12337-2:2006. Vidrio para la edificación. Vidrio de silicato sodocálcico endurecido químicamente. Parte 2: Evaluación de la conformidad/Norma de producto. Sistema de evaluación y verificación de la constancia de las prestaciones: 1/3/4.

- Vidrio de silicato sodocálcico de seguridad templado térmicamente de perfil en U*

Marcado CE obligatorio a partir del 8 de agosto de 2015. Norma de aplicación: UNE-EN 15683-2:2014. Vidrio en la edificación. Vidrio de silicato sodocálcico de seguridad templado térmicamente de perfil en U. Parte 2: Evaluación de la conformidad/norma de producto. Sistema de evaluación y verificación de la constancia de las prestaciones: 1/3/4.

- Vidrio borosilicatado de seguridad templado térmicamente*

Marcado CE obligatorio desde el 1 de septiembre de 2006. Norma de aplicación: UNE-EN 13024-2:2005. (será anulada por PNE-prEN 13024-2). Vidrio para la edificación. Vidrio borosilicatado de seguridad templado térmicamente. Parte 2: Evaluación de la conformidad/Norma de producto. Sistema de evaluación y verificación de la constancia de las prestaciones: 1/3/4.

- Productos de vidrio de silicato básico alcalinotérreo*

Marcado CE obligatorio desde el 1 de septiembre de 2006. Norma de aplicación: UNE-EN 14178-2:2005. (será anulada por PNE-prEN 14178-2) Vidrio para la edificación. Productos de vidrio de silicato básico alcalinotérreo. Parte 2: Evaluación de la conformidad/Norma de producto. Sistema de evaluación y verificación de la constancia de las prestaciones: 1/3/4.

- Vidrio de seguridad de silicato alcalinotérreo templado térmicamente y tratado «heat soak» *

Marcado CE obligatorio a partir del 8 de agosto de 2015. Norma de aplicación: UNE-EN 15682-2:2014. Vidrio en la edificación. Vidrio de seguridad de silicato alcalinotérreo templado térmicamente y tratado «heat soak». Parte 2: Evaluación de la conformidad/norma de producto. Sistema de evaluación y verificación de la constancia de las prestaciones: 1/3/4.

- Vidrio de seguridad de silicato sodocálcico templado en caliente*

Marcado CE obligatorio desde el 1 de marzo de 2007. Norma de aplicación: UNE-EN 14179-2:2006. (será anulada por PNE-prEN 14179-2) Vidrio para la edificación. Vidrio de seguridad de silicato sodocálcico templado en caliente. Parte 2: Evaluación de la conformidad/Norma de producto. Sistema de evaluación y verificación de la constancia de las prestaciones: 1/3/4.

- Vidrio de seguridad de silicato alcalinotérreo endurecido en caliente*

Marcado CE obligatorio desde el 1 de junio de 2007. Norma de aplicación: UNE-EN 14321-2:2006. Vidrio para la edificación. Vidrio de seguridad de silicato alcalinotérreo endurecido en caliente. Parte 2: Evaluación de la conformidad. Sistema de evaluación y verificación de la constancia de las prestaciones: 1/3/4.

- Vidrio laminado y vidrio laminado de seguridad*

Marcado CE obligatorio desde el 1 de junio de 2006, desde el 1 de marzo de 2007, norma de aplicación: UNE-EN 14449:2006. Vidrio para la edificación. Vidrio laminado y vidrio laminado de seguridad. Evaluación de la conformidad. Sistema de evaluación y verificación de la constancia de las prestaciones: 1/3/4.

- Sistemas de acristalamiento estructural sellante

Norma de aplicación: Guía DITE Nº 002-1. Sistemas de acristalamiento estructural sellante. Parte 1: Con soporte y sin soporte. Sistema de evaluación y verificación de la constancia de las prestaciones: 1/2+.

Norma de aplicación: Guía DITE Nº 002-2. Sistemas de acristalamiento estructural sellante. Parte 2: Aluminio lacado. Sistema de evaluación y verificación de la constancia de las prestaciones: 1/2+.

Norma de aplicación: Guía DITE Nº 002-3. Sistemas de acristalamiento estructural sellante. Parte 3: Rotura de puente térmico. Sistema de evaluación y verificación de la constancia de las prestaciones: 1/2+.

Revestimientos

Piedra natural

Baldosas con acabado de la cara vista de diversas texturas para uso como pavimento exterior y acabado de calzadas, cuya anchura nominal es más del doble de su espesor.

Condiciones de suministro y recepción

- Marcado CE obligatorio desde el 1 de septiembre de 2013. Norma de aplicación: UNE-EN 1341:2013. Baldosas de piedra natural para uso como pavimento exterior. Requisitos y métodos de ensayo. Sistema de evaluación y verificación de la constancia de las prestaciones: 4.

Identificación: Se comprobará que la identificación del producto recibido se corresponde con las características exigidas por la normativa de obligado cumplimiento y, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa.

Características esenciales referidas a los requisitos básicos que pueden estar especificadas para el uso o usos declarados:

a) Liberación de sustancias peligrosas.

b) Resistencia a la rotura (relacionada con resistencia a flexión).

c) Deslizamiento (relacionada con resistencia al deslizamiento).

d) Resistencia al derrape.

e) Durabilidad de resistencia a la rotura, deslizamiento y resistencia al derrape (frente a: resistencia al hielo/deshielo, en general; resistencia la hielo/deshielo en presencia de sales anticongelantes; y pulido con el uso).

- Distintivos de calidad:

Se comprobará que el producto ostenta los distintivos de calidad exigidos, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa, que avalen las características exigidas.

- Ensayos:

En su caso, se realizarán los ensayos necesarios para comprobar alguna de las características exigidas por la normativa de obligado cumplimiento y, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa. Ensayos regulados que pueden llegar a ser requeridos:

Carga de rotura, resistencia a la flexión; durabilidad de la resistencia a la flexión respecto a la resistencia al hielo/deshielo, en condiciones normales; durabilidad de la resistencia a la flexión respecto a la resistencia al hielo/deshielo, con sales anticongelantes; deslizamiento, resistencia al deslizamiento; resistencia al derrape; tolerancias, ángulos y formas especiales; Resistencia a la abrasión; absorción de agua; densidad aparente y porosidad abierta; descripción petrográfica; y sustancias peligrosas.

Piedra aglomerada

Placa con acabado de la cara vista de diversas texturas para uso en revestimientos de muros y acabados de bóvedas interiores y exteriores, fijada a una estructura bien mecánicamente o por medio de un mortero o adhesivos.

Condiciones de suministro y recepción

- Marcado CE: Obligatorio desde el 1 de julio de 2006. Norma de aplicación: UNE-EN 1469:2005. Piedra natural. Placas para revestimientos murales. Requisitos. Sistema de evaluación y verificación de la constancia de las prestaciones: 3 o 4.

Identificación: Se comprobará que la identificación del producto recibido se corresponde con las características exigidas por la normativa de obligado cumplimiento y, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa.

a) Características geométricas, requisitos para: espesor, planicidad, longitud y anchura, ángulos y formas especiales, localización de los anclajes. Dimensiones.

b) Descripción petrográfica de la piedra. Apariencia visual.

c) Resistencia a la flexión, en Mpa.

d) Carga de rotura del anclaje, para piezas fijadas mecánicamente utilizando anclajes en las aristas.

e) Reacción al fuego (clase).

f) Densidad aparente y porosidad abierta.

Características esenciales referidas a los requisitos básicos, que pueden estar especificadas para el uso o usos declarados:

a) Absorción de agua a presión atmosférica (si se solicita).

b) Absorción de agua por capilaridad, en g/cm2 (si se solicita).

c) Resistencia a la heladicidad (en caso de requisitos reglamentarios).

d) Resistencia al choque térmico (en caso de requisito reglamentario).

e) Permeabilidad al vapor de agua (si se solicita).

- Distintivos de calidad:

Se comprobará que el producto ostenta los distintivos de calidad exigidos, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa, que avalen las características exigidas.

- Ensayos:

Se realizarán los ensayos exigidos por la normativa de obligado cumplimiento y, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa. Ensayos regulados que pueden estar especificados:

Descripción petrográfica. Características geométricas. Apariencia visual. Resistencia a la flexión. Carga de rotura de los anclajes. Absorción de agua a presión atmosférica. Reacción al fuego. Absorción de agua por capilaridad. Densidad aparente y porosidad abierta. Resistencia a la heladicidad. Resistencia al choque térmico. Permeabilidad al vapor de agua.

Hormigón

Pieza plana cuadrada o rectangular de dimensiones estándar, generalmente menor o igual que 610 mm y de espesor menor o igual que 12 mm, obtenida por corte o exfoliación, con acabado de la cara vista de diversas texturas para uso en revestimientos de pavimentos, escaleras y acabado de bóvedas.

Condiciones de suministro y recepción

- Marcado CE: Obligatorio desde el 1 de septiembre de 2006. Norma de aplicación: UNE-EN 12057:2005. Productos de piedra natural. Plaquetas. Requisitos. Sistema de evaluación y verificación de la constancia de las prestaciones: 3 o 4.

Identificación: Se comprobará que la identificación del producto recibido se corresponde con las características exigidas por la normativa de obligado cumplimiento y, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa. Características esenciales referidas a los requisitos básicos, que pueden estar especificadas para el uso o usos declarados:

a) Dimensiones, planicidad y escuadrado.

b) Acabado superficial.

c) Descripción petrográfica de la piedra.

d) Apariencia visual.

e) Resistencia a la flexión, en Mpa.

f) Absorción de agua a presión atmosférica.

g) Reacción al fuego (clase).

h) Densidad aparente, en kg/m3 y porosidad abierta, en %.

Características esenciales referidas a los requisitos básicos, que pueden estar especificadas, para el uso o usos declarados:

a) Resistencia a la adherencia.

b) Absorción de agua por capilaridad (si se solicita).

c) Resistencia a la heladicidad: F0 (sin requisito) y F1 (no heladiza).

d) Resistencia al choque térmico (en caso de requisito reglamentario).

e) Permeabilidad al vapor de agua, en kg/Pa·m·s (si se solicita).

f) Resistencia a la abrasión.

g) Resistencia al deslizamiento.

h) Tactilidad (si se solicita o en caso de requisito reglamentario, sólo para plaquetas para pavimentos y escaleras).

- Distintivos de calidad:

Se comprobará que el producto ostenta los distintivos de calidad exigidos, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa, que avalen las características exigidas.

- Ensayos:

Se realizarán los ensayos exigidos por la normativa de obligado cumplimiento y, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa. Ensayos regulados que pueden estar especificados:

Descripción petrográfica. Apariencia visual. Resistencia a la flexión. Absorción de agua a presión atmosférica. Reacción al fuego. Absorción de agua por capilaridad. Densidad aparente y porosidad abierta. Resistencia a la heladicidad. Resistencia al choque térmico. Permeabilidad al vapor de agua. Resistencia a la abrasión. Resistencia al deslizamiento. Tactilidad.

Arcilla cocida

Baldosas planas de espesor mayor que 12 mm obtenida por corte o exfoliación con acabado de la cara vista de diversas texturas para uso en pavimentos y escaleras. Se colocan por medio de mortero, adhesivos u otros elementos de apoyo.

Condiciones de suministro y recepción

- Marcado CE: Obligatorio desde el 1 de septiembre de 2006. Norma de aplicación: UNE-EN 12058:2005. Productos de piedra natural. Baldosas para pavimento y escaleras. Requisitos. Sistema de evaluación y verificación de la constancia de las prestaciones: 3 ó 4.

Identificación: Se comprobará que la identificación del producto recibido se corresponde con las características exigidas por la normativa de obligado cumplimiento y, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa.

a) Descripción petrográfica de la piedra.

b) Descripción del tratamiento superficial de la cara vista: Partida o texturada: fina (acabado superficial con diferencia menor o igual que 0,5 mm entre picos y depresiones, por ejemplo, pulido, apomazado o serrado), gruesa (acabado superficial con diferencia mayor que 2 mm entre picos y depresiones, por ejemplo, cincelado, abujardado, mecanizado, con chorro de arena o flameado).

c) Dimensiones: longitud, anchura y espesor o, en caso de formatos normalizados, anchura y espesor, en mm.

d) Resistencia a la flexión, en Mpa.

e) Reacción al fuego (clase).

f) Densidad aparente, en kg/m3 y porosidad abierta, en % (en pavimentos y escaleras interiores).

g) Absorción de agua a presión atmosférica.

Características esenciales referidas a los requisitos básicos, que pueden estar especificadas para el uso o usos declarados:

a) Absorción de agua por capilaridad (si se solicita).

b) Resistencia a la heladicidad: F0 (sin requisito) y F1 (no heladiza).

c) Resistencia al choque térmico (en caso de requisito reglamentario).

d) Permeabilidad al vapor de agua, en kg/Pa·m·s (si se solicita).

e) Resistencia a la abrasión (excepto para zócalos y contrahuellas).

f) Resistencia al deslizamiento/ derrape de la baldosa, en nº USRV (excepto para zócalos y contrahuellas).

g) Tactilidad (si se solicita o en caso de requisito reglamentario, excepto para zócalos y contrahuellas).

- Distintivos de calidad:

Se comprobará que el producto ostenta los distintivos de calidad exigidos, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa, que avalen las características exigidas.

- Ensayos:

Se realizarán los ensayos exigidos por la normativa de obligado cumplimiento y, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa. Ensayos regulados que pueden estar especificados:

Descripción petrográfica. Apariencia visual. Resistencia a la flexión. Absorción de agua a presión atmosférica. Reacción al fuego. Absorción de agua por capilaridad. Densidad aparente y porosidad abierta. Resistencia a la heladicidad. Resistencia al choque térmico. Permeabilidad al vapor de agua. Resistencia a la abrasión. Resistencia al deslizamiento. Tactilidad.

Madera

Baldosa no armada y accesorios complementarios con acabado de la cara vista de diversas texturas para uso en áreas pavimentadas sometidas a tráfico y en cubiertas, que satisfaga las siguientes condiciones:

longitud total ≤ 1,00 m;

relación longitud total/ espesor > 4.

Condiciones de suministro y recepción

- Marcado CE obligatorio desde el 1 de marzo de 2005, norma de aplicación: UNE-EN 1339:2004 y desde el 1 de enero de 2007, normas de aplicación: UNE-EN 1339:2004/AC:2006. Baldosas de hormigón. Especificaciones y métodos de ensayo, y UNE 127339:2012. Propiedades y condiciones de suministro y recepción de las baldosas de hormigón. Sistema de evaluación y verificación de la constancia de las prestaciones: 4.

Identificación: Se comprobará que la identificación del producto recibido se corresponde con las características exigidas por la normativa de obligado cumplimiento y, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa.

Características esenciales referidas a los requisitos básicos que pueden estar especificadas para el uso o usos declarados:

a) Dimensiones nominales (longitud, anchura, espesor), en mm, y tolerancias, clase/marcado: 1/N; 2/P; 3/R.

b) Elementos espaciadores, caras laterales con conicidad perimetral, ranuradas o biseladas: dimensiones nominales.

c) Clase/marcado de la ortogonalidad de la cara vista para baldosas con diagonal> 300 mm: 1/J; 2/K; 3/L.

d) Tolerancias sobre planeidad y curvatura.

e) Clase/marcado resistente climática: 1/A (sin requisito); 2/B (absorción de agua ≤ 6%); 3/D (masa perdida después del ensayo de hielo-deshielo: valor medio ≤ 1,0 kg/m2; valor individual ≤ 1,5 kg/m2).

f) Clase/marcado resistente a la flexión: 1/S (valor característico ≥ 3,5 Mpa; valor individual ≥ 2,8 Mpa); 2/T (valor característico ≥ 4,0 Mpa; valor individual ≥ 3,2 Mpa); 3/U (valor característico ≥ 5,0 Mpa; valor individual ≥ 4,0 Mpa).

g) Clase/marcado resistente al desgaste por abrasión: 1/F (sin requisito); 2/G (huella ≤ 26 mm; desgaste por abrasión ≤ 26000/5000 mm3/mm2); 3/H (huella ≤ 23 mm; desgaste por abrasión ≤ 20000/5000 mm3/mm2); 4/I (huella ≤ 20 mm; desgaste por abrasión ≤ 18000/5000 mm3/mm2).

h) Clase/marcado resistente a la carga de rotura: 30/3 (valor característico ≥ 3,0 kN; valor mínimo ≥ 2,4 kN); 45/4 (valor característico ≥ 4,5 kN; valor mínimo ≥ 3,6 kN); 70/7 (valor característico ≥ 7,0 kN; valor mínimo ≥ 5,6 kN); 110/11 (valor característico ≥ 11,0 kN; valor mínimo ≥ 8,8 kN); 140/14 (valor característico ≥ 14,0 kN; valor mínimo ≥ 11,2 kN); 250/25 (valor característico ≥ 25,0 kN; valor mínimo ≥ 20,0 kN); 300/30 (valor característico ≥ 30,0 kN; valor mínimo ≥ 24,0 kN).

Características esenciales referidas a los requisitos básicos, que pueden estar especificadas para el uso o usos declarados:

a) Resistencia al deslizamiento/resbalamiento, según el CTE DB SUA 1.

b) Reacción al fuego: clase A1 sin necesidad de ensayo.

c) Conductividad térmica.

- Distintivos de calidad:

Se comprobará que el producto ostenta los distintivos de calidad exigidos, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa, que avalen las características exigidas.

- Ensayos:

En su caso, se realizarán los ensayos necesarios para comprobar alguna de las características exigidas por la normativa de obligado cumplimiento y, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa. Ensayos regulados que pueden llegar a ser requeridos:

Aspectos visuales. Forma y dimensiones. Espesor de la doble capa. Resistencia a flexión. Carga de rotura. Resistencia a la abrasión. Resistencia al deslizamiento/resbalamiento. Resistencia climática.

Recubrimientos de suelo resilientes, textiles y laminados

Se definen distintos tipos de adhesivos según la naturaleza química de los conglomerantes.

Adhesivo cementoso (tipo C): Mezcla de conglomerantes hidráulicos, áridos y aditivos orgánicos, que se mezclan con agua o un aditivo líquido justo antes de su utilización.

Adhesivo en dispersión (tipo D): Mezcla de conglomerante(s) orgánico(s) en forma de polímero en dispersión acuosa, aditivos orgánicos y cargas minerales, que se presenta lista para su uso.

Adhesivo de resinas reactivas (tipo R): Mezcla de resinas sintéticas, cargas minerales y aditivos orgánicos cuyo endurecimiento es el resultado de una reacción química. Están disponibles en forma de uno o más componentes.

Condiciones de suministro y recepción

- Marcado CE obligatorio desde el 1 de julio de 2013. Norma de aplicación: UNE-EN 12004:2008+A1:2012. Adhesivos para baldosas cerámicas. Requisitos, evaluación de la conformidad, clasificación y designación. Sistema de evaluación y verificación de la constancia de las prestaciones: 1, 3 o 4.

Identificación: Se comprobará que la identificación del producto recibido se corresponde con las características exigidas por la normativa de obligado cumplimiento y, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa.

En adhesivos cementosos para baldosas para uso en interiores, las características esenciales referidas a los requisitos básicos, que pueden estar especificadas, para el uso o usos declarados son:

a) Reacción al fuego.

b) Adherencia expresada como: adherencia inicial y adherencia temprana (adhesivos de fraguado rápido).

c) Durabilidad de la adherencia contra la acción del agua/humedad expresada como: adherencia tras inmersión en agua.

d) Emisión de sustancias peligrosas.

En adhesivos cementosos para baldosas para uso en interiores y exteriores, las características esenciales referidas a los requisitos básicos, que pueden estar especificadas, para el uso o usos declarados son:

a) Reacción al fuego.

b) Adherencia expresada como: adherencia inicial y adherencia temprana (adhesivos de fraguado rápido).

c) Durabilidad de la adherencia contra la acción del clima/envejecimiento térmico expresada como: adherencia tras envejecimiento térmico.

d) Durabilidad de la adherencia contra la acción del agua/humedad expresada como: adherencia tras inmersión en agua.

e) Durabilidad de la adherencia contra los ciclos hielo/deshielo expresada como: adherencia tras ciclos de hielo/deshielo.

f) Emisión de sustancias peligrosas.

En adhesivos en dispersión para baldosas, las características esenciales referidas a los requisitos básicos, que pueden estar especificadas, para el uso o usos declarados son:

a) Reacción al fuego.

b) Adherencia expresada como: adherencia inicial a cizalla.

c) Durabilidad de la adherencia contra la acción del clima/envejecimiento térmico expresada como: adherencia a cizalla tras envejecimiento térmico o adherencia a cizalla a temperaturas elevadas (sólo en tipo D2).

d) Emisión de sustancias peligrosas.

En adhesivos de resinas reactivas para baldosas, las características esenciales referidas a los requisitos básicos, que pueden estar especificadas, para el uso o usos declarados son:

a) Reacción al fuego.

b) Adherencia expresada como: adherencia inicial a cizalla.

c) Durabilidad de la adherencia contra la acción del clima/envejecimiento térmico expresada como: adherencia a cizalla tras choque térmico.

d) Durabilidad contra la acción del agua/humedad.

e) Emisión de sustancias peligrosas.

- Distintivos de calidad:

Se comprobará que el producto ostenta los distintivos de calidad exigidos, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa, que avalen las características exigidas.

- Ensayos:

En su caso, se realizarán los ensayos necesarios para comprobar alguna de las características exigidas por la normativa de obligado cumplimiento y, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa. Ensayos regulados que pueden llegar a ser requeridos:

Tiempo abierto; deslizamiento; adhesivos de fraguado normal - adherencia inicial (adhesivos cementosos); adhesivos de fraguado rápido - adherencia temprana (adhesivos cementosos); características fundamentales - adherencia inicial a cizalla (adhesivos de dispersión); adherencia inicial a cizalla (adhesivos de resinas de reacción); adherencia después del acondicionamiento (adhesivos cementosos); adherencia a cizalla después del acondicionamiento (adhesivos de dispersión); adherencia a cizalla después del acondicionamiento (adhesivos de resinas de reacción); deformación transversal; resistencia química; capacidad humectante; resistencia al fuego.

Almacenamiento y manipulación (criterios de uso, gestión de residuos, conservación y mantenimiento)

El fabricante debería informar sobre las condiciones y el uso adecuado del producto.

El prescriptor debería evaluar el estado del lugar de trabajo (influencias mecánicas y térmicas) y seleccionar el producto adecuado considerando todos los riesgos posibles.

Superficies para áreas deportivas

Se definen distintos tipos de adhesivos según la naturaleza química de los conglomerantes.

Adhesivo cementoso (tipo C): Mezcla de conglomerantes hidráulicos, áridos y aditivos orgánicos, que se mezclan con agua o un aditivo líquido justo antes de su utilización.

Adhesivo en dispersión (tipo D): Mezcla de conglomerante(s) orgánico(s) en forma de polímero en dispersión acuosa, aditivos orgánicos y cargas minerales, que se presenta lista para su uso.

Adhesivo de resinas reactivas (tipo R): Mezcla de resinas sintéticas, cargas minerales y aditivos orgánicos cuyo endurecimiento es el resultado de una reacción química. Están disponibles en forma de uno o más componentes.

Condiciones de suministro y recepción

- Marcado CE obligatorio desde el 1 de julio de 2013. Norma de aplicación: UNE-EN 12004:2008+A1:2012. Adhesivos para baldosas cerámicas. Requisitos, evaluación de la conformidad, clasificación y designación. Sistema de evaluación y verificación de

la constancia de las prestaciones: 1, 3 o 4.

Identificación: Se comprobará que la identificación del producto recibido se corresponde con las características exigidas por la normativa de obligado cumplimiento y, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa.

En adhesivos cementosos para baldosas para uso en interiores, las características esenciales referidas a los requisitos básicos, que pueden estar especificadas, para el uso o usos declarados son:

a) Reacción al fuego.

b) Adherencia expresada como: adherencia inicial y adherencia temprana (adhesivos de fraguado rápido).

c) Durabilidad de la adherencia contra la acción del agua/humedad expresada como: adherencia tras inmersión en agua.

d) Emisión de sustancias peligrosas.

En adhesivos cementosos para baldosas para uso en interiores y exteriores, las características esenciales referidas a los requisitos básicos, que pueden estar especificadas, para el uso o usos declarados son:

a) Reacción al fuego.

b) Adherencia expresada como: adherencia inicial y adherencia temprana (adhesivos de fraguado rápido).

c) Durabilidad de la adherencia contra la acción del clima/envejecimiento térmico expresada como: adherencia tras envejecimiento térmico.

d) Durabilidad de la adherencia contra la acción del agua/humedad expresada como: adherencia tras inmersión en agua.

e) Durabilidad de la adherencia contra los ciclos hielo/deshielo expresada como: adherencia tras ciclos de hielo/deshielo.

f) Emisión de sustancias peligrosas.

En adhesivos en dispersión para baldosas, las características esenciales referidas a los requisitos básicos, que pueden estar especificadas, para el uso o usos declarados son:

a) Reacción al fuego.

b) Adherencia expresada como: adherencia inicial a cizalla.

c) Durabilidad de la adherencia contra la acción del clima/envejecimiento térmico expresada como: adherencia a cizalla tras envejecimiento térmico o adherencia a cizalla a temperaturas elevadas (sólo en tipo D2).

d) Emisión de sustancias peligrosas.

En adhesivos de resinas reactivas para baldosas, las características esenciales referidas a los requisitos básicos, que pueden estar especificadas, para el uso o usos declarados son:

a) Reacción al fuego.

b) Adherencia expresada como: adherencia inicial a cizalla.

c) Durabilidad de la adherencia contra la acción del clima/envejecimiento térmico expresada como: adherencia a cizalla tras choque térmico.

d) Durabilidad contra la acción del agua/humedad.

e) Emisión de sustancias peligrosas.

- Distintivos de calidad:

Se comprobará que el producto ostenta los distintivos de calidad exigidos, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa, que avalen las características exigidas.

- Ensayos:

En su caso, se realizarán los ensayos necesarios para comprobar alguna de las características exigidas por la normativa de obligado cumplimiento y, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa. Ensayos regulados que pueden llegar a ser requeridos:

Tiempo abierto; deslizamiento; adhesivos de fraguado normal - adherencia inicial (adhesivos cementosos); adhesivos de fraguado rápido - adherencia temprana (adhesivos cementosos); características fundamentales - adherencia inicial a cizalla (adhesivos de dispersión); adherencia inicial a cizalla (adhesivos de resinas de reacción); adherencia después del acondicionamiento (adhesivos cementosos); adherencia a cizalla después del acondicionamiento (adhesivos de dispersión); adherencia a cizalla después del acondicionamiento (adhesivos de resinas de reacción); deformación transversal; resistencia química; capacidad humectante; resistencia al fuego.

Almacenamiento y manipulación (criterios de uso, gestión de residuos, conservación y mantenimiento)

El fabricante debería informar sobre las condiciones y el uso adecuado del producto.

El prescriptor debería evaluar el estado del lugar de trabajo (influencias mecánicas y térmicas) y seleccionar el producto adecuado considerando todos los riesgos posibles.

Betunes y ligantes bituminosos

Placas de poco espesor fabricadas con arcillas y/o otras materias primas inorgánicas, generalmente utilizadas como revestimiento

de suelos y paredes, moldeadas por extrusión (A) o por prensado en seco (B) a temperatura ambiente, aunque pueden fabricarse mediante otros procedimientos, seguidamente secadas y posteriormente cocidas a temperaturas suficientes para desarrollar las propiedades necesarias. Las baldosas pueden ser esmaltadas (GL) o no esmaltadas (UGL) y son incombustibles e inalterables a la luz. Una baldosa totalmente vitrificada (o porcelánico) es una baldosa con absorción de agua menor del 0,5%.

Condiciones de suministro y recepción

- Marcado. Las baldosas cerámicas y/o su embalaje deben ser marcados con:

Marca comercial del fabricante y/o una marca de fabricación propia, y el país de origen.

Marca de primera calidad.

La referencia del anexo correspondiente de la norma UNE-EN 14411:2006 y clasificación (“precisión” o “natural”), cuando sea de aplicación.

Medidas nominales y medidas de fabricación.

Naturaleza de la superficie: esmaltada (GL) o no esmaltada (UGL).

- Marcado CE obligatorio desde el 1 de julio de 2014. Norma de aplicación: UNE-EN 14411:2013. Baldosas cerámicas. Definiciones, clasificación, características, evaluación de la conformidad y marcado. Sistema de evaluación y verificación de la constancia de las prestaciones: 1, 3 ó 4. (Texto revisado con la UNE)

Identificación: Se comprobará que la identificación del producto recibido se corresponde con las características exigidas por la normativa de obligado cumplimiento y, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa.

En baldosas para suelos, las características esenciales referidas a los requisitos básicos, que pueden estar especificadas, para el uso o usos declarados son:

a) Reacción al fuego.

b) Emisión de sustancias peligrosas: cadmio, plomo, otros.

c) Fuerza de rotura.

d) Resistencia al deslizamiento.

e) Durabilidad para usos interiores.

f) Durabilidad para usos exteriores: resistencia al hielo/deshielo.

g) Propiedades táctiles.

En baldosas para paredes, las características esenciales referidas a los requisitos básicos, que pueden estar especificadas, para el uso o usos declarados son:

a) Reacción al fuego.

b) Emisión de sustancias peligrosas: cadmio, plomo, otros.

c) Adhesión, en adhesivos cementosos, en adhesivos en dispersión, en adhesivos de resinas reactivas, y en mortero.

d) Resistencia al choque térmico.

e) Durabilidad para: usos interiores y usos exteriores (resistencia hielo/deshielo).

- Distintivos de calidad:

Se comprobará que el producto ostenta los distintivos de calidad exigidos, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa, que avalen las características exigidas.

- Ensayos:

En su caso, se realizarán los ensayos necesarios para comprobar alguna de las características exigidas por la normativa de obligado cumplimiento y, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa. Ensayos regulados que pueden llegar a ser requeridos:

Longitud y anchura; espesor; rectitud de lados; ortogonalidad; planitud de la superficie; aspecto superficial; absorción de agua; resistencia a la flexión o módulo de rotura; resistencia a la abrasión profunda - baldosas no esmaltadas; resistencia a la abrasión superficial - baldosas esmaltadas; dilatación térmica lineal; resistencia al choque térmico; resistencia al cuarteo; resistencia al hielo/deshielo; resistencia al deslizamiento; adhesión - adhesivos cementosos; adhesión - adhesivos en dispersión; adhesión - adhesivos de resinas reactivas; adhesión - mortero; dilatación por humedad; pequeñas diferencias de color; resistencia al impacto; reacción al fuego; propiedades táctiles; resistencia a las manchas - baldosas esmaltadas; resistencia a las manchas - baldosas no esmaltadas; resistencia a ácidos y álcalis de baja concentración; resistencia a ácidos y álcalis de alta concentración; resistencia a los productos domésticos de limpieza y aditivos para agua de piscinas; emisión de cadmio - baldosas esmaltadas; emisión de plomo - baldosas esmaltadas; y emisión de otras sustancias peligrosas.

Kits de revestimientos impermeables para suelos y/o paredes de piezas húmedas

Norma de aplicación: Guía DITE Nº 022-1. Kits de revestimientos impermeables para suelos y/o paredes de piezas húmedas. Parte 1: Revestimientos aplicados en forma líquida con o sin superficies de protección para uso transitable. Sistema de evaluación y verificación de la constancia de las prestaciones: 1/2+/3/4.

Norma de aplicación: Guía DITE Nº 022-2. Kits de revestimientos impermeables para suelos y/o paredes de piezas húmedas. Parte

2: Kits basados en láminas flexibles. Sistema de evaluación y verificación de la constancia de las prestaciones: 1/2+/3/4.

Norma de aplicación: Guía DITE Nº 022-3. Kits de revestimientos impermeables para suelos y/o paredes de piezas húmedas. Parte 3: Kits basados en paneles estancos. Sistema de evaluación y verificación de la constancia de las prestaciones: 1/2+/3/4.

Productos para sellado de juntas

Productos de sellado aplicados en caliente

Conglomerantes hidráulicos, es decir, materiales inorgánicos finamente molidos que, amasados con agua, forman una pasta que fragua y endurece por medio de reacciones y procesos de hidratación y que, una vez endurecidos, conservan su resistencia y estabilidad incluso bajo el agua. Los cementos conformes con la UNE-EN 197-1:2011, denominados cementos CEM, son capaces, cuando se dosifican y mezclan apropiadamente con agua y áridos de producir un hormigón o un mortero que conserve su trabajabilidad durante tiempo suficiente y alcanzar, al cabo de periodos definidos, los niveles especificados de resistencia y presentar también estabilidad de volumen a largo plazo.

Los 27 productos que integran la familia de cementos comunes y su designación es:

TIPOS PRINCIPALES DESIGNACIÓN Y DENOMINACIÓN

(TIPOS DE CEMENTOS COMUNES)

CEM I: Cemento Portland CEM I

CEM II: Cementos Cemento Portland con escoria CEM II/A-S

Portland compuestos CEM II/B-S

Cemento Portland con humo de sílice CEM II/A-D

Cemento Portland con puzolana CEM II/A-P

CEM II/B-P

CEM II/A-Q

CEM II/B-Q

Cemento Portland con ceniza volante CEM II/A-V

CEM II/B-V

CEM II/A-W

CEM II/B-W

Cemento Portland con esquisto calcinado CEM II/A-T

CEM II/B-T

Cemento Portland con caliza CEM II/A-L

CEM II/B-L

CEM II/A-LL

CEM II/B-LL

Cemento Portland compuesto CEM II/A-M

CEM II/B-M

CEM III: Cementos de alto horno CEM III/A

CEM III/B

CEM III/C

CEM IV: Cementos puzolánicos CEM IV/A

CEM IV/B

CEM V: Cementos compuestos CEMV/A CEM V/B

Condiciones de suministro y recepción

- Marcado CE obligatorio desde el 1 de abril de 2002 julio de 2013, normas de aplicación: UNE-EN 197-1: 2011. Cemento. Parte 1: Composición, especificaciones y criterios de conformidad de los cementos comunes. Sistema de evaluación y verificación de la constancia de las prestaciones: 1+.

Identificación: Los cementos CEM se identificarán al menos por el tipo, y por las cifras 32,5, 42,5 o 52,5, que indican la clase de resistencia (ej., CEM I 42,5R). Para indicar la clase de resistencia inicial se añadirán las letras N o R, según corresponda. Los cementos comunes de bajo calor de hidratación se deben indicar adicionalmente con las letras LH. Puede llevar información adicional: límite en cloruros (%), límite superior de pérdida por calcinación de cenizas volantes (%), nomenclatura normalizada de aditivos.

En caso de cemento envasado, el marcado de conformidad CE, el número de identificación del organismo de certificación y la información adjunta, deben ir indicados en el saco o en la documentación comercial que lo acompaña (albaranes de entrega), o bien en una combinación de ambos. Si sólo parte de la información aparece en el saco, entonces, es conveniente que la información completa se incluya en la información comercial. En caso de cemento expedido a granel, dicha información debería ir recogida de alguna forma apropiada, en los documentos comerciales que lo acompañen.

Se comprobará que la identificación del producto recibido se corresponde con las características exigidas por la normativa de obligado cumplimiento y, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa.

Características esenciales referidas a los requisitos básicos, que pueden estar especificadas, para el uso o usos declarados:

a. Cementos comunes (subfamilias) componentes y composición.

b. Resistencia a compresión (inicial y nominal).

c. Tiempo de fraguado.

d. Residuo insoluble.

e. Pérdida por calcinación.

f. Estabilidad de volumen: expansión y contenido de SO3.

g. Calor de hidratación.

h. Contenido de cloruros.

i. Puzolanicidad (sólo para cementos puzolánicos).

j. Durabilidad.

k. C3A en el clinker.

l. Emisión de sustancias peligrosas.

- Distintivos de calidad:

Se comprobará que el producto ostenta los distintivos de calidad exigidos, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa, que aseguren las características.

- Ensayos:

En su caso, se realizarán los ensayos necesarios para comprobar alguna de las características exigidas por la normativa de obligado cumplimiento y, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa. Ensayos regulados que pueden llegar a ser requeridos:

Resistencia inicial; resistencia nominal; tiempo de principio de fraguado; estabilidad de volumen (expansión); pérdida por calcinación; residuo insoluble; Contenido de sulfatos; contenido de cloruros; C3A en el clinker; puzolanicidad; calor de hidratación; y composición.

Productos de sellado aplicados en frío

Formas físicas (polvo, terrones, pastas o lechadas), en las que pueden aparecer el óxido de calcio y el de magnesio y/o el hidróxido de calcio y/o el de magnesio, utilizadas como conglomerantes para preparar morteros para fábricas, revestimientos interiores y exteriores, así como para fabricar otros productos para construcción.

Tipos:

- Cales aéreas: constituidas principalmente por óxido o hidróxido de calcio que endurecen lentamente al aire bajo el efecto del dióxido de carbono presente en el aire. Pueden ser:

Cales vivas (Q): producidas por la calcinación de caliza y/o dolomía, pudiendo ser cales cálcicas (CL) y cales dolomíticas (semihidratadas o totalmente hidratadas).

Cales hidratadas (S): cales aéreas, cálcicas o dolomíticas resultantes del apagado controlado de las cales vivas.

- Cales hidráulicas naturales (NHL): producidas por la calcinación de calizas más o menos arcillosas o silíceas con reducción a polvo mediante apagado con o sin molienda, que fraguan y endurecen con el agua. Pueden ser:

Cales hidráulicas naturales con adición de materiales (Z): pueden contener materiales hidráulicos o puzolánicos hasta un 20% en masa.

Cales hidráulicas (HL): constituidas principalmente por hidróxido de calcio, silicatos de calcio y aluminatos de calcio, producidos por la mezcla de constituyentes adecuados.

Condiciones de suministro y recepción

- Marcado CE obligatorio desde el 1 de junio de 2012, norma de aplicación: UNE-EN 459-1: 2011. Cales para la construcción. Parte 1: Definiciones, especificaciones y criterios de conformidad. Sistema de evaluación y verificación de la constancia de las prestaciones: 2+.

Identificación: Se comprobará que la identificación del producto recibido se corresponde con las características exigidas por la normativa de obligado cumplimiento y, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa. Características esenciales referidas a los requisitos básicos, que pueden estar especificadas, para el uso o usos declarados:

a) Resistencia a compresión.

b) Tiempo de fraguado.

c) Contenido en aire.

d) Contenido de componentes para: CaO + MgO, Mg O, CO2, y SO3.

e) SO3.

f) Cal útil.

g) Reactividad.

h) Estabilidad de volumen.

i) Tamaño de partícula.

j) Distribución granulométrica.

k) Penetración.

l) Durabilidad.

- Distintivos de calidad:

Se comprobará que el producto ostenta los distintivos de calidad exigidos, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa, que aseguren las características.

- Ensayos:

En su caso, se realizarán los ensayos necesarios para comprobar alguna de las características exigidas por la normativa de obligado cumplimiento y, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa. Ensayos regulados que pueden llegar a ser requeridos:

Tamaño de partícula; estabilidad; penetración/demanda de agua; Contenido de aire; CaO + MgO, MgO; CO2; SO3; cal útil; agua libre; y reactividad.

Juntas preformadas

Producto incorporado en el momento del amasado del hormigón, en una cantidad ≤ 5% en masa, con relación al contenido de cemento en el hormigón, con objeto de modificar las propiedades de la mezcla en estado fresco y/o endurecido.

Condiciones de suministro y recepción

- Marcado CE obligatorio desde el 1 de septiembre de 2013. Norma de aplicación: UNE-EN 934-2:2010+A1:2012. Aditivos para hormigones, morteros y pastas. Parte 2: Aditivos para hormigones. Definiciones, requisitos, conformidad, marcado y etiquetado. Sistema de evaluación y verificación de la constancia de las prestaciones: 2+.

Identificación: Se comprobará que la identificación del producto recibido se corresponde con las características exigidas por la normativa de obligado cumplimiento y, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa. Características esenciales referidas a los requisitos básicos, que pueden estar especificadas, para el uso o usos declarados:

a) Contenido en iones cloruro.

b) Contenido en alcalinos.

c) Comportamiento frente a la corrosión.

d) Resistencia a compresión.

e) Contenido en aire.

f) Contenido en aire (aire ocluido).

g) Características de los huecos de aire.

h) Reducción de agua.

i) Exudación.

j) Tiempo de fraguado.

k) Tiempo de endurecimiento/desarrollo de las resistencias.

l) Absorción capilar.

m) Consistencia.

n) Sustancias peligrosas.

o) Durabilidad.

p) Porción segregada.

- Distintivos de calidad:

Se comprobará que el producto ostenta los distintivos de calidad exigidos, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa, que aseguren las características.

- Ensayos:

En su caso, se realizarán los ensayos necesarios para comprobar alguna de las características exigidas por la normativa de obligado cumplimiento y, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa. Ensayos regulados que pueden llegar a ser requeridos:

Homogeneidad, color; densidad relativa (sólo para aditivos líquidos); contenido en cloruros (Cl-); contenido en alcalinos; reducción de agua. Aumento de la consistencia; mantenimiento de la consistencia; tiempo de fraguado; contenido en aire en el hormigón fresco; exudación; contenido en aire en el hormigón endurecido (espaciado de los huecos de aire); resistencia a compresión; absorción capilar; y porción segregada.

Sellantes para zonas peatonales

Morteros para revoco/enlucido hechos en fábrica (morteros industriales) a base de conglomerantes inorgánicos para exteriores (revocos) e interiores (enlucidos) utilizados en muros, techos, pilares y tabiques.

Condiciones de suministro y recepción

- Marcado CE obligatorio desde el 1 de junio de 2012. Norma de aplicación: UNE-EN 998-1:2018. Especificaciones de los morteros para albañilería. Parte 1: Morteros para revoco y enlucido. Sistema de evaluación y verificación de la constancia de las prestaciones: 4.

Identificación: Se comprobará que la identificación del producto recibido se corresponde con las características exigidas por la normativa de obligado cumplimiento y, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa.

Características esenciales referidas a los requisitos básicos, que pueden estar especificadas, para el uso o usos declarados:

a) Reacción al fuego (en construcciones con requisitos contra el fuego; Euroclase declarada: A1 a F).

b) Absorción de agua (en construcciones exteriores; categoría declarada: W0 a W2; excepto R para los valores declarados ≤ 0,3 kg/m2, después de 24 horas).

c) Permeabilidad al agua después de ciclos climáticos de acondicionamiento (en revoco monocapa; valores declarados ≤ 1 ml/cm2, después de 48 horas).

d) Permeabilidad al vapor de agua (en construcciones exteriores; coeficiente declarado μ ≤ 15 para R y T).

e) Adhesión (excepto en revoco monocapa; valor declarado, en N/mm2 y tipo de rotura (FP)).

f) Adhesión después de ciclos climáticos de acondicionamiento (en revoco monocapa; valor declarado, en N/mm2, y tipo de rotura (FP)).

g) Conductividad térmica/densidad (en revoco o/enlucido en construcciones con requisitos térmicos, excepto en morteros para revoco/enlucido para aislamiento térmico (T); Valor tabulado declarado o valor medio medido).

h) Conductividad térmica (en revoco/enlucido para aislamiento térmico (T); categoría T1 a T2).

i) Durabilidad del mortero para revoco monocapa OC (resistencia al hielo/deshielo) (valor declarado, en N/mm2 y forma de rotura (FP) A, B o C; ≤ 1 ml/cm2 después de 48 horas).

j) Durabilidad para todos los morteros de revoco/enlucido, excepto para el mortero OC (para las construcciones exteriores; valor declarado, en N/mm2 y forma de rotura (FP) A, B o C; ≤ 1 ml/cm2 después de 48 horas; categoría declarada W0 a W2).

k) Sustancias peligrosas (Prestación no determinada (NPD) no se puede utilizar cuando la característica tiene un nivel umbral).

- Distintivos de calidad:

Se comprobará que el producto ostenta los distintivos de calidad exigidos, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa, que avalen las características exigidas.

- Ensayos:

En su caso, se realizarán los ensayos necesarios para comprobar alguna de las características exigidas por la normativa de obligado cumplimiento y, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa. Ensayos regulados que pueden llegar a ser requeridos:

Densidad en seco aparente; resistencia a compresión; adhesión; adhesión después de ciclos climáticos de acondicionamiento;

absorción de agua por capilaridad; penetración de agua después del ensayo de absorción de agua por capilaridad; permeabilidad al agua sobre soportes relevantes después de ciclos climáticos de acondicionamiento; coeficiente de permeabilidad al vapor de agua; conductividad térmica; reacción al fuego; y durabilidad.

Instalación de gas

Juntas elastoméricas. Materiales de juntas empleadas en tubos y accesorios para transporte de gases y fluidos hidrocarbonados

Marcado CE obligatorio desde el 1 de diciembre de 2003. Norma de aplicación: UNE-EN 682:2002. Juntas elastoméricas. Requisitos de los materiales de juntas empleadas en tubos y accesorios para transporte de gases y fluidos hidrocarbonados. Norma de aplicación: UNE-EN 682:2002/A1:2006 desde el 1 de julio de 2012. Sistema de evaluación y verificación de la constancia de las prestaciones: 4.

Sistemas de detección de fugas

Marcado CE obligatorio desde el 1 de marzo de 2005. Norma de aplicación: UNE-EN 13160-1:2017. Sistemas de detección de fugas. Parte 1: Principios generales. Sistema de evaluación y verificación de la constancia de las prestaciones: 3/4.

Tubos, racores y accesorios de fundición dúctil y sus uniones para conducciones de gas

Marcado CE obligatorio desde el 1 de enero de 2011. Norma de aplicación: UNE-EN 969:2009. Tubos, racores y accesorios de fundición dúctil y sus uniones para conducciones de gas. Requisitos y métodos de ensayo. Sistema de evaluación y verificación de la constancia de las prestaciones: 3.

Instalación de electricidad

Columnas y báculos de alumbrado de hormigón armado y hormigón pretensado

Marcado CE obligatorio desde el 1 de octubre de 2007, norma de aplicación: UNE-EN 40-4:2006 y desde el 1 de enero de 2007, norma de aplicación: UNE-EN 40-4:2006/AC:2009. Columnas y báculos de alumbrado. Parte 4: Requisitos para columnas y báculos de alumbrado de hormigón armado y hormigón pretensado. Sistema de evaluación y verificación de la constancia de las prestaciones: 1.

Los apoyos de hormigón cumplirán lo establecido en la norma UNE 207016:2007.

Columnas y báculos de alumbrado de acero

Marcado CE obligatorio desde el 1 de febrero de 2005. Norma de aplicación: UNE-EN 40-5:2003. Columnas y báculos de alumbrado. Parte 5: Requisitos para las columnas y báculos de alumbrado de acero. Sistema de evaluación y verificación de la constancia de las prestaciones: 1.

Los apoyos metálicos cumplirán las condiciones de las normativas UNE 207017:2010, UNE 207018:2010 y UNE-EN ISO 10684:2006/AC:2009. (debe ser leída junto UNE-EN ISO 10684:2006)

Columnas y báculos de alumbrado de aluminio

Marcado CE obligatorio desde el 1 de febrero de 2005. Norma de aplicación: UNE-EN 40-6:2003. Columnas y báculos de alumbrado. Parte 6: Requisitos para las columnas y báculos de alumbrado de aluminio. Sistema de evaluación y verificación de la constancia de las prestaciones: 1.

Columnas y báculos de alumbrado de materiales compuestos poliméricos reforzados con fibra

Marcado CE obligatorio desde el 1 de octubre de 2004. Norma de aplicación: UNE-EN 40-7:2003. Columnas y báculos de alumbrado. Parte 7: Requisitos para columnas y báculos de alumbrado de materiales compuestos poliméricos reforzados con fibra. Sistema de evaluación y verificación de la constancia de las prestaciones: 1.

Columnas y báculos de alumbrado de madera

Los apoyos de madera cumplirán lo establecido en las normas UNE-EN 14229:2011, UNE 56416:1988, UNE-EN 13991:2004, UNE 21151:1986, UNE 56416:1988 y UNE-EN 14229:2011.

Herrajes y accesorios

Los herrajes y accesorios deberán cumplir con los requisitos de las normas UNE-EN 61284:1999 (debe ser leída junto UNE 207009:2002), UNE-EN 61897:2000, UNE-EN 60305:1998, UNE-EN 60433:1999, UNE-EN 61466-1:2016, UNE-EN ISO 21009-2:2016, UNE 21128:1980 (debe ser leída junto UNE 21128/1M:2000) y UNE-EN 60372:2004.

Aisladores

Los aisladores deberán cumplir con los requisitos de las normas UNE-EN 60383-1:1997 (debe ser leída junto UNE-EN 60383-17/A11:2000), UNE-EN 60383-2:1997, UNE 60305:2015, UNE-EN 60433:1999, UNE-EN 61466-1:2016, UNE-EN 61466-2:1999 (debe ser leída junto UNE-EN 61466-2/A1:2003 Y PNE-EN 61466-2:1998/prA2:2016) y CEI 60720:1981.

Cuadros y armarios

Los cuadros y armarios cumplirán las especificaciones de las normas UNE-EN 61439-1:2012 y UNE-HD 60364. Los interruptores automáticos cumplirán las especificaciones de la norma UNE-EN 60947-2:2018. Los interruptores diferenciales cumplirán las especificaciones de la norma UNE-EN 60898-1:2004. Los fusibles cumplirán las especificaciones de la norma UNE-EN 60269-1:2008. Los contactores cumplirán las especificaciones de la norma UNE-EN 60947-2:2007/A1:2011. (Aparamenta de baja tensión. Parte 2: Interruptores automáticos). Los contadores cumplirán las especificaciones de la norma UNE-EN 50470-3:2007.

Conductores

Los conductores ES05Z1-K (AS), H07Z1-K (AS), H07ZZ-F (AS), H05V-K y H07V-K cumplirán los establecido en las normas UNE 50525-1:2012, UNE-EN 50525-2-31:2012, UNE-EN 50525-3-31:2012.

Los conductores ES07Z-K (AS) cumplirán los establecido en la norma UNE 21027-9:2017.

Los conductores RV-K, RV, RVFV, RZ1-K (AS) y AL RZ1 (AS), cumplirán los establecido en las normas UNE 21123-1: 2017, UNE 21123-2:2017, UNE 21123-3:2017, UNE 21123-4:2017.

Los conductores RZ1-K (AS+) y S0Z1 (AS+), cumplirán los establecido en la norma UNE 211025:2015. (Otra versión vigente UNE 211025:2017)

Los conductores H07ZZ-F(AS), cumplirán lo establecido en la norma UNE 50525-3-21:2012.

Instalación de saneamiento y drenaje

Tubos

Tuberías de hormigón armado, cumplirán lo establecido en las normas UNE - EN 639:1995, UNE - EN 640:1995 y UNE - EN 642:1995.

Tuberías de hormigón armado con camisa de chapa, cumplirán lo establecido en las normas UNE - EN 639:1995, UNE - EN 641:1995 y UNE - EN 642:1995.

Tuberías de polietileno (PE), cumplirán lo establecido en las normas UNE-EN 12201-1:2012, UNE-EN 12201-2:2012+A1:2014, UNE 53367-1:2014 (debe ser leída junto UNE 53367-1:2014/1M:2018), UNE 53367-2:2014, UNE 53331:1997 IN, UNE 53394:2006 IN (Será anulada por PNE 53394 IN), UNE-EN ISO 17855-1:2015, UNE-EN ISO 17855-2:2016, UNE-EN ISO 1133-1:2012, UNE 53375-1:2007, UNE 53375-2:2008 <http://www.aenor.es/aenor/normas/normas/fichanorma.asp?tipo=N&codigo=N0040938>, y UNE 53375-3:2011.

Las tuberías de policloruro de vinilo no plastificado (PVC-U), cumplirán lo establecido en las normas UNE-EN ISO 1452-1:2010, UNE-EN ISO 1452-2:2010, UNE-EN ISO 1452-3:2011, UNE 53331:1997 IN, UNE 53331:2002 IN ERRATUM, UNE-EN 1452-1:2002, UNE-EN 1452-2:2010, UNE-EN 1452-3:2011, UNE-EN ISO 1452-4:2010, UNE-EN ISO 1452-5:2011, UNE-ENV 1452-6:2002.(Debe ser leída junto UNE-ENV 1452-6:2002 ERRATUM:2006)

Las tuberías de policloruro de vinilo orientado (PVC-O), cumplirá lo establecido en la norma UNE-ISO 16422:2015.

Tuberías de fundición dúctil (FU), cumplirán lo establecido en las normas UNE-EN 545:2011, ISO 8179-1:2017, ISO 8179-2:2017, ISO 4633:2015, ISO 7005-2:1988(en).

Tuberías de acero con soldadura (TACS), cumplirán lo establecido en las normas DIN 2440, ISO R-65, UNE-EN10255:2005+A1:2008, UNE 19050:1975.

Tuberías de acero sin soldadura (TASS), cumplirán lo establecido en las normas DIN 2440, DIN 2441, DIN 2448, UNE-EN 10297-1:2004, UNE 19062:1956.

Los conductos de poliéster reforzado con fibra de vidrio (PRFV), cumplirán lo establecido en las normas UNE-EN 1796:2014, UNE-

EN 637:1996, UNE-EN 705:1995, UNE-EN 761:1995, UNE-EN 1119:2009, UNE-EN 1120:1996, UNE-EN 1225:1996, UNE-EN 1226:1996, UNE-EN 1228:1996, UNE-EN 1229:1996, UNE-EN 14364:2015, UNE-EN 1447:2009+A1:2011.

Canales de drenaje para zonas de circulación para vehículos y peatones cumplirán lo establecido en la norma UNE-EN 1433:2003Canales de desagüe para zonas de circulación utilizadas por peatones y vehículos. Clasificación, requisitos de diseño y de ensayo, marcado y evaluación de la conformidad.

Pozos de registro

- Pozos de registro y cámaras de inspección de hormigón en masa, hormigón armado y hormigón con fibras de acero

Marcado CE obligatorio desde el 1 de enero de 2009. Normas de aplicación: UNE-EN 1917:2008 y UNE 127917:2015. Pozos de registro y cámaras de inspección de hormigón en masa, de hormigón armado y de hormigón con fibra de acero. Sistema de evaluación y verificación de la constancia de las prestaciones: 4.

- Pates para pozos de registro enterrados

Marcado CE obligatorio desde el 1 de agosto de 2004. Norma de aplicación: UNE-EN 13101:2003. Pates para pozos de registro enterrados. Requisitos, marcado, ensayos y evaluación de conformidad. Sistema de evaluación y verificación de la constancia de las prestaciones: 4.

- Escaleras fijas para pozos de registro

Marcado CE obligatorio desde el 1 de diciembre de 2005. Norma de aplicación: UNE-EN 14396:2004. Escaleras fijas para pozos de registro. Sistema de evaluación y verificación de la constancia de las prestaciones: 4.

Válvulas

- Válvulas de retención para aguas residuales

Marcado CE obligatorio desde el 1 de octubre de 2002. Norma de aplicación: UNE-EN 12050-4:2001. Plantas elevadoras de aguas residuales para edificios e instalaciones. Principios de construcción y ensayo. Parte 4: Válvulas de retención para aguas residuales que no contienen materias fecales y para aguas residuales que contienen materias fecales. Sistema de evaluación y verificación de la constancia de las prestaciones: 3.

- Válvulas equilibradoras de presión para sistemas de desagüe

Marcado CE obligatorio desde el 1 de octubre de 2004. Norma de aplicación: UNE-EN 12380:2003. Válvulas equilibradoras de presión para sistemas de desagüe. Requisitos, métodos de ensayo y evaluación de la conformidad. Sistema de evaluación y verificación de la constancia de las prestaciones: 4.

Canales de desagüe para zonas de circulación utilizadas por peatones y vehículos

Marcado CE obligatorio desde el 1 de agosto de 2004, norma de aplicación: UNE-EN 1433:2003 y desde el 1 de enero de 2006, norma de aplicación: UNE-EN 1433:2003/A1:2005 y UNE-EN 1433/AC:2004. Canales de desagüe para zonas de circulación utilizadas por peatones y vehículos. Clasificación, requisitos de diseño y de ensayo, marcado y evaluación de la conformidad. Sistema de evaluación y verificación de la constancia de las prestaciones: 3.

Juntas de estanquidad de tuberías empleadas en canalizaciones de agua y en drenaje

- Caucho vulcanizado

Marcado CE obligatorio desde el 1 de enero de 2009, norma de aplicación: UNE-EN 681-1:1996, desde el 1 de enero de 2004, normas de aplicación: UNE-EN 681-1:1996/A1:1999 y UNE-EN 681-1:1996/A2:2002 y desde el 1 de enero de 2009, norma de aplicación: UNE-EN 681-1:1996/A3:2006. Norma de aplicación UNE-EN 681-1/AC:2002, UNE-EN 681-1/A2:2002 y UNE-EN 681-1:1996/A3:2006. (será anulada por PNE-prEN 681-1). Juntas elastoméricas. Requisitos de los materiales para juntas de estanquidad de tuberías empleadas en canalizaciones de agua y en drenaje. Parte 1: Caucho vulcanizado. Sistema de evaluación y verificación de la constancia de las prestaciones: 4.

- Elastómeros termoplásticos

Marcado CE obligatorio desde 1 de enero de 2004, normas de aplicación: UNE-EN 681-2:2001 y UNE-EN 681-2/A1:2002 y desde el 1 de enero de 2010, norma de aplicación: UNE-EN 681-2:2001/A2:2006. Juntas elastoméricas. Requisitos de los materiales para juntas de estanquidad de tuberías empleadas en canalizaciones de agua y en drenaje. Parte 2: Elastómeros termoplásticos. Sistema de evaluación y verificación de la constancia de las prestaciones: 4.

- Materiales celulares de caucho vulcanizado

Marcado CE obligatorio desde 1 de enero de 2004. Normas de aplicación: UNE-EN 681-3:2001 y UNE-EN 681-3/A1:2002 y desde el 1 de julio de 2012, norma de aplicación: UNE-EN 681-3:2001/A2:2006. Juntas elastoméricas. Requisitos de los materiales para juntas de estanquidad de tuberías empleadas en canalizaciones de agua y en drenaje. Parte 3: Materiales celulares de caucho vulcanizado. Sistema de evaluación y verificación de la constancia de las prestaciones: 4.

- Elementos de estanquidad de poliuretano moldeado

Marcado CE obligatorio desde el 1 de enero de 2004. Normas de aplicación: UNE-EN 681-4:2001 y UNE-EN 681-4/A1:2002 y desde el 1 de julio de 2012, norma de aplicación: UNE-EN 681-4:2001/A2:2006. Juntas elastoméricas. Requisitos de los materiales para

juntas de estanquidad de tuberías empleadas en canalizaciones de agua y en drenaje. Parte 4: Elementos de estanquidad de poliuretano moldeado. Sistema de evaluación y verificación de la constancia de las prestaciones: 4.

Separadores de grasas

Marcado CE obligatorio desde el 1 de septiembre de 2006, norma de aplicación: UNE-EN 1825-1:2005 y desde el 1 de enero de 2007, norma de aplicación: UNE-EN 1825-1:2005/AC:2006. Separadores de grasas. Parte 1: Principios de diseño, características funcionales, ensayos, marcado y control de calidad. Sistema de evaluación y verificación de la constancia de las prestaciones: 3/4.

No aparece: UNE-EN 1825-1:2005/AC:2006

Adhesivos para sistemas de canalización en materiales termoplásticos sin presión

Marcado CE obligado desde el 1 de enero de 2009. Norma de aplicación: UNE-EN 14680:2016. Adhesivos para sistemas de canalización en materiales termoplásticos sin presión. Especificaciones. Sistema de evaluación y verificación de la constancia de las prestaciones: 4.

Instalación de protección contra incendios

Productos de protección contra el fuego

Norma de aplicación: Guía DITE Nº 018-1. Productos de protección contra el fuego. Parte 1: General. Sistema de evaluación y verificación de la constancia de las prestaciones: 1/3/4.

Norma de aplicación: Guía DITE Nº 018-2. Productos de protección contra el fuego. Parte 2: Pinturas reactivas para la protección contra el fuego de elementos de acero. Sistema de evaluación y verificación de la constancia de las prestaciones: 1/3/4.

Norma de aplicación: Guía DITE Nº 018-3. Productos de protección contra el fuego. Parte 3: Productos y kits de sistemas de revoco para aplicaciones de protección contra el fuego. Sistema de evaluación y verificación de la constancia de las prestaciones: 1/3/4.

Norma de aplicación: Guía DITE Nº 018-4. Productos de protección contra el fuego. Parte 4: Productos y kits para protección contra el fuego a base de paneles rígidos y semirrígidos, y mantas. Sistema de evaluación y verificación de la constancia de las prestaciones: 1/3/4.

Hidrantes

- Hidrantes bajo tierra

Marcado CE obligatorio desde el 1 de mayo de 2007. Norma de aplicación: UNE- EN 14339:2006. Hidrantes contra incendio bajo tierra. Sistema de evaluación y verificación de la constancia de las prestaciones: 1.

- Hidrantes

Marcado CE obligatorio desde el 1 de mayo de 2007. Norma de aplicación: UNE-EN 14384:2006. Hidrantes. Sistema de evaluación y verificación de la constancia de las prestaciones: 1.

Instalaciones fijas de lucha contra incendios. Sistemas equipados con mangueras

- Bocas de incendio equipadas con mangueras semirrígidas

Marcado CE obligatorio desde el 1 de julio de 2013, norma de aplicación: UNE-EN 671-1:2013. Instalaciones fijas de lucha contra incendios. Sistemas equipados con mangueras. Parte 1: Bocas de incendio equipadas con mangueras semirrígidas. Sistema de evaluación y verificación de la constancia de las prestaciones: 1.

- Bocas de incendio equipadas con mangueras planas

Marcado CE obligatorio desde el 1 de julio de 2013, norma de aplicación: UNE-EN 671-2:2013. Instalaciones fijas de lucha contra incendios. Sistemas equipados con mangueras. Parte 2: Bocas de incendio equipadas con mangueras planas. Sistema de evaluación y verificación de la constancia de las prestaciones: 1.

Sistemas fijos de lucha contra incendios. Componentes para sistemas de extinción mediante agentes gaseosos

- Válvulas de retención y válvulas antirretorno

Marcado CE obligatorio desde el 1 de abril de 2004, norma de aplicación: UNE-EN 12094-13:2001 y desde el 1 de enero de 2010, norma de aplicación: UNE-EN 12094-13/AC:2002. Sistemas fijos de lucha contra incendios. Componentes para sistemas de extinción mediante agentes gaseosos. Parte 13: Requisitos y métodos de ensayo para válvulas de retención y válvulas antirretorno. Sistema de evaluación y verificación de la constancia de las prestaciones: 1.

Kits de construcción

Edificios prefabricados

□ De estructura de madera

Norma de aplicación: Guía DITE Nº 007. Kits de construcción de edificios prefabricados de estructura de madera. Sistema de evaluación y verificación de la constancia de las prestaciones: 1.

□ De estructura de troncos

Norma de aplicación: Guía DITE Nº 012. Kits de construcción de edificios prefabricados de estructura de troncos. Sistema de evaluación y verificación de la constancia de las prestaciones: 1.

□ De estructura de hormigón

Norma de aplicación: Guía DITE Nº 024. Kits de construcción de edificios prefabricados de estructura de hormigón. Sistema de evaluación y verificación de la constancia de las prestaciones: 1.

□ De estructura metálica

Norma de aplicación: Guía DITE Nº 025. Kits de construcción de edificios prefabricados de estructura metálica. Sistema de evaluación y verificación de la constancia de las prestaciones: 1.

Otros (Clasificación por material)

Hormigones, morteros y componentes

□ Cementos comunes*

Marcado CE obligatorio desde el 1 de julio de 2013, norma de aplicación: UNE-EN 197-1:2011. Cemento. Parte 1: Composición, especificaciones y criterios de conformidad de los cementos comunes. Sistema de evaluación y verificación de la constancia de las prestaciones: 1+.

□ Cementos de albañilería

Marcado CE obligatorio desde el 1 de febrero de 2013. Norma de aplicación: UNE-EN 413-1:2011. Cementos de albañilería. Parte 1: Composición, especificaciones y criterios de conformidad. Sistema de evaluación y verificación de la constancia de las prestaciones: 1+.

□ Cemento de aluminato cálcico

Marcado CE obligatorio desde el 1 de agosto de 2007. Norma de aplicación: UNE-EN 14647:2006. Cemento de aluminato cálcico. Composición, especificaciones y criterios de conformidad. Sistema de evaluación y verificación de la constancia de las prestaciones: 1+.

□ Cementos especiales de muy bajo calor de hidratación

Marcado CE obligatorio desde el 1 de febrero de 2006. Norma de aplicación: UNE-EN 14216:2015. Cemento. Composición, especificaciones y criterios de conformidad de los cementos especiales de muy bajo calor de hidratación. Sistema de evaluación y verificación de la constancia de las prestaciones: 1+.

□ Cementos supersulfatados

Marcado CE obligatorio desde el 1 de noviembre de 2011. Norma de aplicación: UNE-EN 15743:2010 +A1:2015. Cementos supersulfatados. Composición, especificaciones y criterios de conformidad. Sistema de evaluación y verificación de la constancia de las prestaciones: 1+.

□ Cenizas volantes para hormigón

Marcado CE obligatorio desde el 1 de mayo de 2014. Norma de aplicación: UNE-EN 450-1:2013. Cenizas volantes para hormigón. Parte 1: Definiciones, especificaciones y criterios de conformidad. Sistema de evaluación y verificación de la constancia de las prestaciones: 1+.

□ Cales para la construcción*

Marcado CE obligatorio desde el 1 de junio de 2012, norma de aplicación: UNE-EN 459-1: 2016. Cales para la construcción. Parte 1: Definiciones, especificaciones y criterios de conformidad. Sistema de evaluación y verificación de la constancia de las prestaciones: 2+.

□ Aditivos para hormigones*

Marcado CE obligatorio desde el 1 de septiembre de 2013. Norma de aplicación: UNE-EN 934-2:2010+A1:2012. (será anulada por PNE-prEN 934-2). Aditivos para hormigones, morteros y pastas. Parte 2: Aditivos para hormigones. Definiciones, requisitos, conformidad, marcado y etiquetado. Sistema de evaluación y verificación de la constancia de las prestaciones: 2+.

□ Aditivos para morteros para albañilería

Marcado CE obligatorio desde el 1 de septiembre de 2013. Norma de aplicación: UNE-EN 934-3:2010+A1:2012. Aditivos para hormigones, morteros y pastas. Parte 3: Aditivos para morteros para albañilería. Definiciones, requisitos, conformidad, marcado y

etiquetado. Sistema de evaluación y verificación de la constancia de las prestaciones: 2+.

- Aditivos para hormigón proyectado

Marcado CE obligatorio desde el 1 de enero de 2010. Norma de aplicación: UNE-EN 934-5:2009. Aditivos para hormigones, morteros y pastas. Parte 5: Aditivos para hormigón proyectado. Definiciones, especificaciones y criterios de conformidad. Sistema de evaluación y verificación de la constancia de las prestaciones: 2+.

- Morteros para albañilería*

Marcado CE obligatorio desde el 1 de junio de 2012. Norma de aplicación: UNE-EN 998-2:2012. Especificaciones de los morteros para albañilería. Parte 2: Morteros para albañilería. Sistema de evaluación y verificación de la constancia de las prestaciones: 2+/4.

- Áridos para hormigón*

Marcado CE obligatorio desde el 1 de enero de 2010. Norma de aplicación: UNE-EN 12620:2003+A1:2009. Áridos para hormigón. Sistema de evaluación y verificación de la constancia de las prestaciones: 2+/4. El sistema de evaluación y verificación de la constancia de las prestaciones aplicable en general a estos productos a efectos reglamentarios será el 2+; no obstante, las disposiciones reglamentarias específicas de cada producto podrán establecer para determinados productos y usos el sistema de evaluación y verificación de la constancia de las prestaciones: 4.

- Áridos ligeros para hormigón, mortero e inyectado

Marcado CE obligatorio desde el 1 de junio de 2004, norma de aplicación: UNE-EN 13055-1:2003 y desde el 1 de enero de 2010, norma de aplicación: UNE-EN 13055-1/AC:2004. Áridos ligeros. Parte 1: Áridos ligeros para hormigón, mortero e inyectado. Sistemas de evaluación y verificación de la constancia de las prestaciones: 2+/4. El sistema de evaluación aplicable en general a estos productos a efectos reglamentarios será el 2+; no obstante, las disposiciones reglamentarias específicas de cada producto podrán establecer para determinados productos y usos el sistema de evaluación.

- Áridos ligeros para mezclas bituminosas, tratamientos superficiales y aplicaciones en capas tratadas y no tratadas

Marcado CE obligatorio desde el 1 de mayo de 2006. Norma de aplicación: UNE-EN 13055-2:2005. Áridos ligeros. Parte 2: Áridos ligeros para mezclas bituminosas, tratamientos superficiales y aplicaciones en capas tratadas y no tratadas. Sistemas de evaluación y verificación de la constancia de las prestaciones: 2+/4. El sistema de evaluación aplicable en general a estos productos a efectos reglamentarios será el 2+; no obstante, las disposiciones reglamentarias específicas de cada producto podrán establecer para determinados productos y usos el sistema de evaluación 4.

- Áridos para morteros*

Marcado CE obligatorio desde el 1 de junio de 2004, norma de aplicación: UNE-EN 13139:2003 y desde el 1 de enero de 2010, norma de aplicación: UNE-EN 13139/AC:2004. (será anulada por PNE-prEN 13139). Áridos para morteros. Sistema de evaluación y verificación de la constancia de las prestaciones: 2+/4. El sistema de evaluación y verificación de la constancia de las prestaciones aplicable en general a estos productos a efectos reglamentarios será el 2+; no obstante, las disposiciones reglamentarias específicas de cada producto podrán establecer para determinados productos y usos el sistema de evaluación y verificación de la constancia de las prestaciones: 4.

- Áridos para capas granulares y capas tratadas con conglomerados hidráulicos para su uso en capas estructurales de firmes

Marcado CE obligatorio desde el 1 de enero de 2010. Norma de aplicación: UNE-EN 13242:2003+A1:2008. Áridos para capas granulares y capas tratadas con conglomerados hidráulicos para su uso en capas estructurales de firmes. Sistema de evaluación y verificación de la constancia de las prestaciones: 2+/4. El sistema de evaluación aplicable en general a estos productos a efectos reglamentarios será el 2+; no obstante, las disposiciones reglamentarias específicas de cada producto podrán establecer para determinados productos y usos el sistema de evaluación 4.

- Humo de sílice para hormigón

Marcado CE obligatorio desde el 1 de enero de 2011. Norma de aplicación: UNE-EN 13263-1:2006+A1:2009. Humo de sílice para hormigón. Definiciones, requisitos y control de la conformidad. Sistema de evaluación y verificación de la constancia de las prestaciones: 1+.

- Aglomerantes, aglomerantes compuestos y mezclas hechas en fábrica para suelos autonivelantes a base de sulfato de calcio

Marcado CE obligatorio desde el 1 de julio de 2006. Norma de aplicación: UNE-EN 13454-1:2006. (será anulada por PNE-prEN 13454-1). Aglomerantes, aglomerantes compuestos y mezclas hechas en fábrica para suelos autonivelantes a base de sulfato de calcio. Parte 1: Definiciones y especificaciones. Sistemas de evaluación y verificación de la constancia de las prestaciones: 1/3/4.

- Aglomerantes para soleras continúas de magnesia. Magnesia cáustica y cloruro de magnesio

Marcado CE obligatorio desde el 1 de diciembre de 2005. Norma de aplicación: UNE-EN 14016-1:2006. Aglomerantes para soleras continúas de magnesia. Magnesia cáustica y cloruro de magnesio. Parte 1: Definiciones y especificaciones. Sistema de evaluación y verificación de la constancia de las prestaciones: 3/4.

- Pigmentos para la coloración de materiales de construcción basados en cemento y/o cal

Marcado CE obligatorio desde el 1 de marzo de 2007, norma de aplicación: UNE-EN 12878: 2014. Pigmentos para la coloración de materiales de construcción basados en cemento y/o cal. Especificaciones y métodos de ensayo. Sistema de evaluación y verificación de la constancia de las prestaciones: 2+.

- Fibras de acero para hormigón

Marcado CE obligatorio desde el 1 de junio de 2008. Norma de aplicación: UNE-EN 14889-1:2008. Fibras para hormigón. Parte 1: Fibras de acero. Definiciones, especificaciones y conformidad. Sistema de evaluación de la conformidad: 1/3.

 Fibras poliméricas para hormigón

Marcado CE obligatorio desde el 1 de junio de 2008. Norma de aplicación: UNE-EN 14889-2:2008. Fibras para hormigón. Parte 2: Fibras poliméricas. Definiciones, especificaciones y conformidad. Sistema de evaluación y verificación de la constancia de las prestaciones: 1/3.

 Escorias granuladas molidas de horno alto para su uso en hormigones, morteros y pastas

Marcado CE obligatorio desde el 1 de enero de 2009. Norma de aplicación: UNE-EN 15167-1:2008. Escorias granuladas molidas de horno alto para su uso en hormigones, morteros y pastas. Parte 1: Definiciones, especificaciones y criterios de conformidad. Sistema de evaluación y verificación de la constancia de las prestaciones: 1+.

 Conglomerante hidráulico para aplicaciones no estructurales

Marcado CE obligatorio desde el 1 de septiembre de 2012. Norma de aplicación UNE-EN 15368:2010+A1:2011. Conglomerante hidráulico para aplicaciones no estructurales. Definición, especificaciones y criterios de conformidad. Sistema de evaluación y verificación de la constancia de las prestaciones: 2+.

Yeso y derivados

 Yeso de construcción y conglomerantes a base de yeso para la construcción*

Marcado CE obligatorio desde el 1 de octubre de 2010. Norma de aplicación: UNE-EN 13279-1:2009. (será anulada por PNE-prEN 13279-1). Yeso de construcción y conglomerantes a base de yeso para la construcción. Parte 1: Definiciones y especificaciones. Sistema de evaluación y verificación de la constancia de las prestaciones: 3/4.

Prefabricados de hormigón

 Componentes prefabricados de hormigón armado de áridos ligeros con estructura abierta

Marcado CE obligatorio desde el 1 de enero de 2013. Norma de aplicación: UNE-EN 1520:2011. Componentes prefabricados de hormigón armado de áridos ligeros con estructura abierta con armadura estructural y no estructural. Sistema de evaluación y verificación de la constancia de las prestaciones: 2+/4.

 Tubos y piezas complementarias de hormigón en masa, hormigón armado y hormigón con fibra de acero

Marcado CE obligatorio desde el 1 de enero de 2009. Normas de aplicación: UNE-EN 1916:2008 y UNE 127916:2017. Tubos y piezas complementarias de hormigón en masa, hormigón armado y hormigón con fibra de acero. Sistema de evaluación y verificación de la constancia de las prestaciones: 4.

 Elementos para vallas

Marcado CE obligatorio desde el 1 de octubre de 2013. Norma de aplicación: UNE-EN 12839:2012. Productos prefabricados de hormigón. Elementos para vallas. Sistema de evaluación y verificación de la constancia de las prestaciones: 4.

 Mástiles y postes

Marcado CE obligatorio desde el 1 de septiembre de 2007. Norma de aplicación: UNE-EN 12843:2005. Productos prefabricados de hormigón. Mástiles y postes. Sistema de evaluación y verificación de la constancia de las prestaciones: 2+.

 Marcos

Marcado CE obligatorio desde el 1 de septiembre de 2013. Norma de aplicación: UNE-EN 14844:2007+A2:2012. Productos prefabricados de hormigón. Marcos. Sistema de evaluación y verificación de la constancia de las prestaciones: 2+/4.

 Elementos prefabricados de hormigón celular armado curado en autoclave

Marcado CE obligatorio a partir del 8 de agosto de 2015. Norma de aplicación: UNE-EN 12602:2011+A1:2014 Elementos prefabricados de hormigón celular armado curado en autoclave. Sistema de evaluación y verificación de la constancia de las prestaciones: 2+/4.

Acero

 Perfiles huecos para construcción acabados en caliente, de acero no aleado de grano fino

Marcado CE obligatorio desde el 1 de febrero de 2008. Norma de aplicación: UNE-EN 10210-1:2007. (será anulada por PNE-prEN 10210-1 y por PNE-prEN 10210-2). Perfiles huecos para construcción acabados en caliente, de acero no aleado de grano fino. Parte 1: Condiciones técnicas de suministro. Sistema de evaluación y verificación de la constancia de las prestaciones: 2+.

 Perfiles huecos para construcción soldados, conformados en frío de acero no aleado y de grano fino

Marcado CE obligatorio desde el 1 de febrero de 2008. Norma de aplicación: UNE-EN 10219-1:2007. (será anulada por PNE-prEN 10219-2). Perfiles huecos para construcción soldados, conformados en frío de acero no aleado y de grano fino. Parte 1: Condiciones técnicas de suministro. Sistema de evaluación y verificación de la constancia de las prestaciones: 2+.

 Tubos de acero no aleado aptos para soldeo y roscado

Marcado CE obligatorio desde el 1 de enero de 2011. Norma de aplicación: UNE-EN 10255:2005+A1:2008. Tubos de acero no aleado aptos para soldeo y roscado. Condiciones técnicas de suministro. Sistema de evaluación y verificación de la constancia de las prestaciones: 3/4.

- Aceros para temple y revenido

Marcado CE obligatorio desde el 1 de enero de 2011. Norma de aplicación: UNE-EN 10343:2010. Aceros para temple y revenido para su uso en la construcción. Condiciones técnicas de suministro. Sistema de evaluación y verificación de la constancia de las prestaciones: 2+.

- Aceros inoxidables. Chapas y bandas de aceros resistentes a la corrosión

Marcado CE obligatorio desde el 1 de febrero de 2011. Norma de aplicación: UNE-EN 10088-4:2010. Aceros inoxidables. Parte 4: Condiciones técnicas de suministro para chapas y bandas de aceros resistentes a la corrosión para usos en construcción. Sistema de evaluación y verificación de la constancia de las prestaciones: 2+.

- Aceros inoxidables. Barras, alambrón, alambre, perfiles y productos brillantes de aceros resistentes a la corrosión

Marcado CE obligatorio desde el 1 de enero de 2011. Norma de aplicación: UNE-EN 10088-5:2010. Aceros inoxidables. Parte 5: Condiciones técnicas de suministro para barras, alambrón, alambre, perfiles y productos brillantes de aceros resistentes a la corrosión para usos en construcción. Sistema de evaluación y verificación de la constancia de las prestaciones: 2+.

Aluminio

- Aluminio y aleaciones de aluminio. Productos estructurales

Marcado CE obligatorio desde el 1 de octubre de 2007. Norma de aplicación: UNE-EN 15088:2006. (será anulada por PNE-prEN 15088). Aluminio y aleaciones de aluminio. Productos estructurales para construcción. Condiciones técnicas de inspección y suministro. Sistema de evaluación y verificación de la constancia de las prestaciones: 2+.

Madera

- Tableros derivados de la madera

Marcado CE obligatorio desde el 1 de junio de 2006. Norma de aplicación: UNE-EN 13986:2006+A1:2015. Tableros derivados de la madera para su utilización en la construcción. Características, evaluación de la conformidad y marcado. Sistema de evaluación y verificación de la constancia de las prestaciones: 1/2+/3/4.

- Paneles a base de madera prefabricados portantes de caras tensionadas

Norma de aplicación: Guía DITE Nº 019. Paneles a base de madera prefabricados portantes de caras tensionadas. Sistema de evaluación y verificación de la constancia de las prestaciones: 1.

- Postes de madera para líneas aéreas

Marcado CE obligatorio desde el 1 de septiembre de 2012. Norma de aplicación: UNE-EN 14229:2011. Madera estructural. Postes de madera para líneas aéreas. Sistema de evaluación y verificación de la constancia de las prestaciones: 2+.

Mezclas bituminosas

- Revestimientos superficiales

Marcado CE obligatorio desde el 1 de enero de 2011. Norma de aplicación: UNE-EN 12271:2007. Revestimientos superficiales. Requisitos. Sistema de evaluación y verificación de la constancia de las prestaciones: 2+.

- Lechadas bituminosas

Marcado CE obligatorio desde el 1 de enero de 2011. Norma de aplicación: UNE-EN 12273:2009. Lechadas bituminosas. Especificaciones. Sistema de evaluación y verificación de la constancia de las prestaciones: 2+.

- Hormigón bituminoso

Marcado CE obligatorio desde el 1 de enero de 2009. Norma de aplicación: UNE-EN 13108-1:2008. Mezclas bituminosas: Especificaciones de materiales. Parte 1: Hormigón bituminoso. Sistema de evaluación y verificación de la constancia de las prestaciones: 1/2+/3/4.

- Mezclas bituminosas para capas delgadas

Marcado CE obligatorio desde el 1 de marzo de 2008, norma de aplicación: UNE-EN 13108-2:2007 y desde el 1 de enero de 2009, norma de aplicación: UNE-EN 13108-2:2007/AC:2008. Mezclas bituminosas. Especificaciones de materiales: Parte 2: Mezclas bituminosas para capas delgadas. Sistema de evaluación y verificación de la constancia de las prestaciones: 1/2+/3/4.

- Mezclas bituminosas tipo SA

Marcado CE obligatorio desde el 1 de marzo de 2008, norma de aplicación: UNE-EN 13108-3:2007 y desde el 1 de enero de 2009, norma de aplicación: UNE-EN 13108-3:2007/AC:2008. Mezclas bituminosas: Especificaciones de materiales. Parte 3: Mezclas bituminosas tipo SA. Sistema de evaluación y verificación de la constancia de las prestaciones: 1/2+/3/4.

- Mezclas bituminosas tipo HRA

Marcado CE obligatorio desde el 1 de marzo de 2008, norma de aplicación: UNE-EN 13108-4:2007 y desde el 1 de enero de 2009, norma de aplicación: UNE-EN 13108-4:2007/AC:2008. Mezclas bituminosas. Especificaciones de materiales. Parte 4: Mezclas bituminosas tipo HRA. Sistema de evaluación y verificación de la constancia de las prestaciones: 1/2+/3/4.

- Mezclas bituminosas tipo SMA

Marcado CE obligatorio desde el 1 de marzo de 2008, norma de aplicación: UNE-EN 13108-5:2007 y desde el 1 de enero de 2009, norma de aplicación: UNE-EN 13108-5:2007/AC:2008. Mezclas bituminosas. Especificaciones de materiales. Parte 5: Mezclas bituminosas tipo SMA. Sistema de evaluación y verificación de la constancia de las prestaciones: 1/2+/3/4.

- Másticos bituminosos

Marcado CE obligatorio desde el 1 de marzo de 2008, norma de aplicación: UNE-EN 13108-6:2007 y desde el 1 de enero de 2009, norma de aplicación: UNE-EN 13108-6:2007/AC:2008. Mezclas bituminosas. Especificaciones de materiales. Parte 6: Másticos bituminosos. Sistema de evaluación y verificación de la constancia de las prestaciones: 1/2+/3/4.

- Mezclas bituminosas drenantes

Marcado CE obligatorio desde el 1 de marzo de 2008, norma de aplicación: UNE-EN 13108-7:2007 y desde el 1 de enero de 2009, norma de aplicación: UNE-EN 13108-7:2007/AC:2008. Mezclas bituminosas. Especificaciones del material. Parte 7: Mezclas bituminosas drenantes. Sistema de evaluación y verificación de la constancia de las prestaciones: 1/2+/3/4.

Plásticos

- Perfiles de policloruro de vinilo) no plastificado (PVC-U)

Marcado CE obligatorio desde el 1 de julio de 2010, norma de aplicación: UNE-EN 13245-2:2009/AC:2010 y a partir del 1 de julio de 2012, norma de aplicación: UNE-EN 13245-2:2009. Plásticos. Perfiles de policloruro de vinilo) no plastificado (PVC-U) para aplicaciones en edificación. Parte 2: Perfiles para acabados interiores y exteriores de paredes y techos. Sistema de evaluación y verificación de la constancia de las prestaciones: 1/3/4.

- Materiales para señalización vial horizontal

Marcado CE obligatorio desde el 1 de noviembre de 2012. Normas de aplicación: UNE-EN 1423:2013 y desde el 1 de julio de 2013, UNE-EN 1423:2013/AC:2013. Materiales para señalización vial horizontal. Materiales de postmezclado. Microesferas de vidrio, áridos antideslizantes y mezclas de ambos. Sistema de evaluación y verificación de la constancia de las prestaciones: 1.

Señalización viaria

Señales verticales para carreteras. Señales de tráfico de mensaje variable

Marcado CE obligatorio. Norma de aplicación: UNE-EN 12996:2015. Señalización vertical en carretera. Paneles de mensaje variable.

Materiales de señalización horizontal – Materiales de postmezclado – Microesferas de vidrio, granulados antideslizantes y mezclas de ambos

Marcado CE obligatorio. Norma de aplicación: UNE-EN 1423:2013. Materiales para señalización vial horizontal. Materiales de postmezclado. Microesferas de vidrio, áridos antideslizantes y mezclas de ambos.

Materiales para señalización vial horizontal. Captafaros retrorreflectantes.

Marcado CE obligatorio. Norma de aplicación: UNE-EN 1463:2010. Materiales para señalización vial horizontal. Captafaros retrorreflectantes.

Sistemas antideslumbramiento para carreteras.

Marcado CE obligatorio. Norma de aplicación: UNE-EN 12676/A1:2003. Pantallas antideslumbrantes para carreteras, UNE-EN 12676:2001 Sistemas antideslumbrantes para carreteras.

2.2.3. Productos con información ampliada de sus características

Relación de productos, con su referencia correspondiente, para los que se amplía la información, por considerarse oportuno conocer más a fondo sus especificaciones técnicas y características a la hora de llevar a cabo su recepción, ya que son productos de uso frecuente y determinantes para garantizar las exigencias básicas que se establecen en la reglamentación vigente.

Cimentación y estructuras

Productos prefabricados de hormigón: elementos estructurales lineales

Elementos prefabricados lineales, tales como pilares, vigas y pórticos, de hormigón de peso normal o ligero, armado o pretensado, empleados con fines estructurales en la construcción de edificios y otras obras de ingeniería civil, a excepción de los puentes.

Condiciones de suministro y recepción

- Marcado CE obligatorio a partir del 8 de agosto de 2015, norma de aplicación UNE-EN 13225:2013. Productos prefabricados de hormigón. Elementos estructurales lineales. Sistema de evaluación y verificación de la constancia de las prestaciones: 2+.

Identificación: Se comprobará que la identificación del producto recibido se corresponde con las características exigidas por la normativa de obligado cumplimiento y, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa.

Características esenciales referidas a los requisitos básicos, que pueden estar especificadas para el uso o usos declarados, en función del método de marcado CE utilizado por el fabricante (método 1: declaración de datos geométricos y de las propiedades de los materiales; método 2: declaración de la geometría, de las propiedades de los materiales y del producto; método 3: declaración de la conformidad con las especificaciones de diseño dadas diferenciando: método 3a, si las especificaciones de diseño son dadas por el cliente, y método 3b, si son dadas por el fabricante, de acuerdo al pedido del cliente):

a) Resistencia a compresión del hormigón, en N/mm2.

b) Resistencia última a la tracción y límite elástico (del acero), en N/mm2.

c) Resistencia mecánica: geometría y materiales (método 1). Resistencia mecánica, en kNm, kN, kN/m; tensiones de tensado inicial, en mm; y deslizamiento de tendones (método 2). Resistencia mecánica, tensiones de tensado inicial, y deslizamiento de tendones, según especificación de diseño (método 3).

d) Resistencia al fuego: geometría y materiales (método 1), resistencia al fuego, en min (método 2), especificación de diseño (método 3).

e) Sustancias peligrosas.

f) Durabilidad frente a la corrosión, condiciones ambientales.

g) Detalles constructivos: propiedades geométricas, en mm y documentación técnica.

- Distintivos de calidad:

Se comprobará que el producto ostenta los distintivos de calidad exigidos, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa, que aseguren las características exigidas.

- Ensayos:

En su caso, se realizarán los ensayos necesarios para comprobar alguna de las características esenciales exigidas por la normativa de obligado cumplimiento, por el proyecto o por la dirección facultativa. Los ensayos regulados que pueden llegar a ser requeridos están regulados en la UNE-EN 13369:2013.

Fábricas de albañilería

Piezas de arcilla cocida para fábricas de albañilería

Piezas de arcilla cocida usadas en albañilería (por ejemplo, fachadas vistas y revestidas, estructuras de carga y no portantes, incluyendo muros y particiones interiores, para su uso en edificación e ingeniería civil).

Se distinguen dos grupos de piezas:

Piezas LD, que incluyen piezas de arcilla cocida con una densidad aparente menor o igual que 1000 kg/m3, para uso en fábrica de albañilería revestida.

Piezas HD, que comprenden:

- Todas las piezas para fábrica de albañilería sin revestir.

- Piezas de arcilla cocida con densidad aparente mayor que 1000 kg/m3 para uso en fábricas revestidas.

Condiciones de suministro y recepción

- Marcado CE obligatorio desde el 1 de febrero de 2013. Normas de aplicación: UNE-EN 771-1:2011. Especificaciones de piezas para fábricas de albañilería. Parte 1: Piezas de arcilla cocida. Sistema de evaluación y verificación de la constancia de las prestaciones: 2+ ó 4.

2+ para piezas de categoría I (piezas donde la resistencia a compresión declarada tiene una probabilidad de fallo no superior al 5%), ó 4, para piezas de categoría II (piezas no destinadas a cumplir con el nivel de confianza especificado para las piezas de categoría I).

Identificación: Se comprobará que la identificación del producto recibido se corresponde con las características exigidas por la normativa de obligado cumplimiento y, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa.

Piezas LD:

Características esenciales referidas a los requisitos básicos, que pueden estar especificadas, para el uso o usos declarados:

a) Dimensiones y tolerancias dimensionales (Con requisitos estructurales. Valor declarado, en mm, y categoría de tolerancia).

b) Configuración (Con requisitos estructurales. Ilustración o descripción).

c) Resistencia a compresión (Con requisitos estructurales. Valor declarado, en N/mm2, dirección de carga y categoría de

pieza).

d) Estabilidad dimensional (Con requisitos estructurales. Valor declarado de expansión por humedad, en mm/m).

e) Resistencia a la adherencia (Con requisitos estructurales. Valor declarado de la resistencia a cizalladura inicial, en N/mm2).

f) Contenido de sales solubles activas (Con requisitos estructurales. Valor declarado en base a las clases técnicas: S0, S1 o S2).

g) Reacción al fuego (Con requisitos de resistencia al fuego. Euroclase declarada: A1 a F).

h) Absorción de agua (Para barreras anticapilaridad o elementos exteriores con una cara expuesta. Texto declarado: “No dejar expuesto”).

i) Permeabilidad al vapor de agua (Para elementos exteriores. Valor declarado del coeficiente de difusión de vapor de agua tabulado).

j) Aislamiento acústico al ruido aéreo directo; o densidad y configuración (Con requisitos acústicos. Valor declarado de la densidad aparente seca en Kg/m3, de categoría de tolerancia y configuración declarada ilustrada o descrita).

k) Resistencia térmica; o densidad y configuración (Con requisitos de aislamiento térmico. Valor de conductividad térmica, en W/mK, y medios de evaluación utilizados, o densidad y configuración declarada ilustrada o descrita).

l) Durabilidad frente al hielo/deshielo (Texto declarado: “No dejar expuesto”, o valor declarado conforme al método de evaluación utilizado).

m) Sustancias peligrosas (El texto: “Prestación no determinada”, o (PND), no se puede utilizar cuando la característica tiene un valor límite).

Piezas HD:

Características esenciales referidas a los requisitos básicos, que pueden estar especificadas, para el uso o usos declarados:

a) Dimensiones y tolerancias dimensionales (Con requisitos estructurales. Valor declarado, en mm, y categoría de tolerancia).

n) Configuración (Con requisitos estructurales. Ilustración o descripción).

o) Resistencia a compresión (Con requisitos estructurales. Valor declarado, en N/mm2, dirección de carga y categoría de pieza).

p) Estabilidad dimensional (Con requisitos estructurales. Valor declarado de expansión por humedad, en mm/m).

q) Resistencia a la adherencia (Con requisitos estructurales. Valor declarado de la resistencia a cizalladura inicial, en N/mm2).

r) Contenido de sales solubles activas (Con requisitos estructurales. Valor declarado en base a las clases técnicas: S0, S1 o S2).

s) Reacción al fuego (Con requisitos de resistencia al fuego. Euroclase declarada: A1 a F).

t) Absorción de agua (Para barreras anticapilaridad o elementos exteriores con una cara expuesta. Valor declarado, en %).

u) Permeabilidad al vapor de agua (Para elementos exteriores. Valor declarado del coeficiente de difusión de vapor de agua tabulado).

v) Aislamiento acústico al ruido aéreo directo (Con requisitos acústicos. Valor declarado de la densidad aparente seca en Kg/m3, de categoría de tolerancia y configuración declarada ilustrada o descrita).

w) Resistencia térmica (Con requisitos de aislamiento térmico. Valor de conductividad térmica, en W/mK, y medios de evaluación utilizados, o densidad y configuración).

x) Durabilidad frente al hielo/deshielo (Exposición prevista y valor declarado conforme al método de evaluación utilizado).

y) Sustancias peligrosas (El texto: “Prestación no determinada”, o (PND), no se puede utilizar cuando la característica tiene un valor límite).

- Distintivos de calidad:

Se comprobará que el producto ostenta los distintivos de calidad exigidos, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa, que aseguren las características exigidas.

- Ensayos:

En su caso, se realizarán los ensayos necesarios para comprobar alguna de las características esenciales exigidas por la normativa de obligado cumplimiento y, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa. Ensayos regulados que pueden llegar a ser requeridos:

Para piezas LD: dimensiones, planicidad de las caras de apoyo, paralelismo de caras de apoyo, configuración, densidad aparente seca, densidad absoluta seca, resistencia a compresión, resistencia térmica, permeabilidad al vapor de agua, resistencia al hielo/deshielo, expansión por humedad, contenido de sales solubles activas, reacción al fuego, y resistencia a la adherencia.

Para piezas HD: dimensiones; planicidad de las caras de apoyo; paralelismo de caras de apoyo; configuración; densidad aparente seca; densidad absoluta seca; resistencia a compresión; resistencia térmica; permeabilidad al vapor de agua; resistencia al hielo/deshielo; absorción de agua; tasa inicial de absorción de agua; expansión por humedad; contenido de sales solubles activas; reacción al fuego; y resistencia a la adherencia.

Almacenamiento y manipulación (criterios de uso, gestión de residuos, conservación y mantenimiento)

Las piezas se suministrarán a la obra sin que hayan sufrido daños en su transporte y manipulación que deterioren el aspecto de las fábricas o comprometan su durabilidad, y con la edad adecuada cuando ésta sea decisiva para que satisfagan las condiciones del pedido.

Se suministrarán preferentemente paletizados y empaquetados. Los paquetes no serán totalmente herméticos para permitir el intercambio de humedad con el ambiente.

Las piezas se apilarán en superficies planas, limpias, no en contacto con el terreno.

Piezas silicocalcáreas para fábricas de albañilería

Piezas realizadas principalmente a partir cales y materiales silíceos para fábricas de albañilería, endurecidos por la acción del vapor a presión, cuya utilización principal será en muros exteriores, muros interiores, sótanos, cimentaciones y fábrica externa de chimeneas.

Condiciones de suministro y recepción

- Marcado CE obligatorio desde el 1 de febrero de 2013. Normas de aplicación: UNE-EN 771-2:2011. Especificaciones de piezas para fábricas de albañilería. Parte 2: Piezas silicocalcáreas. Sistema de evaluación y verificación de la constancia de las prestaciones: 2+ ó 4. 2+ para piezas de categoría I (piezas cuya probabilidad de no alcanzar su resistencia a compresión declarada no excede del 5%), ó 4, para piezas de categoría II (piezas que no cumplen con el nivel de confianza de las piezas de categoría I).

Identificación: Se comprobará que la identificación del producto recibido se corresponde con las características exigidas por la normativa de obligado cumplimiento y, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa.

Características esenciales referidas a los requisitos básicos, que pueden estar especificadas, para el uso o usos declarados:

a) Dimensiones y tolerancias dimensionales (Con requisitos estructurales. Valores declarados, en mm, y categoría de tolerancia).

b) Configuración (Con requisitos estructurales. Configuración declarada, descripción con imágenes o texto).

c) Resistencia a compresión (Con requisitos estructurales. Valor declarado, en N/mm2, o clase e indicación de la dirección de carga y categoría de pieza).

d) Grado de adherencia (Con requisitos estructurales. Valor fijado o declarado, o resistencia inicial a esfuerzo cortante, en N/mm2).

e) Reacción al fuego (Con requisitos estructurales. Clase de reacción al fuego declarada: Euroclase A1 a F).

f) Absorción de agua (Para barreras anticapilaridad o elementos exteriores con una cara expuesta. Valor declarado, en %).

g) Permeabilidad al vapor de agua (Para elementos exteriores. Valor declarado del coeficiente de difusión de vapor de agua tabulado).

h) Aislamiento al ruido aéreo, o densidad y configuración (Con requisitos acústicos. Valor declarado de la densidad aparente seca en Kg/m3, o clases de densidad; y configuración declarada con imágenes o texto).

i) Resistencia térmica, o densidad y configuración (Con requisitos de aislamiento térmico. Valor declarado de conductividad térmica, en W/mK, y medios de evaluación utilizados; o densidad y configuración).

j) Durabilidad al hielo/deshielo (Valor declarado de la categoría de hielo/deshielo).

k) Sustancias peligrosas (El texto: “Prestación no determinada”, o (PND), no se puede utilizar cuando la característica tiene un valor límite).

- Distintivos de calidad:

Se comprobará que el producto ostenta los distintivos de calidad exigidos, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa, que aseguren las características exigidas.

- Ensayos:

En su caso, se realizarán los ensayos necesarios para comprobar alguna de las características esenciales exigidas por la normativa de obligado cumplimiento y, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa. Ensayos regulados que pueden llegar a ser requeridos:

Dimensiones; configuración; planicidad de las tablas o caras de apoyo; paralelismo de los planos de las tablas o caras de apoyo; densidad seca; resistencia a compresión; propiedades térmicas; durabilidad al hielo/deshielo; absorción de agua; variaciones dimensionales debidas a la humedad; y grado de adherencia.

Bloques de hormigón (áridos densos y ligeros) para fábricas de albañilería

Piezas para fábricas de albañilería de hormigón, bloques o ladrillos, de áridos densos y ligeros, o una combinación de ambos, utilizados para fábrica a revestir, vistas o expuesta tanto en aplicaciones autoportantes y no autoportantes de edificación como de ingeniería civil. Las piezas están fabricadas a base de cemento, áridos y agua, y pueden contener aditivos y adiciones, pigmentos colorantes y otros materiales incorporados o aplicados durante o después de la fabricación de la pieza. Las piezas son aplicables a todo tipo de muros, incluyendo muros de una sola hoja, las paredes exteriores de chimeneas, con cámara de aire, las divisiones, de contención y de sótanos.

Condiciones de suministro y recepción

- Marcado CE obligatorio desde el 1 de febrero de 2013. Normas de aplicación: UNE-EN 771-3:2011 y UNE 127 771-3:2008. Especificaciones de piezas para fábricas de albañilería. Parte 3: bloques de hormigón (áridos densos y ligeros). Sistema de evaluación y verificación de la constancia de las prestaciones: 2+ ó 4. Sistema 2+ para bloques de categoría I (piezas donde la resistencia a compresión declarada tiene una probabilidad de fallo de no ser alanzada no superior al 5%); sistema 4 para bloques de categoría II (piezas para las que no se pretende alcanzar el nivel de confianza de los elementos de categoría I).

Identificación: Se comprobará que la identificación del producto recibido se corresponde con las características exigidas por la normativa de obligado cumplimiento y, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa.

Características esenciales referidas a los requisitos básicos, que pueden estar especificadas, para el uso o usos declarados:

a) Dimensiones y tolerancias dimensionales (Con requisitos estructurales. Valores declarados, en mm, y categoría de tolerancia).

b) Configuración (Con requisitos estructurales. Configuración declarada, ilustrada o descrita).

c) Resistencia a compresión (Con requisitos estructurales. Valor declarado, en N/mm2, o clase e indicación de la dirección de carga y categoría de pieza).

d) Estabilidad dimensional (Con requisitos estructurales. Valor declarado de la variación debida a la humedad, en mm/m).

e) Resistencia de adherencia (Con requisitos estructurales. Valor fijo, o valor declarado de la resistencia inicial a cortante, en N/mm2; o bien, valor declarado de la resistencia de adherencia a flexión).

f) Reacción al fuego (Con requisitos estructurales. Clase de reacción al fuego declarada: Euroclase A1 a F).

g) Absorción de agua (Para bases antihumedad o elementos exteriores con una cara expuesta. Valor declarado, en g/m2s, o texto declarado; o bien, “No dejar expuesto”).

h) Permeabilidad al vapor de agua (Para elementos exteriores. Valor declarado del coeficiente).

i) Aislamiento al ruido aéreo directo, o densidad y configuración (Con requisitos acústicos. Valor declarado de la densidad aparente en Kg/m3; y configuración declarada ilustrada o descrita).

j) Resistencia térmica, o densidad y configuración (Con requisitos de aislamiento térmico. Valor declarado de conductividad térmica, en W/mK, y medios de evaluación utilizados; o densidad y configuración).

k) Durabilidad frente a hielo/deshielo (Valor declarado, o texto declarado: “No dejar expuesto”).

l) Sustancias peligrosas (El texto: “Prestación no determinada”, o (PND), no se puede utilizar cuando la característica tiene un valor límite).

- Ensayos:

En su caso, se realizarán los ensayos necesarios para comprobar alguna de las características esenciales exigidas por la normativa de obligado cumplimiento y, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa. Ensayos regulados que pueden llegar a ser requeridos:

Dimensiones; planicidad de las caras de apoyo; paralelismo plano de las caras de apoyo; configuración y aspecto; densidad; resistencia mecánica; absorción de agua por capilaridad; variación debida a la humedad; reacción al fuego. Propiedades térmicas; permeabilidad al vapor de agua; resistencia de adherencia a cortante; y resistencia de adherencia a flexión.

Almacenamiento y manipulación (criterios de uso, gestión de residuos, conservación y mantenimiento)

Los bloques se apilarán en superficies planas, limpias, no en contacto con el terreno.

Si se reciben empaquetados, el envoltorio no será totalmente hermético.

Bloques de hormigón celular curado en autoclave para fábricas de albañilería

Bloques de hormigón curados en autoclave (HCA), utilizados en aplicaciones autoportantes y no autoportantes de muros, incluyendo muros simples, tabiques, divisiones, de contención, cimentación y usos generales bajo el nivel del suelo, incluyendo muros para protección frente al fuego, aislamiento térmico, aislamiento acústico y sistemas de chimeneas (excluyendo los conductos de humos de chimeneas).

Las piezas están fabricadas a partir de ligantes hidráulicos tales como cemento y/o cal, combinados con materiales finos de naturaleza silícea, materiales aireantes y agua.

Las piezas pueden presentar huecos, sistemas machihembrados y otros dispositivos de ajuste.

Condiciones de suministro y recepción

- Marcado CE obligatorio desde el 1 de febrero de 2013. Normas de aplicación: UNE-EN 771-4:2011. Especificaciones de piezas para fábricas de albañilería. Parte 4. Bloques de hormigón celular curado en autoclave. Sistema de evaluación y verificación de la constancia de las prestaciones: 2+ ó 4. Sistema 2+ para bloques de categoría I (piezas donde la resistencia a compresión declarada tiene una probabilidad de fallo que no excede del 5%); sistema 4 para bloques de categoría II (piezas para las que no cumplen con el nivel de confianza de las piezas de categoría I).

Identificación: Se comprobará que la identificación del producto recibido se corresponde con las características exigidas por la normativa de obligado cumplimiento y, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa.

Características esenciales referidas a los requisitos básicos, que pueden estar especificadas, para el uso o usos declarados:

a) Dimensiones y tolerancias dimensionales (Con requisitos estructurales. Valores declarados, en mm, y categoría de tolerancia).

b) Configuración (Con requisitos estructurales. Configuración declarada, ilustrada o descrita).

c) Resistencia a compresión (Con requisitos estructurales. Valor declarado, en N/mm2).

d) Estabilidad dimensional (Con requisitos estructurales. Valor declarado de la variación debida a la humedad, en mm/m).

e) Resistencia de la adherencia (Con requisitos estructurales. Valor fijo, o valor declarado de la resistencia a cortante inicial, en N/mm2; o bien, valor declarado de la resistencia de la adherencia a flexión).

f) Reacción al fuego (Con requisitos estructurales. Clase de reacción al fuego declarada: Euroclase A1 a F).

g) Absorción de agua (Para bases antihumedad o elementos exteriores con una cara expuesta. Valor del coeficiente declarado, en g/(m2 x s0,5)).

h) Permeabilidad al vapor de agua (Para elementos exteriores. Valor declarado del coeficiente).

i) Aislamiento acústico al ruido aéreo directo, o densidad y configuración (Con requisitos acústicos. Valor declarado de la densidad aparente en Kg/m3; y configuración declarada ilustrada o descrita).

j) Resistencia térmica, o densidad y configuración (Con requisitos de aislamiento térmico. Valor declarado de conductividad térmica, en W/mK, y medios de evaluación utilizados; o densidad y configuración).

k) Durabilidad frente a hielo-deshielo (Valor declarado).

l) Sustancias peligrosas (El texto: “Prestación no determinada”, o (PND), no se puede utilizar cuando la característica tiene un valor límite).

- Ensayos:

En su caso, se realizarán los ensayos necesarios para comprobar alguna de las características esenciales exigidas por la normativa de obligado cumplimiento y, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa. Ensayos regulados que pueden llegar a ser requeridos:

Dimensiones; planicidad de las caras de apoyo; paralelismo de las caras de apoyo; densidad seca aparente; densidad seca absoluta; resistencia a compresión; variación dimensional debida a la humedad; absorción de agua; resistencia de la adherencia a cortante; y resistencia de la adherencia a flexión.

Almacenamiento y manipulación (criterios de uso, gestión de residuos, conservación y mantenimiento)

Los bloques se apilarán en superficies planas, limpias, no en contacto con el terreno.

Si se reciben empaquetados, el envoltorio no será totalmente hermético.

Piezas de piedra artificial para fábrica de albañilería

Elementos de hormigón que se asemejan a la piedra natural, mediante técnicas de moldeado o de compresión, para fábricas de albañilería para los que los principales usos son muros de fachada o expuestos, tanto portantes como no portantes en aplicaciones de edificación y obra civil. En las piezas la dimensión mayor es £ 650 mm.

Condiciones de suministro y recepción

- Marcado CE obligatorio desde el 1 de febrero de 2013. Normas de aplicación: UNE-EN 771-5:2011. Especificaciones de piezas para fábrica de albañilería. Parte 5: Piezas de piedra artificial. Sistema de evaluación y verificación de la constancia de las prestaciones: 2+ ó 4. 2+ para piezas de categoría I (piezas con una resistencia a compresión declarada con una probabilidad de fallo que no excede del 5%) y 4 para piezas de categoría II (piezas que no cumplen con el nivel de confianza de las piezas de la categoría I).

Identificación: Se comprobará que la identificación del producto recibido se corresponde con las características exigidas por la normativa de obligado cumplimiento y, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa.

Características esenciales referidas a los requisitos básicos, que pueden estar especificadas, para el uso o usos declarados:

a) Dimensiones y tolerancias dimensionales (Con requisitos estructurales. Valores declarados, en mm, y categoría de tolerancia).

b) Configuración (Con requisitos estructurales. Configuración declarada, ilustrada o descrita).

c) Resistencia a compresión (Con requisitos estructurales. Valor declarado, media o característica, en N/mm2, o clase e indicación de la dirección de carga y categoría de pieza).

d) Estabilidad dimensional (Con requisitos estructurales. Valor declarado de la variación debida a la humedad, en mm/m).

e) Resistencia de la adherencia (Con requisitos estructurales. Valor fijo, o valor declarado de la resistencia a cortante inicial, en N/mm2; o bien, valor declarado de la resistencia de la adherencia a flexión).

f) Reacción al fuego (Con requisitos estructurales. Clase de reacción al fuego declarada: Euroclase A1 a F).

m) Absorción de agua (Para bases antihumedad o elementos exteriores con una cara expuesta. Valor declarado, en g/m2•s).

n) Permeabilidad al vapor de agua (Para elementos exteriores. Valor declarado del coeficiente).

o) Aislamiento acústico al ruido aéreo directo, o densidad y configuración (Con requisitos acústicos. Valor declarado de la

densidad aparente en Kg/m3 y categoría de tolerancia; y configuración declarada ilustrada o descrita).

g) Resistencia térmica, o densidad y configuración (Con requisitos de aislamiento térmico. Valor declarado de conductividad térmica, en W/mK, y medios de evaluación; y configuración y densidad).

h) Durabilidad frente a hielo-deshielo (Valor declarado).

i) Sustancias peligrosas (El texto: “Prestación no determinada”, o (PND), no se puede utilizar cuando la característica tiene un valor límite).

- Distintivos de calidad:

Se comprobará que el producto ostenta los distintivos de calidad exigidos, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa, que aseguren las características exigidas.

- Ensayos:

En su caso, se realizarán los ensayos necesarios para comprobar alguna de las características esenciales exigidas por la normativa de obligado cumplimiento y, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa. Ensayos regulados que pueden llegar a ser requeridos:

Dimensiones; planicidad de las caras de apoyo; paralelismo de las caras de apoyo; planicidad de las caras; densidad seca absoluta y aparente; resistencia a compresión (media); resistencia a compresión (característica); absorción de agua; propiedades térmicas; permeabilidad al vapor de agua; reacción al fuego; variación dimensional debida a la humedad; y resistencia de la adherencia.

Piezas de piedra natural para fábrica de albañilería

Piezas de piedra natural cuya anchura es igual o superior a 80 mm, y que tiene como principales usos las piezas de albañilería común, como revestimientos o piezas vistas en estructuras portantes o no portantes en obra civil y edificación. Son adecuadas para todo tipo de muros de fábrica, de hilada regular e irregular, incluyendo la fábrica de una sola hoja, muro con cámara de aire, tabiquería, muros de contención y mampostería exterior para chimeneas. Es un producto extraído de cantera, transformado en un elemento para fábricas de albañilería, mediante un proceso de manufacturación. Se incluyen las piezas de forma paralelepipédica no totalmente rectangular y piezas para formas especiales y accesorias.

Tipos de rocas que se consideran como piedra natural:

- Rocas ígneas o magmáticas (granito, basalto, diorita, pórfido)

- Rocas sedimentarias (caliza, arenisca, travertino)

- Rocas metamórficas (pizarras, gneis, cuarcita, mármol)

Condiciones de suministro y recepción

- Marcado CE obligatorio desde el 1 de febrero de 2013. Norma de aplicación: UNE-EN 771-6:2012. Especificación de piezas para fábrica de albañilería. Parte 6: Piezas de piedra natural. Sistema de evaluación y verificación de la constancia de las prestaciones: 2+, 3 o 4.

Identificación: Se comprobará que la identificación del producto recibido se corresponde con las características exigidas por la normativa de obligado cumplimiento y, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa.

Características esenciales referidas a los requisitos básicos, que pueden estar especificadas, para el uso o usos declarados:

a) Dimensiones y tolerancias dimensionales (Con cualquier requisito. Valores declarados, en mm, y categoría).

b) Configuración (Con cualquier requisito. Descripción).

c) Resistencia a compresión (Con requisitos estructurales. Valor declarado, en N/mm2 con indicación de la dirección).

d) Resistencia de la adherencia. (Con requisitos estructurales. Valor fijo, o valor declarado de la resistencia a cortante inicial, en N/mm2 y método de ensayo; valor declarado de la resistencia de la adherencia a flexión).

e) Reacción al fuego (Con requisitos estructurales. Clase de reacción al fuego declarada: Euroclase A1 a F).

f) Absorción de agua (Para bases antihumedad o elementos exteriores con una cara expuesta. Valor del coeficiente declarado, en g/m2 x s0,5).

g) Permeabilidad al vapor de agua (Para elementos exteriores. Valor declarado del coeficiente y método de ensayo).

p) Aislamiento acústico al ruido aéreo directo, o densidad y configuración (Con requisitos acústicos. Valor declarado de la densidad aparente en Kg/m3; y configuración, dimensiones y tolerancias).

j) Resistencia térmica, o densidad y configuración (Con requisitos de aislamiento térmico. Valor declarado de conductividad térmica, en W/mK, y medios de evaluación).

k) Durabilidad (Resistencia a hielo-deshielo. Valor declarado; o texto declarado: “No dejar expuesto”).

- Distintivos de calidad:

Se comprobará que el producto ostenta los distintivos de calidad exigidos, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa, que aseguren las características exigidas.

- Ensayos:

En su caso, se realizarán los ensayos necesarios para comprobar alguna de las características esenciales exigidas por la normativa

de obligado cumplimiento y, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa. Ensayos regulados que pueden llegar a ser requeridos:

Dimensiones y tolerancias dimensionales; configuración; densidad aparente; resistencia a la compresión; resistencia a la flexión; resistencia a la adherencia a flexión; resistencia a la adherencia a cortante; porosidad abierta; absorción de agua por capilaridad; resistencia al hielo-deshielo; propiedades térmicas; y reacción al fuego.

Impermeabilización

Láminas auxiliares para muros

Láminas flexibles auxiliares para muros utilizadas bajo los revestimientos exteriores de muros, con objeto de evitar la penetración de agua y viento del exterior.

Condiciones de suministro y recepción

- Marcado CE obligatorio desde el 1 de abril de 2012. Norma de aplicación: UNE-EN 13859-2:2010. Láminas flexibles para impermeabilización. Definiciones y características de las láminas auxiliares. Parte 2: Láminas auxiliares para muros. Sistema de evaluación y verificación de la constancia de las prestaciones: 1, 3 ó 4.

El sistema 4 indica que no se requiere ensayo para la reacción al fuego clase F. Especificación del sistema en función del uso previsto y de la clase correspondiente:

Láminas auxiliares para muros: sistema 3.

Láminas auxiliares para muros sometidas a reglamentos de reacción al fuego:

- Niveles o Clases (A1, A2, B, C) *: sistema 1.
- Niveles o Clases (A1, A2, B, C) **, D, E: sistema 3.
- Nivel o Clase F: sistema 4.

* Productos o materiales para los cuales una etapa claramente identificable en el proceso de producción implica una mejora de la clasificación de la reacción al fuego (por ejemplo, una adición de retardadores de fuego o limitación de materiales orgánicos).

** Productos o materiales no contemplados por la nota (*).

Identificación: Se comprobará que la identificación del producto recibido se corresponde con las características exigidas por la normativa de obligado cumplimiento y, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa.

Características esenciales referidas a los requisitos básicos, que pueden estar especificadas, para el uso o usos declarados:

a) Reacción al fuego.

b) Resistencia a la penetración de agua: clases W1 a W3.

c) Propiedades de transmisión de vapor de agua.

d) Propiedades de tracción.

e) Resistencia al desgarro.

f) Flexibilidad a bajas temperaturas (plegabilidad).

g) Comportamiento al envejecimiento artificial: resistencia a la penetración de agua y las propiedades de tracción.

- Distintivos de calidad:

Se comprobará que el producto ostenta los distintivos de calidad exigidos, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa, que aseguren las características exigidas.

- Ensayos:

En su caso, se realizarán los ensayos necesarios para comprobar alguna de las características exigidas por la normativa de obligado cumplimiento y, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa. Ensayos regulados que pueden llegar a ser requeridos:

Longitud, anchura y rectitud; masa por unidad de área, reacción al fuego, resistencia a la penetración de agua, propiedades de transmisión de vapor de agua; resistencia a la penetración de aire; propiedades de tracción; resistencia al desgarro (por clavo); estabilidad dimensional; flexibilidad a bajas temperaturas (plegabilidad); envejecimiento artificial por exposición prolongada a la combinación de radiación UV, temperatura elevada y calor.

Vidrios

Vidrios para la construcción

Productos en forma de placas planas, curvadas o conformadas, obtenidos por colada continua, colada y laminación continuas, estirado continuo, de una masa amorfa de elementos vitrificables, fundentes y estabilizantes, que pueden ser coloreados o tratados para mejorar sus propiedades mecánicas, usados en construcción para acristalamiento de huecos.

Tipos de vidrio:

- Productos básicos de vidrio:

Vidrio plano: de silicato sodocálcico, plano, transparente, incoloro o coloreado, de caras paralelas y pulidas, obtenido por colada continua y solidificación sobre un baño de metal.

Vidrio pulido armado: de silicato sodocálcico, plano, transparente e incoloro, con caras paralelas y pulidas fabricado a partir de vidrio impreso armado, esmerilando y puliendo sus caras.

Vidrio estirado: de silicato sodocálcico, plano, transparente, incoloro o coloreado, obtenido por estirado continuo, inicialmente vertical, de espesor regular y con las dos caras pulidas al fuego. Productos: vidrio estirado antiguo de nueva fabricación, vidrio estirado para renovación y vidrio estirado con defectos visuales mínimos.

Vidrio impreso: de silicato sodocálcico, plano, transparente, incoloro o coloreado que se obtiene por colada y laminación continuas.

Vidrio impreso armado: de silicato sodocálcico, plano, transparente, incoloro o coloreado, con malla de acero incorporada, soldada en todas sus intersecciones, de caras impresas o lisas obtenido por colada y laminación continuas.

Vidrio de perfil en U, armado o sin armar: de silicato sodocálcico, translúcido, incoloro o coloreado, armado o sin armar, que se obtiene por colada y laminación continuas y sometido a un proceso de formación de perfiles en U.

- Productos básicos especiales:

Vidrio borosilicatado: silicatado con un porcentaje de óxido de boro que le confiere alto nivel de resistencia al choque térmico, hidrolítico y a los ácidos muy alta.

Vitrocerámica: vidrio formado por una fase cristalina y otra viscosa residual obtenido por los métodos habituales de fabricación de vidrios y sometido a un tratamiento térmico que transforma de forma controlada una parte del vidrio en una fase cristalina de grano fino que le dota de unas propiedades diferentes a las del vidrio del que procede.

- Vidrios de capa:

Vidrio básico, especial, tratado o laminado, en cuya superficie se ha depositado una o varias capas de materiales inorgánicos para modificar sus propiedades.

- Vidrios laminados:

Vidrio laminado: conjunto de una hoja de vidrio con una o más hojas de vidrio (básicos, especiales, de capa, tratados) y/ o hojas de acristalamientos plásticos unidos por capas o materiales que pegan o separan las hojas y pueden dar propiedades de resistencia al impacto, al fuego, etc.

Vidrio laminado de seguridad: conjunto de una hoja de vidrio con una o más hojas de vidrio (básicos, especiales, de capa, tratados) y/ o hojas de acristalamientos plásticos unidos por capas o materiales que aportan resistencia al impacto.

Los productos vítreos pueden tratarse según los métodos:

Recocido: una vez obtenido el vidrio por fusión de sus componentes, sale del horno y el recocido relaja las tensiones de enfriamiento.

Templado: una vez recocido el vidrio, se calienta hasta la plastificación y posterior enfriamiento consiguiendo propiedades mecánicas y fragmentación en trozos muy pequeños.

Termoendurecido: se le introduce una tensión superficial permanente de compresión mediante calentamiento/enfriamiento consiguiendo aumentar su resistencia a las tensiones mecánicas y térmicas y que prescribe las características de fragmentación.

Templado térmicamente: se le introduce una tensión superficial permanente de compresión mediante calentamiento/ enfriamiento consiguiendo aumentar su resistencia a las tensiones mecánicas y térmicas y que prescribe las características de fragmentación.

Endurecido químicamente: proceso de cambio de iones, consiguiendo aumento de resistencia a tensiones mecánicas y térmicas. Los iones de pequeño diámetro en la superficie y en los bordes del vidrio son reemplazados con otros de mayor diámetro, lo que implica que la superficie del vidrio y los bordes estén sometidos a esfuerzos de compresión.

Condiciones de suministro y recepción

- Marcado CE:

Vidrio de silicato sodocálcico. Marcado CE obligatorio desde el 1 de septiembre de 2006. Norma UNE-EN 572-9:2006. Vidrio para la construcción. Productos básicos de vidrio. Vidrio de silicato sodocálcico. Parte 9: Evaluación de la conformidad/Norma de producto. Sistema de evaluación y verificación de la constancia de las prestaciones: 1, 3 o 4.

Vidrio de capa. Marcado CE obligatorio desde el 1 de septiembre de 2006. Norma UNE-EN 1096-4:2005. Vidrio para la edificación. Vidrio de capa. Parte 4: Evaluación de la conformidad/Norma de producto. Sistema de evaluación y verificación de la constancia de las prestaciones: 1, 3 o 4.

Unidades de vidrio aislante.

Marcado CE obligatorio desde el 1 de febrero de 2012. Norma de aplicación: UNE-EN 1279-5:2006+ A2:2010. Vidrio para la edificación. Unidades de vidrio aislante. Parte 5: Evaluación de la conformidad. Sistema de evaluación y verificación de la constancia de las prestaciones: 1, 3 o 4.

Vidrio borosilicatado. Marcado CE obligatorio desde 1 de septiembre de 2006. Norma UNE-EN 1748-1-2:2005. Vidrio para la edificación. Productos básicos especiales. Parte 1-2: Vidrio borosilicatado. Evaluación de la conformidad/Norma de producto. Sistema de evaluación y verificación de la constancia de las prestaciones: 1, 3 o 4.

Vidrio de silicato sodocálcico termoendurecido. Marcado CE obligatorio desde el 1 de septiembre de 2006. Norma UNE-EN 1863-

2:2005. Vidrio para la edificación. Vidrio de silicato sodocálcico termoendurecido. Parte 2: Evaluación de la conformidad/Norma de producto. Sistema de evaluación y verificación de la constancia de las prestaciones: 1, 3 o 4.

Vidrio de silicato sodocálcico de seguridad templado térmicamente. Marcado CE obligatorio desde el 1 de septiembre de 2006. Normas de aplicación: UNE-EN 12150-2:2005. Vidrio para la edificación. Vidrio de silicato sodocálcico de seguridad templado térmicamente. Parte 2: Evaluación de la conformidad/Norma de producto. Sistema de evaluación y verificación de la constancia de las prestaciones: 1, 3 o 4.

Vidrio de silicato sodocálcico endurecido químicamente. Marcado CE obligatorio desde el 1 de septiembre de 2006. Norma de aplicación: UNE-EN 12337-2:2006. Vidrio para la edificación. Vidrio de silicato sodocálcico endurecido químicamente. Parte 2: Evaluación de la conformidad/Norma de producto. Sistema de evaluación y verificación de la constancia de las prestaciones: 1, 3 o 4.

Vidrio de silicato sodocálcico de seguridad templado térmicamente de perfil en U. Marcado CE obligatorio a partir del 8 de agosto de 2015. Norma de aplicación: UNE-EN 15683-2:2014. Vidrio en la edificación. Vidrio de silicato sodocálcico de seguridad templado térmicamente de perfil en U. Parte 2: Evaluación de la conformidad/norma de producto. Sistema de evaluación y verificación de la constancia de las prestaciones: 1, 3 o 4.

Vidrio borosilicatado de seguridad templado térmicamente. Marcado CE obligatorio desde el 1 de septiembre de 2006. Norma UNE-EN 13024-2:2005. Vidrio para la edificación. Vidrio borosilicatado de seguridad templado térmicamente. Parte 2: Evaluación de la conformidad/Norma de producto. Sistema de evaluación y verificación de la constancia de las prestaciones: 1, 3 o 4.

Productos de vidrio de silicato básico alcalinotérreo. Marcado CE obligatorio desde el 1 de septiembre de 2006. Norma UNE-EN 14178-2:2005. Vidrio para la edificación. Productos de vidrio de silicato básico alcalinotérreo. Parte 2: Evaluación de la conformidad/Norma de producto. Sistema de evaluación y verificación de la constancia de las prestaciones: 1, 3 o 4.

Vidrio de seguridad de silicato alcalinotérreo templado térmicamente y tratado «heat soak». Marcado CE obligatorio a partir del 8 de agosto de 2015. Norma de aplicación: UNE-EN 15682-2:2014. Vidrio en la edificación. Vidrio de seguridad de silicato alcalinotérreo templado térmicamente y tratado «heat soak». Parte 2: Evaluación de la conformidad/norma de producto. Sistema de evaluación y verificación de la constancia de las prestaciones: 1, 3 o 4.

Vidrio de seguridad de silicato sodocálcico templado en caliente. Marcado CE obligatorio desde el 1 de marzo de 2007. Norma UNE-EN 14179-2:2005. Vidrio para la edificación. Vidrio de seguridad de silicato sodocálcico templado en caliente. Parte 2: Evaluación de la conformidad/Norma de producto. Sistema de evaluación y verificación de la constancia de las prestaciones: 1, 3 o 4.

Vidrio de seguridad de silicato alcalinotérreo endurecido en caliente. Marcado CE obligatorio desde el 1 de junio de 2007. Norma UNE-EN 14321-2:2005. Vidrio para la edificación. Vidrio de seguridad de silicato alcalinotérreo endurecido en caliente. Parte 2: Evaluación de la conformidad. Sistema de evaluación y verificación de la constancia de las prestaciones: 1, 3 o 4.

Vidrio laminado y vidrio laminado de seguridad. Marcado CE obligatorio desde el 1 de junio de 2006, norma de aplicación: UNE-EN 14449:2006/AC:2006 y desde el 1 de marzo de 2007, norma de aplicación: UNE-EN 14449:2006. Vidrio para la edificación. Vidrio laminado y vidrio laminado de seguridad. Evaluación de la conformidad. Sistema de evaluación y verificación de la constancia de las prestaciones: 1, 3 o 4.

Identificación: Se comprobará que la identificación del producto recibido se corresponde con las características exigidas por la normativa de obligado cumplimiento y, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa. Características esenciales referidas a los requisitos básicos, que pueden estar especificadas, para el uso o usos declarados:

ρ (kg/m3)	Densidad
HK0'1/20 (Gpa)	Dureza
□ (Pa)	Módulo de Young
□ (adimensional)	Coeficiente de Poisson
fg,k (Pa)	Resistencia característica a flexión
(K)	Resistencia contra cambios repentinos de temperatura y temperaturas diferenciales
c (J/(kgK))	Calor específico
□ (K-1)	Coeficiente de dilatación lineal
□ (W/(mK))	Conductividad térmica
n (adimensional)	Índice principal de refracción a la radiación visible
ε (adimensional)	Emisividad
□v (adimensional)	Transmitancia luminosa
□e (adimensional)	Transmitancia solar directa
g (adimensional)	Transmitancia de energía solar total

- Distintivos de calidad:

Se comprobará que el producto ostenta los distintivos de calidad exigidos, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa, que aseguren las características.

- Ensayos:

Se realizarán los ensayos exigidos por la normativa de obligado cumplimiento y, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa. Ensayos regulados que pueden estar especificados:

Resistencia al fuego. Reacción al fuego. Comportamiento al fuego exterior. Resistencia a la bala: destrozo y resistencia al arranque. Resistencia a la explosión: impacto y resistencia al arranque. Resistencia a la efracción: destrozo y resistencia al arranque. Resistencia al impacto de cuerpo pendular: destrozo, rompimiento seguro y resistencia al impacto. Resistencia mecánica: resistencia a los cambios repentinos de temperatura y deferencias de temperatura. Resistencia mecánica: al viento, nieve, carga permanente y/o cargas impuestas. Aislamiento al ruido aéreo directo/Atenuación acústica al ruido aéreo directo. Propiedades térmicas. Transmitancia luminosa y reflectancia. Características de energía solar.

Revestimientos

Baldosas de piedra natural para uso como pavimento exterior

Baldosas con acabado de la cara vista de diversas texturas para uso como pavimento exterior y acabado de calzadas, cuya anchura nominal es más del doble de su espesor.

Condiciones de suministro y recepción

- Marcado CE obligatorio desde el 1 de septiembre de 2013. Norma de aplicación: UNE-EN 1341:2013. Baldosas de piedra natural para uso como pavimento exterior. Requisitos y métodos de ensayo. Sistema de evaluación y verificación de la constancia de las prestaciones: 4.

Identificación: Se comprobará que la identificación del producto recibido se corresponde con las características exigidas por la normativa de obligado cumplimiento y, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa.

Características esenciales referidas a los requisitos básicos que pueden estar especificadas para el uso o usos declarados:

a) Liberación de sustancias peligrosas.

b) Resistencia a la rotura (relacionada con resistencia a flexión).

c) Deslizamiento (relacionada con resistencia al deslizamiento).

d) Resistencia al derrape.

e) Durabilidad de resistencia a la rotura, deslizamiento y resistencia al derrape (frente a: resistencia al hielo/deshielo, en general; resistencia la hielo/deshielo en presencia de sales anticongelantes; y pulido con el uso).

- Distintivos de calidad:

Se comprobará que el producto ostenta los distintivos de calidad exigidos, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa, que avalen las características exigidas.

- Ensayos:

En su caso, se realizarán los ensayos necesarios para comprobar alguna de las características exigidas por la normativa de obligado cumplimiento y, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa. Ensayos regulados que pueden llegar a ser requeridos:

Carga de rotura, resistencia a la flexión; durabilidad de la resistencia a la flexión respecto a la resistencia al hielo/deshielo, en condiciones normales; durabilidad de la resistencia a la flexión respecto a la resistencia al hielo/deshielo, con sales anticongelantes; deslizamiento, resistencia al deslizamiento; resistencia al derrape; tolerancias, ángulos y formas especiales; Resistencia a la abrasión; absorción de agua; densidad aparente y porosidad abierta; descripción petrográfica; y sustancias peligrosas.

Placas de piedra natural para revestimientos murales

Placa con acabado de la cara vista de diversas texturas para uso en revestimientos de muros y acabados de bóvedas interiores y exteriores, fijada a una estructura bien mecánicamente o por medio de un mortero o adhesivos.

Condiciones de suministro y recepción

- Marcado CE: Obligatorio desde el 1 de julio de 2006. Norma de aplicación: UNE-EN 1469:2005. Piedra natural. Placas para revestimientos murales. Requisitos. Sistema de evaluación y verificación de la constancia de las prestaciones: 3 o 4.

Identificación: Se comprobará que la identificación del producto recibido se corresponde con las características exigidas por la normativa de obligado cumplimiento y, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa.

a) Características geométricas, requisitos para: espesor, planicidad, longitud y anchura, ángulos y formas especiales, localización de los anclajes. Dimensiones.

b) Descripción petrográfica de la piedra. Apariencia visual.

c) Resistencia a la flexión, en Mpa.

d) Carga de rotura del anclaje, para piezas fijadas mecánicamente utilizando anclajes en las aristas.

e) Reacción al fuego (clase).

f) Densidad aparente y porosidad abierta.

Características esenciales referidas a los requisitos básicos, que pueden estar especificadas para el uso o usos declarados:

a) Absorción de agua a presión atmosférica (si se solicita).

b) Absorción de agua por capilaridad, en g/cm2 (si se solicita).

c) Resistencia a la heladicidad (en caso de requisitos reglamentarios).

d) Resistencia al choque térmico (en caso de requisito reglamentario).

e) Permeabilidad al vapor de agua (si se solicita).

- Distintivos de calidad:

Se comprobará que el producto ostenta los distintivos de calidad exigidos, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa, que avalen las características exigidas.

- Ensayos:

Se realizarán los ensayos exigidos por la normativa de obligado cumplimiento y, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa. Ensayos regulados que pueden estar especificados:

Descripción petrográfica. Características geométricas. Apariencia visual. Resistencia a la flexión. Carga de rotura de los anclajes. Absorción de agua a presión atmosférica. Reacción al fuego. Absorción de agua por capilaridad. Densidad aparente y porosidad abierta. Resistencia a la heladicidad. Resistencia al choque térmico. Permeabilidad al vapor de agua.

Plaquetas de piedra natural

Pieza plana cuadrada o rectangular de dimensiones estándar, generalmente menor o igual que 610 mm y de espesor menor o igual que 12 mm, obtenida por corte o exfoliación, con acabado de la cara vista de diversas texturas para uso en revestimientos de pavimentos, escaleras y acabado de bóvedas.

Condiciones de suministro y recepción

- Marcado CE: Obligatorio desde el 1 de septiembre de 2006. Norma de aplicación: UNE-EN 12057:2005. Productos de piedra natural. Plaquetas. Requisitos. Sistema de evaluación y verificación de la constancia de las prestaciones: 3 o 4.

Identificación: Se comprobará que la identificación del producto recibido se corresponde con las características exigidas por la normativa de obligado cumplimiento y, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa. Características esenciales referidas a los requisitos básicos, que pueden estar especificadas para el uso o usos declarados:

a) Dimensiones, planicidad y escuadrado.

b) Acabado superficial.

c) Descripción petrográfica de la piedra.

d) Apariencia visual.

e) Resistencia a la flexión, en Mpa.

f) Absorción de agua a presión atmosférica.

g) Reacción al fuego (clase).

h) Densidad aparente, en kg/m3 y porosidad abierta, en %.

Características esenciales referidas a los requisitos básicos, que pueden estar especificadas, para el uso o usos declarados:

a) Resistencia a la adherencia.

b) Absorción de agua por capilaridad (si se solicita).

c) Resistencia a la heladicidad: F0 (sin requisito) y F1 (no heladiza).

d) Resistencia al choque térmico (en caso de requisito reglamentario).

e) Permeabilidad al vapor de agua, en kg/Pa·m·s (si se solicita).

f) Resistencia a la abrasión.

g) Resistencia al deslizamiento.

h) Tactilidad (si se solicita o en caso de requisito reglamentario, sólo para plaquetas para pavimentos y escaleras).

- Distintivos de calidad:

Se comprobará que el producto ostenta los distintivos de calidad exigidos, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa, que avalen las características exigidas.

- Ensayos:

Se realizarán los ensayos exigidos por la normativa de obligado cumplimiento y, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa. Ensayos regulados que pueden estar especificados:

Descripción petrográfica. Apariencia visual. Resistencia a la flexión. Absorción de agua a presión atmosférica. Reacción al fuego. Absorción de agua por capilaridad. Densidad aparente y porosidad abierta. Resistencia a la heladicidad. Resistencia al choque

térmico. Permeabilidad al vapor de agua. Resistencia a la abrasión. Resistencia al deslizamiento. Tactilidad.

Baldosas de piedra natural para pavimentos y escaleras

Baldosas planas de espesor mayor que 12 mm obtenida por corte o exfoliación con acabado de la cara vista de diversas texturas para uso en pavimentos y escaleras. Se colocan por medio de mortero, adhesivos u otros elementos de apoyo.

Condiciones de suministro y recepción

- Marcado CE: Obligatorio desde el 1 de septiembre de 2006. Norma de aplicación: UNE-EN 12058:2005. Productos de piedra natural. Baldosas para pavimento y escaleras. Requisitos. Sistema de evaluación y verificación de la constancia de las prestaciones: 3 ó 4.

Identificación: Se comprobará que la identificación del producto recibido se corresponde con las características exigidas por la normativa de obligado cumplimiento y, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa.

a) Descripción petrográfica de la piedra.

b) Descripción del tratamiento superficial de la cara vista: Partida o texturada: fina (acabado superficial con diferencia menor o igual que 0,5 mm entre picos y depresiones, por ejemplo, pulido, apomazado o serrado), gruesa (acabado superficial con diferencia mayor que 2 mm entre picos y depresiones, por ejemplo, cincelado, abujardado, mecanizado, con chorro de arena o flameado).

c) Dimensiones: longitud, anchura y espesor o, en caso de formatos normalizados, anchura y espesor, en mm.

d) Resistencia a la flexión, en Mpa.

e) Reacción al fuego (clase).

f) Densidad aparente, en kg/m3 y porosidad abierta, en % (en pavimentos y escaleras interiores).

g) Absorción de agua a presión atmosférica.

Características esenciales referidas a los requisitos básicos, que pueden estar especificadas para el uso o usos declarados:

a) Absorción de agua por capilaridad (si se solicita).

b) Resistencia a la heladicidad: F0 (sin requisito) y F1 (no heladiza).

c) Resistencia al choque térmico (en caso de requisito reglamentario).

d) Permeabilidad al vapor de agua, en kg/Pa·m·s (si se solicita).

e) Resistencia a la abrasión (excepto para zócalos y contrahuellas).

f) Resistencia al deslizamiento/ derrape de la baldosa, en nº USRV (excepto para zócalos y contrahuellas).

g) Tactilidad (si se solicita o en caso de requisito reglamentario, excepto para zócalos y contrahuellas).

- Distintivos de calidad:

Se comprobará que el producto ostenta los distintivos de calidad exigidos, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa, que avalen las características exigidas.

- Ensayos:

Se realizarán los ensayos exigidos por la normativa de obligado cumplimiento y, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa. Ensayos regulados que pueden estar especificados:

Descripción petrográfica. Apariencia visual. Resistencia a la flexión. Absorción de agua a presión atmosférica. Reacción al fuego. Absorción de agua por capilaridad. Densidad aparente y porosidad abierta. Resistencia a la heladicidad. Resistencia al choque térmico. Permeabilidad al vapor de agua. Resistencia a la abrasión. Resistencia al deslizamiento. Tactilidad.

Baldosas de hormigón

Baldosa no armada y accesorios complementarios con acabado de la cara vista de diversas texturas para uso en áreas pavimentadas sometidas a tráfico y en cubiertas, que satisfaga las siguientes condiciones:

longitud total ≤ 1,00 m;

relación longitud total/ espesor > 4.

Condiciones de suministro y recepción

- Marcado CE obligatorio desde el 1 de marzo de 2005, norma de aplicación: UNE-EN 1339:2004 y desde el 1 de enero de 2007, normas de aplicación: UNE-EN 1339:2004/AC:2006. Baldosas de hormigón. Especificaciones y métodos de ensayo, y UNE 127339:2012. Propiedades y condiciones de suministro y recepción de las baldosas de hormigón. Sistema de evaluación y verificación de la constancia de las prestaciones: 4.

Identificación: Se comprobará que la identificación del producto recibido se corresponde con las características exigidas por la normativa de obligado cumplimiento y, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa.

Características esenciales referidas a los requisitos básicos que pueden estar especificadas para el uso o usos declarados:

a) Dimensiones nominales (longitud, anchura, espesor), en mm, y tolerancias, clase/marcado: 1/N; 2/P; 3/R.

b) Elementos espaciadores, caras laterales con conicidad perimetral, ranuradas o biseladas: dimensiones nominales.

c) Clase/marcado de la ortogonalidad de la cara vista para baldosas con diagonal> 300 mm: 1/J; 2/K; 3/L.

d) Tolerancias sobre planeidad y curvatura.

e) Clase/marcado resistente climática: 1/A (sin requisito); 2/B (absorción de agua ≤ 6%); 3/D (masa perdida después del ensayo de hielo-deshielo: valor medio ≤ 1,0 kg/m2; valor individual ≤ 1,5 kg/m2).

f) Clase/marcado resistente a la flexión: 1/S (valor característico ≥ 3,5 Mpa; valor individual ≥ 2,8 Mpa); 2/T (valor característico ≥ 4,0 Mpa; valor individual ≥ 3,2 Mpa); 3/U (valor característico ≥ 5,0 Mpa; valor individual ≥ 4,0 Mpa).

g) Clase/marcado resistente al desgaste por abrasión: 1/F (sin requisito); 2/G (huella ≤ 26 mm; desgaste por abrasión ≤ 26000/5000 mm3/mm2); 3/H (huella ≤ 23 mm; desgaste por abrasión ≤ 20000/5000 mm3/mm2); 4/I (huella ≤ 20 mm; desgaste por abrasión ≤ 18000/5000 mm3/mm2).

h) Clase/marcado resistente a la carga de rotura: 30/3 (valor característico ≥ 3,0 kN; valor mínimo ≥ 2,4 kN); 45/4 (valor característico ≥ 4,5 kN; valor mínimo ≥ 3,6 kN); 70/7 (valor característico ≥ 7,0 kN; valor mínimo ≥ 5,6 kN); 110/11 (valor característico ≥ 11,0 kN; valor mínimo ≥ 8,8 kN); 140/14 (valor característico ≥ 14,0 kN; valor mínimo ≥ 11,2 kN); 250/25 (valor característico ≥ 25,0 kN; valor mínimo ≥ 20,0 kN); 300/30 (valor característico ≥ 30,0 kN; valor mínimo ≥ 24,0 kN).

Características esenciales referidas a los requisitos básicos, que pueden estar especificadas para el uso o usos declarados:

a) Resistencia al deslizamiento/resbalamiento, según el CTE DB SUA 1.

b) Reacción al fuego: clase A1 sin necesidad de ensayo.

c) Conductividad térmica.

- Distintivos de calidad:

Se comprobará que el producto ostenta los distintivos de calidad exigidos, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa, que avalen las características exigidas.

- Ensayos:

En su caso, se realizarán los ensayos necesarios para comprobar alguna de las características exigidas por la normativa de obligado cumplimiento y, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa. Ensayos regulados que pueden llegar a ser requeridos:

Aspectos visuales. Forma y dimensiones. Espesor de la doble capa. Resistencia a flexión. Carga de rotura. Resistencia a la abrasión. Resistencia al deslizamiento/resbalamiento. Resistencia climática.

Baldosas de terrazo para uso exterior

Se definen distintos tipos de adhesivos según la naturaleza química de los conglomerantes.

Adhesivo cementoso (tipo C): Mezcla de conglomerantes hidráulicos, áridos y aditivos orgánicos, que se mezclan con agua o un aditivo líquido justo antes de su utilización.

Adhesivo en dispersión (tipo D): Mezcla de conglomerante(s) orgánico(s) en forma de polímero en dispersión acuosa, aditivos orgánicos y cargas minerales, que se presenta lista para su uso.

Adhesivo de resinas reactivas (tipo R): Mezcla de resinas sintéticas, cargas minerales y aditivos orgánicos cuyo endurecimiento es el resultado de una reacción química. Están disponibles en forma de uno o más componentes.

Condiciones de suministro y recepción

- Marcado CE obligatorio desde el 1 de julio de 2013. Norma de aplicación: UNE-EN 12004:2008+A1:2012. Adhesivos para baldosas cerámicas. Requisitos, evaluación de la conformidad, clasificación y designación. Sistema de evaluación y verificación de la constancia de las prestaciones: 1, 3 o 4.

Identificación: Se comprobará que la identificación del producto recibido se corresponde con las características exigidas por la normativa de obligado cumplimiento y, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa.

En adhesivos cementosos para baldosas para uso en interiores, las características esenciales referidas a los requisitos básicos, que pueden estar especificadas, para el uso o usos declarados son:

a) Reacción al fuego.

b) Adherencia expresada como: adherencia inicial y adherencia temprana (adhesivos de fraguado rápido).

c) Durabilidad de la adherencia contra la acción del agua/humedad expresada como: adherencia tras inmersión en agua.

d) Emisión de sustancias peligrosas.

En adhesivos cementosos para baldosas para uso en interiores y exteriores, las características esenciales referidas a los requisitos básicos, que pueden estar especificadas, para el uso o usos declarados son:

a) Reacción al fuego.

b) Adherencia expresada como: adherencia inicial y adherencia temprana (adhesivos de fraguado rápido).

c) Durabilidad de la adherencia contra la acción del clima/envejecimiento térmico expresada como: adherencia tras envejecimiento térmico.

d) Durabilidad de la adherencia contra la acción del agua/humedad expresada como: adherencia tras inmersión en agua.

e) Durabilidad de la adherencia contra los ciclos hielo/deshielo expresada como: adherencia tras ciclos de hielo/deshielo.

f) Emisión de sustancias peligrosas.

En adhesivos en dispersión para baldosas, las características esenciales referidas a los requisitos básicos, que pueden estar especificadas, para el uso o usos declarados son:

a) Reacción al fuego.

b) Adherencia expresada como: adherencia inicial a cizalla.

c) Durabilidad de la adherencia contra la acción del clima/envejecimiento térmico expresada como: adherencia a cizalla tras envejecimiento térmico o adherencia a cizalla a temperaturas elevadas (sólo en tipo D2).

d) Emisión de sustancias peligrosas.

En adhesivos de resinas reactivas para baldosas, las características esenciales referidas a los requisitos básicos, que pueden estar especificadas, para el uso o usos declarados son:

a) Reacción al fuego.

b) Adherencia expresada como: adherencia inicial a cizalla.

c) Durabilidad de la adherencia contra la acción del clima/envejecimiento térmico expresada como: adherencia a cizalla tras choque térmico.

d) Durabilidad contra la acción del agua/humedad.

e) Emisión de sustancias peligrosas.

- Distintivos de calidad:

Se comprobará que el producto ostenta los distintivos de calidad exigidos, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa, que avalen las características exigidas.

- Ensayos:

En su caso, se realizarán los ensayos necesarios para comprobar alguna de las características exigidas por la normativa de obligado cumplimiento y, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa. Ensayos regulados que pueden llegar a ser requeridos:

Tiempo abierto; deslizamiento; adhesivos de fraguado normal - adherencia inicial (adhesivos cementosos); adhesivos de fraguado rápido - adherencia temprana (adhesivos cementosos); características fundamentales - adherencia inicial a cizalla (adhesivos de dispersión); adherencia inicial a cizalla (adhesivos de resinas de reacción); adherencia después del acondicionamiento (adhesivos cementosos); adherencia a cizalla después del acondicionamiento (adhesivos de dispersión); adherencia a cizalla después del acondicionamiento (adhesivos de resinas de reacción); deformación transversal; resistencia química; capacidad humectante; resistencia al fuego.

Almacenamiento y manipulación (criterios de uso, gestión de residuos, conservación y mantenimiento)

El fabricante debería informar sobre las condiciones y el uso adecuado del producto.

El prescriptor debería evaluar el estado del lugar de trabajo (influencias mecánicas y térmicas) y seleccionar el producto adecuado considerando todos los riesgos posibles.

Adhesivos para baldosas cerámicas

Se definen distintos tipos de adhesivos según la naturaleza química de los conglomerantes.

Adhesivo cementoso (tipo C): Mezcla de conglomerantes hidráulicos, áridos y aditivos orgánicos, que se mezclan con agua o un aditivo líquido justo antes de su utilización.

Adhesivo en dispersión (tipo D): Mezcla de conglomerante(s) orgánico(s) en forma de polímero en dispersión acuosa, aditivos orgánicos y cargas minerales, que se presenta lista para su uso.

Adhesivo de resinas reactivas (tipo R): Mezcla de resinas sintéticas, cargas minerales y aditivos orgánicos cuyo endurecimiento es el resultado de una reacción química. Están disponibles en forma de uno o más componentes.

Condiciones de suministro y recepción

- Marcado CE obligatorio desde el 1 de julio de 2013. Norma de aplicación: UNE-EN 12004:2008+A1:2012. Adhesivos para baldosas cerámicas. Requisitos, evaluación de la conformidad, clasificación y designación. Sistema de evaluación y verificación de la constancia de las prestaciones: 1, 3 o 4.

Identificación: Se comprobará que la identificación del producto recibido se corresponde con las características exigidas por la normativa de obligado cumplimiento y, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa.

En adhesivos cementosos para baldosas para uso en interiores, las características esenciales referidas a los requisitos básicos, que pueden estar especificadas, para el uso o usos declarados son:

a) Reacción al fuego.

b) Adherencia expresada como: adherencia inicial y adherencia temprana (adhesivos de fraguado rápido).

c) Durabilidad de la adherencia contra la acción del agua/humedad expresada como: adherencia tras inmersión en agua.

d) Emisión de sustancias peligrosas.

En adhesivos cementosos para baldosas para uso en interiores y exteriores, las características esenciales referidas a los requisitos básicos, que pueden estar especificadas, para el uso o usos declarados son:

a) Reacción al fuego.

b) Adherencia expresada como: adherencia inicial y adherencia temprana (adhesivos de fraguado rápido).

c) Durabilidad de la adherencia contra la acción del clima/envejecimiento térmico expresada como: adherencia tras envejecimiento térmico.

d) Durabilidad de la adherencia contra la acción del agua/humedad expresada como: adherencia tras inmersión en agua.

e) Durabilidad de la adherencia contra los ciclos hielo/deshielo expresada como: adherencia tras ciclos de hielo/deshielo.

f) Emisión de sustancias peligrosas.

En adhesivos en dispersión para baldosas, las características esenciales referidas a los requisitos básicos, que pueden estar especificadas, para el uso o usos declarados son:

a) Reacción al fuego.

b) Adherencia expresada como: adherencia inicial a cizalla.

c) Durabilidad de la adherencia contra la acción del clima/envejecimiento térmico expresada como: adherencia a cizalla tras envejecimiento térmico o adherencia a cizalla a temperaturas elevadas (sólo en tipo D2).

d) Emisión de sustancias peligrosas.

En adhesivos de resinas reactivas para baldosas, las características esenciales referidas a los requisitos básicos, que pueden estar especificadas, para el uso o usos declarados son:

a) Reacción al fuego.

b) Adherencia expresada como: adherencia inicial a cizalla.

c) Durabilidad de la adherencia contra la acción del clima/envejecimiento térmico expresada como: adherencia a cizalla tras choque térmico.

d) Durabilidad contra la acción del agua/humedad.

e) Emisión de sustancias peligrosas.

- Distintivos de calidad:

Se comprobará que el producto ostenta los distintivos de calidad exigidos, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa, que avalen las características exigidas.

- Ensayos:

En su caso, se realizarán los ensayos necesarios para comprobar alguna de las características exigidas por la normativa de obligado cumplimiento y, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa. Ensayos regulados que pueden llegar a ser requeridos:

Tiempo abierto; deslizamiento; adhesivos de fraguado normal - adherencia inicial (adhesivos cementosos); adhesivos de fraguado rápido - adherencia temprana (adhesivos cementosos); características fundamentales - adherencia inicial a cizalla (adhesivos de dispersión); adherencia inicial a cizalla (adhesivos de resinas de reacción); adherencia después del acondicionamiento (adhesivos cementosos); adherencia a cizalla después del acondicionamiento (adhesivos de dispersión); adherencia a cizalla después del acondicionamiento (adhesivos de resinas de reacción); deformación transversal; resistencia química; capacidad humectante; resistencia al fuego.

Almacenamiento y manipulación (criterios de uso, gestión de residuos, conservación y mantenimiento)

El fabricante debería informar sobre las condiciones y el uso adecuado del producto.

El prescriptor debería evaluar el estado del lugar de trabajo (influencias mecánicas y térmicas) y seleccionar el producto adecuado considerando todos los riesgos posibles.

Baldosas cerámicas

Placas de poco espesor fabricadas con arcillas y/o otras materias primas inorgánicas, generalmente utilizadas como revestimiento de suelos y paredes, moldeadas por extrusión (A) o por prensado en seco (B) a temperatura ambiente, aunque pueden fabricarse mediante otros procedimientos, seguidamente secadas y posteriormente cocidas a temperaturas suficientes para desarrollar las propiedades necesarias. Las baldosas pueden ser esmaltadas (GL) o no esmaltadas (UGL) y son incombustibles e inalterables a la luz. Una baldosa totalmente vitrificada (o porcelánico) es una baldosa con absorción de agua menor del 0,5%.

Condiciones de suministro y recepción

- Marcado. Las baldosas cerámicas y/o su embalaje deben ser marcados con:

Marca comercial del fabricante y/o una marca de fabricación propia, y el país de origen.

Marca de primera calidad.

La referencia del anexo correspondiente de la norma UNE-EN 14411:2006 y clasificación (“precisión” o “natural”), cuando sea de aplicación.

Medidas nominales y medidas de fabricación.

Naturaleza de la superficie: esmaltada (GL) o no esmaltada (UGL).

- Marcado CE obligatorio desde el 1 de julio de 2014. Norma de aplicación: UNE-EN 14411:2013. Baldosas cerámicas. Definiciones, clasificación, características, evaluación de la conformidad y marcado. Sistema de evaluación y verificación de la constancia de las prestaciones: 1, 3 ó 4. (Texto revisado con la UNE)

Identificación: Se comprobará que la identificación del producto recibido se corresponde con las características exigidas por la normativa de obligado cumplimiento y, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa.

En baldosas para suelos, las características esenciales referidas a los requisitos básicos, que pueden estar especificadas, para el uso o usos declarados son:

a) Reacción al fuego.

b) Emisión de sustancias peligrosas: cadmio, plomo, otros.

c) Fuerza de rotura.

d) Resistencia al deslizamiento.

e) Durabilidad para usos interiores.

f) Durabilidad para usos exteriores: resistencia al hielo/deshielo.

g) Propiedades táctiles.

En baldosas para paredes, las características esenciales referidas a los requisitos básicos, que pueden estar especificadas, para el uso o usos declarados son:

a) Reacción al fuego.

b) Emisión de sustancias peligrosas: cadmio, plomo, otros.

c) Adhesión, en adhesivos cementosos, en adhesivos en dispersión, en adhesivos de resinas reactivas, y en mortero.

d) Resistencia al choque térmico.

e) Durabilidad para: usos interiores y usos exteriores (resistencia hielo/deshielo).

- Distintivos de calidad:

Se comprobará que el producto ostenta los distintivos de calidad exigidos, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa, que avalen las características exigidas.

- Ensayos:

En su caso, se realizarán los ensayos necesarios para comprobar alguna de las características exigidas por la normativa de obligado cumplimiento y, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa. Ensayos regulados que pueden llegar a ser requeridos:

Longitud y anchura; espesor; rectitud de lados; ortogonalidad; planitud de la superficie; aspecto superficial; absorción de agua; resistencia a la flexión o módulo de rotura; resistencia a la abrasión profunda - baldosas no esmaltadas; resistencia a la abrasión superficial - baldosas esmaltadas; dilatación térmica lineal; resistencia al choque térmico; resistencia al cuarteo; resistencia al hielo/deshielo; resistencia al deslizamiento; adhesión - adhesivos cementosos; adhesión - adhesivos en dispersión; adhesión - adhesivos de resinas reactivas; adhesión - mortero; dilatación por humedad; pequeñas diferencias de color; resistencia al impacto; reacción al fuego; propiedades táctiles; resistencia a las manchas - baldosas esmaltadas; resistencia a las manchas - baldosas no esmaltadas; resistencia a ácidos y álcalis de baja concentración; resistencia a ácidos y álcalis de alta concentración; resistencia a los productos domésticos de limpieza y aditivos para agua de piscinas; emisión de cadmio - baldosas esmaltadas; emisión de plomo - baldosas esmaltadas; y emisión de otras sustancias peligrosas.

Otros

Cementos comunes

Conglomerantes hidráulicos, es decir, materiales inorgánicos finamente molidos que, amasados con agua, forman una pasta que fragua y endurece por medio de reacciones y procesos de hidratación y que, una vez endurecidos, conservan su resistencia y estabilidad incluso bajo el agua. Los cementos conformes con la UNE-EN 197-1:2011, denominados cementos CEM, son capaces, cuando se dosifican y mezclan apropiadamente con agua y áridos de producir un hormigón o un mortero que conserve su trabajabilidad durante tiempo suficiente y alcanzar, al cabo de periodos definidos, los niveles especificados de resistencia y presentar también estabilidad de volumen a largo plazo.

Los 27 productos que integran la familia de cementos comunes y su designación es:

TIPOS PRINCIPALES DESIGNACIÓN Y DENOMINACIÓN

(TIPOS DE CEMENTOS COMUNES)

CEM I: Cemento Portland	CEM I		
CEM II: Cementos Portland compuestos	Cemento Portland con escoria	CEM II/A-S	
		CEM II/B-S	
	Cemento Portland con humo de sílice	CEM II/A-D	
	Cemento Portland con puzolana	CEM II/A-P	
		CEM II/B-P	
		CEM II/A-Q	
		CEM II/B-Q	
	Cemento Portland con ceniza volante	CEM II/A-V	
		CEM II/B-V	
		CEM II/A-W	
		CEM II/B-W	
	Cemento Portland con esquisto calcinado	CEM II/A-T	
		CEM II/B-T	
	Cemento Portland con caliza	CEM II/A-L	
		CEM II/B-L	
		CEM II/A-LL	
		CEM II/B-LL	
	Cemento Portland compuesto	CEM II/A-M	
		CEM II/B-M	
CEM III: Cementos de alto horno		CEM III/A	
		CEM III/B	
		CEM III/C	
CEM IV: Cementos puzolánicos		CEM IV/A	
		CEM IV/B	
CEM V: Cementos compuestos		CEMV/A	CEM V/B

Condiciones de suministro y recepción

- Marcado CE obligatorio desde el 1 de abril de 2002 julio de 2013, normas de aplicación: UNE-EN 197-1: 2011. Cemento. Parte 1: Composición, especificaciones y criterios de conformidad de los cementos comunes. Sistema de evaluación y verificación de la constancia de las prestaciones: 1+.

Identificación: Los cementos CEM se identificarán al menos por el tipo, y por las cifras 32,5, 42,5 o 52,5, que indican la clase de resistencia (ej., CEM I 42,5R). Para indicar la clase de resistencia inicial se añadirán las letras N o R, según corresponda. Los cementos comunes de bajo calor de hidratación se deben indicar adicionalmente con las letras LH. Puede llevar información adicional: límite en cloruros (%), límite superior de pérdida por calcinación de cenizas volantes (%), nomenclatura normalizada de aditivos.

En caso de cemento envasado, el marcado de conformidad CE, el número de identificación del organismo de certificación y la información adjunta, deben ir indicados en el saco o en la documentación comercial que lo acompaña (albaranes de entrega), o bien en una combinación de ambos. Si sólo parte de la información aparece en el saco, entonces, es conveniente que la información completa se incluya en la información comercial. En caso de cemento expedido a granel, dicha información debería ir recogida de alguna forma apropiada, en los documentos comerciales que lo acompañen.

Se comprobará que la identificación del producto recibido se corresponde con las características exigidas por la normativa de obligado cumplimiento y, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa.

Características esenciales referidas a los requisitos básicos, que pueden estar especificadas, para el uso o usos declarados:

a. Cementos comunes (subfamilias) componentes y composición.

b. Resistencia a compresión (inicial y nominal).

c. Tiempo de fraguado.

d. Residuo insoluble.

e. Pérdida por calcinación.

f. Estabilidad de volumen: expansión y contenido de SO3.

g. Calor de hidratación.

h. Contenido de cloruros.

i. Puzolanicidad (sólo para cementos puzolánicos).

j. Durabilidad.

k. C3A en el clinker.

l. Emisión de sustancias peligrosas.

- Distintivos de calidad:

Se comprobará que el producto ostenta los distintivos de calidad exigidos, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa, que aseguren las características.

- Ensayos:

En su caso, se realizarán los ensayos necesarios para comprobar alguna de las características exigidas por la normativa de obligado cumplimiento y, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa. Ensayos regulados que pueden llegar a ser requeridos:

Resistencia inicial; resistencia nominal; tiempo de principio de fraguado; estabilidad de volumen (expansión); pérdida por calcinación; residuo insoluble; Contenido de sulfatos; contenido de cloruros; C3A en el clinker; puzolanicidad; calor de hidratación; y composición.

Cales para la construcción

Formas físicas (polvo, terrones, pastas o lechadas), en las que pueden aparecer el óxido de calcio y el de magnesio y/o el hidróxido de calcio y/o el de magnesio, utilizadas como conglomerantes para preparar morteros para fábricas, revestimientos interiores y exteriores, así como para fabricar otros productos para construcción.

Tipos:

- Cales aéreas: constituidas principalmente por óxido o hidróxido de calcio que endurecen lentamente al aire bajo el efecto del dióxido de carbono presente en el aire. Pueden ser:

Cales vivas (Q): producidas por la calcinación de caliza y/o dolomía, pudiendo ser cales cálcicas (CL) y cales dolomíticas (semihidratadas o totalmente hidratadas).

Cales hidratadas (S): cales aéreas, cálcicas o dolomíticas resultantes del apagado controlado de las cales vivas.

- Cales hidráulicas naturales (NHL): producidas por la calcinación de calizas más o menos arcillosas o silíceas con reducción a polvo mediante apagado con o sin molienda, que fraguan y endurecen con el agua. Pueden ser:

Cales hidráulicas naturales con adición de materiales (Z): pueden contener materiales hidráulicos o puzolánicos hasta un 20% en masa.

Cales hidráulicas (HL): constituidas principalmente por hidróxido de calcio, silicatos de calcio y aluminatos de calcio, producidos por la mezcla de constituyentes adecuados.

Condiciones de suministro y recepción

- Marcado CE obligatorio desde el 1 de junio de 2012, norma de aplicación: UNE-EN 459-1: 2011. Cales para la construcción. Parte 1: Definiciones, especificaciones y criterios de conformidad. Sistema de evaluación y verificación de la constancia de las prestaciones: 2+.

Identificación: Se comprobará que la identificación del producto recibido se corresponde con las características exigidas por la normativa de obligado cumplimiento y, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa. Características esenciales referidas a los requisitos básicos, que pueden estar especificadas, para el uso o usos declarados:

a) Resistencia a compresión.

b) Tiempo de fraguado.

c) Contenido en aire.

d) Contenido de componentes para: CaO + MgO, Mg O, CO2, y SO3.

e) SO3.

f) Cal útil.

g) Reactividad.

h) Estabilidad de volumen.

i) Tamaño de partícula.

j) Distribución granulométrica.

k) Penetración.

l) Durabilidad.

- Distintivos de calidad:

Se comprobará que el producto ostenta los distintivos de calidad exigidos, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa, que aseguren las características.

- Ensayos:

En su caso, se realizarán los ensayos necesarios para comprobar alguna de las características exigidas por la normativa de obligado cumplimiento y, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa. Ensayos regulados que pueden llegar a ser requeridos:

Tamaño de partícula; estabilidad; penetración/demanda de agua; Contenido de aire; CaO + MgO, MgO; CO2; SO3; cal útil; agua libre; y reactividad.

Aditivos para hormigones

Producto incorporado en el momento del amasado del hormigón, en una cantidad ≤ 5% en masa, con relación al contenido de cemento en el hormigón, con objeto de modificar las propiedades de la mezcla en estado fresco y/o endurecido.

Condiciones de suministro y recepción

- Marcado CE obligatorio desde el 1 de septiembre de 2013. Norma de aplicación: UNE-EN 934-2:2010+A1:2012. Aditivos para hormigones, morteros y pastas. Parte 2: Aditivos para hormigones. Definiciones, requisitos, conformidad, marcado y etiquetado. Sistema de evaluación y verificación de la constancia de las prestaciones: 2+.

Identificación: Se comprobará que la identificación del producto recibido se corresponde con las características exigidas por la normativa de obligado cumplimiento y, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa. Características esenciales referidas a los requisitos básicos, que pueden estar especificadas, para el uso o usos declarados:

a) Contenido en iones cloruro.

b) Contenido en alcalinos.

c) Comportamiento frente a la corrosión.

d) Resistencia a compresión.

e) Contenido en aire.

f) Contenido en aire (aire ocluido).

g) Características de los huecos de aire.

h) Reducción de agua.

i) Exudación.

j) Tiempo de fraguado.

k) Tiempo de endurecimiento/desarrollo de las resistencias.

l) Absorción capilar.

m) Consistencia.

n) Sustancias peligrosas.

o) Durabilidad.

p) Porción segregada.

- Distintivos de calidad:

Se comprobará que el producto ostenta los distintivos de calidad exigidos, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa, que aseguren las características.

- Ensayos:

En su caso, se realizarán los ensayos necesarios para comprobar alguna de las características exigidas por la normativa de obligado cumplimiento y, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa. Ensayos regulados que pueden llegar a ser requeridos:

Homogeneidad, color; densidad relativa (sólo para aditivos líquidos); contenido en cloruros (Cl-); contenido en alcalinos; reducción de agua. Aumento de la consistencia; mantenimiento de la consistencia; tiempo de fraguado; contenido en aire en el hormigón fresco; exudación; contenido en aire en el hormigón endurecido (espaciado de los huecos de aire); resistencia a compresión; absorción capilar; y porción segregada.

Morteros para revoco y enlucido

Morteros para revoco/enlucido hechos en fábrica (morteros industriales) a base de conglomerantes inorgánicos para exteriores (revocos) e interiores (enlucidos) utilizados en muros, techos, pilares y tabiques.

Condiciones de suministro y recepción

- Marcado CE obligatorio desde el 1 de junio de 2012. Norma de aplicación: UNE-EN 998-1:2018. Especificaciones de los morteros para albañilería. Parte 1: Morteros para revoco y enlucido. Sistema de evaluación y verificación de la constancia de las prestaciones: 4.

Identificación: Se comprobará que la identificación del producto recibido se corresponde con las características exigidas por la normativa de obligado cumplimiento y, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa.

Características esenciales referidas a los requisitos básicos, que pueden estar especificadas, para el uso o usos declarados:

a) Reacción al fuego (en construcciones con requisitos contra el fuego; Euroclase declarada: A1 a F).

b) Absorción de agua (en construcciones exteriores; categoría declarada: W0 a W2; excepto R para los valores declarados ≤ 0,3 kg/m2, después de 24 horas).

c) Permeabilidad al agua después de ciclos climáticos de acondicionamiento (en revoco monocapa; valores declarados ≤ 1 ml/cm2, después de 48 horas).

d) Permeabilidad al vapor de agua (en construcciones exteriores; coeficiente declarado μ ≤ 15 para R y T).

e) Adhesión (excepto en revoco monocapa; valor declarado, en N/mm2 y tipo de rotura (FP)).

f) Adhesión después de ciclos climáticos de acondicionamiento (en revoco monocapa; valor declarado, en N/mm2, y tipo de rotura (FP)).

g) Conductividad térmica/densidad (en revoco o/enlucido en construcciones con requisitos térmicos, excepto en morteros para revoco/enlucido para aislamiento térmico (T); Valor tabulado declarado o valor medio medido).

h) Conductividad térmica (en revoco/enlucido para aislamiento térmico (T); categoría T1 a T2).

i) Durabilidad del mortero para revoco monocapa OC (resistencia al hielo/deshielo) (valor declarado, en N/mm2 y forma de rotura (FP) A, B o C; ≤ 1 ml/cm2 después de 48 horas).

j) Durabilidad para todos los morteros de revoco/enlucido, excepto para el mortero OC (para las construcciones exteriores; valor declarado, en N/mm2 y forma de rotura (FP) A, B o C; ≤ 1 ml/cm2 después de 48 horas; categoría declarada W0 a W2).

k) Sustancias peligrosas (Prestación no determinada (NPD) no se puede utilizar cuando la característica tiene un nivel umbral).

- Distintivos de calidad:

Se comprobará que el producto ostenta los distintivos de calidad exigidos, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa, que avalen las características exigidas.

- Ensayos:

En su caso, se realizarán los ensayos necesarios para comprobar alguna de las características exigidas por la normativa de obligado cumplimiento y, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa. Ensayos regulados que pueden llegar a ser requeridos:

Densidad en seco aparente; resistencia a compresión; adhesión; adhesión después de ciclos climáticos de acondicionamiento; absorción de agua por capilaridad; penetración de agua después del ensayo de absorción de agua por capilaridad; permeabilidad al agua sobre soportes relevantes después de ciclos climáticos de acondicionamiento; coeficiente de permeabilidad al vapor de agua; conductividad térmica; reacción al fuego; y durabilidad.

Morteros para albañilería

Morteros para albañilería hechos en fábrica (morteros industriales) utilizados en muros, pilares y tabiques de albañilería, para su trabazón y rejuntado (por ejemplo, albañilería vista o en revocos, albañilería estructural o no, destinada a la edificación y a la ingeniería civil).

Condiciones de suministro y recepción

- Marcado CE obligatorio desde el 1 de junio de 2012. Norma de aplicación: UNE-EN 998-2:2018. Especificaciones de los morteros para albañilería. Parte 2: Morteros para albañilería. Sistema de evaluación y verificación de la constancia de las prestaciones: 2+ o 4. 2+ para morteros industriales diseñados, ó 4 para morteros industriales prescritos.

Identificación: Se comprobará que la identificación del producto recibido se corresponde con las características exigidas por la normativa de obligado cumplimiento y, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa. Características esenciales referidas a los requisitos básicos, que pueden estar especificadas, para el uso o usos declarados:

a) Resistencia a compresión (para los morteros para albañilería diseñados). (Declarada categoría o valor en N/mm2).

b) Proporción de componentes (para los morteros de albañilería prescritos). (Declarada proporciones de la mezcla, en volumen o en peso).

c) Resistencia de unión (para los morteros para albañilería diseñados destinados a ser utilizados en elementos sometidos a requisitos estructurales). (Declarado valor de la resistencia inicial de cizallamiento, medida o tabulada, en N/mm2).

d) Contenido de cloruros (para los morteros destinados a ser utilizados en albañilería armada). (Declarado el valor como una fracción en % en masa).

e) Reacción frente al fuego (para los morteros para albañilería destinados a ser utilizados en elementos sometidos a requisitos frente al fuego). (Declarada Euroclase A1 a F).

f) Absorción de agua (para los morteros para albañilería destinados a ser utilizados en construcciones exteriores). (Valor declarado, en [kg/(m2·min0,5)]).

g) Permeabilidad al vapor de agua (para los morteros para albañilería destinados a ser utilizados en construcciones exteriores). (Declarados valores tabulados del coeficiente de difusión de agua, μ).

h) Conductividad térmica/densidad (para los morteros para albañilería utilizados en elementos sometidos a requisitos de aislamiento térmico). (Declarado valor medio tabulado o medido, en [W/(m·K)]).

i) Durabilidad. (Declarado valor, según proceda).

j) Sustancias peligrosas.

- Distintivos de calidad:

Se comprobará que el producto ostenta los distintivos de calidad exigidos, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa, que avalen las características exigidas.

- Ensayos:

En su caso, se realizarán los ensayos necesarios para comprobar alguna de las características exigidas por la normativa de obligado cumplimiento y, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa. Ensayos regulados que pueden llegar a ser requeridos:

- Propiedades del mortero fresco: tiempo de utilización; contenido de iones cloruro; contenido en aire; y proporción de los componentes.

- Propiedades del mortero endurecido: resistencia a compresión; resistencia de unión (adhesión); absorción de agua; permeabilidad al vapor de agua; densidad en seco del mortero endurecido; conductividad térmica; y durabilidad.

Áridos para hormigón

Materiales granulares naturales (origen mineral, sólo sometidos a procesos mecánicos), artificiales (origen mineral procesados industrialmente que suponga modificaciones térmicas, etc.), reciclados (a partir de materiales inorgánicos previamente utilizados en la construcción), filleres (áridos cuya mayor parte pasa por el tamiz de 0,063 mm y que pueden ser empleados en los materiales de construcción para proporcionar ciertas características) y las mezclas de estos áridos utilizados en la construcción para la elaboración del hormigón. Se incluyen los áridos con densidad aparente > 2,00 Mg/m3, empleados en todo tipo de hormigón. También se incluyen los áridos reciclados con densidades entre 1,50 Mg/m3 y 2,00 Mg/m3 con las salvedades pertinentes, y los áridos reciclados finos (4 mm) con las salvedades pertinentes. No se incluyen los filleres empleados como componentes del cemento u otras aplicaciones diferentes del filler inerte para hormigón.

Condiciones de suministro y recepción

- Marcado CE obligatorio desde el 1 de enero de 2010. Norma de aplicación: UNE-EN 12620:2003+A1:2009. Áridos para hormigón. Sistema de evaluación y verificación de la constancia de las prestaciones: 2+ o 4. El sistema de evaluación y verificación de la constancia de las prestaciones aplicable en general a estos productos a efectos reglamentarios será el 2+; no obstante, las disposiciones reglamentarias específicas de cada producto podrán establecer para determinados productos y usos el sistema de evaluación y verificación de la constancia de las prestaciones: 4.

Identificación: Se comprobará que la identificación del producto recibido se corresponde con las características exigidas por la normativa de obligado cumplimiento y, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa.

Características esenciales referidas a los requisitos básicos que pueden estar especificadas para el uso o usos declarados:

a. Forma, tamaño y densidad de partículas.

b. Limpieza.

c. Resistencia a la fragmentación/machaqueo.

d. Resistencia al pulimento/abrasión/desgaste.

e. Composición/contenido.

f. Estabilidad en volumen.

g. Absorción de agua.

h. Sustancias peligrosas: emisión de radioactividad; liberación de metales pesados; liberación de carbonos poliaromáticos; liberación de otras sustancias peligrosas.

i. Durabilidad frente al hielo y deshielos.

j. Durabilidad frente a la reactividad álcali-sílice.

Características esenciales de los filleres:

a. Finura, tamaño y densidad de partículas.

b. Composición/contenido.

c. Limpieza.

d. Estabilidad en volumen.

e. Liberación de otras sustancias peligrosas.

f. Durabilidad frente al hielo y deshielo.

Cualquier otra información necesaria según los requisitos especiales exigibles según su uso final u origen del árido:

a. Requisitos geométricos: Índice de lajas (para determinar la forma de los áridos gruesos). Coeficiente de forma (de áridos

gruesos). Contenido en conchas, en % (de áridos gruesos). Contenido en finos, en % máximo (masa) que pasa por el tamiz 0,063 mm. Calidad de los finos.

b. Requisitos físicos: Resistencia a la fragmentación. Resistencia al desgaste (de los áridos gruesos). Resistencia al pulimento (de los áridos gruesos). Resistencia a la abrasión superficial (de los áridos gruesos). Resistencia a la abrasión por neumáticos claveteados (de los áridos gruesos). Densidad aparente y absorción de agua. Densidad de conjunto. Resistencia (del árido grueso) a ciclos de hielo y deshielo, estabilidad al sulfato de magnesio. Estabilidad de volumen. Retracción por secado. Reactividad álcali-sílice. Clasificación de los componentes de los áridos gruesos reciclados.

c. Requisitos químicos: Contenido en cloruros. Contenido en sulfatos solubles en ácido. Contenido total en azufre. Contenido en sulfato soluble en agua de los áridos reciclados. Otros componentes.

- Distintivos de calidad:

Se comprobará que el producto ostenta los distintivos de calidad exigidos, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa, que aseguren las características.

- Ensayos:

Se realizarán los ensayos exigidos por la normativa de obligado cumplimiento y, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa. Ensayos regulados que pueden estar especificados:

Para las características generales: Granulometría. Forma de los áridos gruesos. Contenido en finos. Calidad de los finos. Densidad de partículas y absorción de agua. Reactividad álcali-sílice. Descripción petrográfica. Sustancias peligrosas (emisión de radioactividad, liberación de metales pesados, liberación de carbonos poliaromáticos).

Para las características específicas de los áridos destinados a un empleo específico: Resistencia a la fragmentación. Resistencia al desgaste. Resistencia al pulimento. Resistencia a la abrasión superficial. Resistencia a la abrasión por neumáticos claveteados. Hielo y deshielo. Contenido en cloruros. Contenido en carbonato cálcico.

Para propiedades apropiadas de áridos de determinados orígenes: Contenido en conchas. Estabilidad en volumen - Retracción por secado. Contenido en cloruros. Compuestos que contienen azufre. Sustancias orgánicas (contenido en humus, ácido fúlvico, ensayo comparativo de resistencia - tiempo de fraguado, contaminantes orgánicos ligeros). Desintegración del silicato di-cálcico. Desintegración del hierro. Influencia en el tiempo inicial de fraguado del cemento. Constituyentes de los áridos reciclados gruesos. Densidad de partículas y absorción de agua. Sulfato soluble en agua.

Áridos para morteros

Materiales granulares naturales (origen mineral, sólo sometidos a procesos mecánicos), artificiales (origen mineral procesados industrialmente que suponga modificaciones térmicas, etc.), reciclados (a partir de materiales inorgánicos previamente utilizados en la construcción), filler de los áridos (áridos cuya mayor parte pasa por el tamiz de 0,063 mm y que pueden ser empleados en los materiales de construcción para proporcionar ciertas propiedades) y las mezclas de estos áridos utilizados en la construcción para la elaboración de los morteros (mortero para albañilería, mortero para pavimentos/enlucidos, revestimiento de paredes interiores, enfoscado de paredes exteriores, materiales especiales para cimentación, mortero para reparación, pastas) para las edificaciones, carreteras y trabajos de ingeniería civil. No se incluye el filler del árido empleado como componentes del cemento o como un filler inerte de los áridos para morteros o para áridos empleados en la capa superficial de suelos industriales.

Condiciones de suministro y recepción

- Marcado CE obligatorio desde el 1 de junio de 2004, norma de aplicación: UNE-EN 13139:2003 y desde el 1 de enero de 2010, norma de aplicación: UNE-EN 13139/AC:2004. Áridos para morteros. Sistema de evaluación y verificación de la constancia de las prestaciones: 2+ ó 4. El sistema de evaluación y verificación de la constancia de las prestaciones aplicable en general a estos productos a efectos reglamentarios será el 2+; no obstante, las disposiciones reglamentarias específicas de cada producto podrán establecer para determinados productos y usos el sistema de evaluación y verificación de la constancia de las prestaciones: 4.

Identificación: Se comprobará que la identificación del producto recibido se corresponde con las características exigidas por la normativa de obligado cumplimiento y, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa.

Características esenciales referidas a los requisitos básicos que pueden estar especificadas para el uso o usos declarados:

a) Forma tamaño y densidad de las partículas.

b) Limpieza.

c) Composición/contenido.

d) Estabilidad de volumen.

e) Absorción de agua.

f) Sustancias peligrosas (emisión de radioactividad, desprendimiento de metales pesados, emisión de carbones poliaromáticos, emisión de otras sustancias peligrosas).

g) Durabilidad contra el hielo-deshielo.

h) Durabilidad contra la reactividad álcali-sílice.

Características esenciales de los filleres:

a) Finura/granulometría y densidad.

b) Composición/contenido.

c) Limpieza.

d) Pérdida por calcinación.

e) Emisión de sustancias peligrosas.

f) Durabilidad contra el hielo/deshielo.

Cualquier otra información necesaria según los requisitos especiales exigibles según la aplicación particular, su uso final u origen del árido:

a) Requisitos geométricos: Tamaños del árido. Granulometría. Forma de las partículas y contenido en conchas. Finos (contenido y calidad).

b) Requisitos físicos: Densidad de las partículas. Absorción de agua. Resistencia al hielo y al deshielo.

c) Requisitos químicos: Contenido en cloruros. Contenido en sulfatos solubles en ácido. Contenido total en azufre. Contenido en componentes que alteran la velocidad de fraguado y la de endurecimiento del mortero. Requisitos adicionales para los áridos artificiales (sustancias solubles en agua, pérdida por calcinación). Reactividad álcali-sílice.

- Distintivos de calidad:

Se comprobará que el producto ostenta los distintivos de calidad exigidos, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa, que aseguren las características.

- Ensayos:

Se realizarán los ensayos exigidos por la normativa de obligado cumplimiento y, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa. Ensayos regulados que pueden estar especificados:

Tamaño del árido y granulometría. Contenido en conchas. Finos (contenido/calidad, equivalente de arena, azul de metileno). Densidad de partículas. Absorción de agua. Contenido en cloruros (para áridos marinos, para áridos no marinos). Contenido en sulfatos. Compuestos que contienen azufre. Compuestos que alteran la velocidad de fraguado y de endurecimiento del mortero (hidróxido de sodio, ácido fúlvico, ensayo de resistencia comparativa, tiempo de fraguado, contaminantes orgánicos ligeros). Materia soluble en agua. Pérdida por calcinación. Resistencia al hielo y deshielo. Reactividad álcali-sílice. Sustancias peligrosas (emisión de radioactividad, liberación de metales pesados, emisión de carbones poliaromáticos).

2.2.4. Materiales Básicos (según PG3)

2.2.4.1. Cales

DEFINICIÓN

Se definen como cales aquellos conglomerantes constituidos principalmente por óxidos o hidróxidos de calcio (CaO, Ca (OH)2) con o sin óxidos o hidróxidos de magnesio (MgO, Mg (OH)2) y cantidades menores de óxidos de silicio (SiO2), hierro (Fe2O3) y aluminio (Al2O3).

A los efectos de aplicación de este Pliego, se consideran esencialmente las cales para su empleo en la estabilización de suelos para la construcción de carreteras.

CONDICIONES GENERALES

Lo dispuesto en este artículo se entenderá sin perjuicio de lo establecido en el Reglamento 305/2011 de 9 de marzo de 2011, del Parlamento Europeo y del Consejo, por el que se establecen las condiciones armonizadas para la comercialización de productos de construcción. Para los productos con marcado CE, el fabricante asumirá la responsabilidad sobre la conformidad de los mismos con las prestaciones declaradas, de acuerdo con el artículo el artículo 11 del mencionado Reglamento. Los productos que tengan el marcado CE deberán ir acompañados, además de dicho marcado, de la Declaración de Prestaciones, y de las instrucciones e información de

seguridad del producto. Por su parte, el Contratista deberá verificar que los valores declarados en los documentos que acompañan al marcado CE permitan deducir el cumplimiento de las especificaciones contempladas en el Proyecto o, en su defecto,

en este Pliego, debiendo adoptar, en el caso de que existan indicios de incumplimiento de las especificaciones declaradas, todas aquellas medidas que considere oportunas para garantizar la idoneidad del producto suministrado a la obra.

Las cales deberán llevar obligatoriamente el marcado CE, conforme a lo establecido en la norma UNE-EN 459-1.

Independientemente de lo anterior, se estará además en todo caso a lo dispuesto en la legislación vigente en materia ambiental, de seguridad y salud, de producción, almacenamiento, gestión y transporte de productos de la construcción, de residuos de construcción y demolición, y de suelos contaminados.

DENOMINACIONES

Las definiciones y denominaciones de las cales serán las que figuren en la norma UNE-EN 459-1. Para la estabilización de suelos se usarán cales del tipo CL 90-S y CL 90-Q, que deberán cumplir las especificaciones de la tabla 200.1, determinadas según la norma UNE-EN 459-2.

TABLA ESPECIFICACIONES DE LAS CALES CÁLCICAS

TABLA 200.1 – ESPECIFICACIONES DE LAS CALES CÁLCICAS

CARACTERÍSTICA (1)		UNIDAD	CL 90-S	CL 90-Q
CONTENIDO EN CaO + MgO		%	≥ 90	
CONTENIDO EN MgO		%	≤ 5 (2)	
CONTENIDO EN CO_2		%	≤ 4	
CONTENIDO EN SO_3		%	≤ 2	
CONTENIDO DE CAL ÚTIL ($Ca(OH)_2$) (UNE-EN 459-2) (3)		%	≥ 80	
ESTABILIDAD DE VOLUMEN (4)		mm	≤ 2	Cumplir el ensayo tras el apagado
REACTIVIDAD (5)		min	—	t_{60} ≤ 15
TAMAÑO DE PARTÍCULA (retenido acumulado)	tamiz 0,2 mm	% en masa	≤ 2	≤ 5
	tamiz 0,09 mm	% en masa	≤ 7 (6)	≤ 15

(1) Los valores para CaO, MgO, CO2 y SO3 corresponden al producto acabado, en el caso de la

cal viva, y al producto exento de agua libre y agua combinada, en el caso de cal hidratada.

(2) Se admite un 7% siempre que cumpla la estabilidad de volumen.

(3) Pueden requerirse unos valores más altos de cal útil.

(4) Según apartado 6.4.2.1 de la norma UNE-EN 459-2.

(5) según el apartado 6.6 de la Norma EN 459-2.

(6) Se permite un retenido de hasta el 15% siempre que se cumpla el ensayo de estabilidad

indicado en el apartado 6.4.2 de la norma UNE-EN 459-2.

TRANSPORTE Y ALMACENAMIENTO

La cal será transportada en cisternas presurizadas y dotadas de medios neumáticos para el trasiego rápido de su contenido a los silos de almacenamiento o a los equipos que alimentan a las máquinas de extendido. Los silos de almacenamiento serán estancos y estarán provistos de sistemas de filtros.

Excepcionalmente, en obras de pequeño volumen y a juicio del Director de las Obras, para el suministro, transporte y almacenamiento de cal se podrán emplear sacos de características tales que su contenido no sufra alteración.

El Director de las Obras comprobará, con la frecuencia que crea necesaria, las condiciones de almacenamiento y sistemas de transporte y trasiego en todo cuanto pudiera afectar a la calidad del material; y de no ser de su conformidad, suspenderá la utilización del contenido del saco, silo o cisterna correspondiente hasta la comprobación de las características que estime convenientes de las exigidas en este artículo o en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.

RECEPCIÓN E IDENTIFICACIÓN

Cada remesa de cal que llegue a obra irá acompañada de un albarán y de la información relativa al etiquetado y marcado CE de la norma UNE-EN 459-1.

El albarán contendrá explícitamente, al menos, los siguientes datos:

- Nombre y dirección del fabricante y de la empresa suministradora.

- Fecha de fabricación y de suministro.

- Identificación del vehículo que lo transporta.

- Cantidad que se suministra.

- Denominación comercial, si la hubiese, y tipo de cal suministrada (norma UNEEN 459-1).

- Nombre y dirección del comprador y destino.

- Referencia del pedido.

A juicio del Director de las Obras se podrá solicitar al suministrador, información sobre las condiciones de almacenamiento, transporte y de seguridad y salud.

El etiquetado y marcado CE deberá incluir la siguiente información:

- Símbolo del marcado CE.

- Número de identificación del organismo de certificación.

- Nombre o marca distintiva de identificación y dirección registrada del fabricante.

- Las dos últimas cifras del año de su primera colocación.

- Número de referencia de la Declaración de Prestaciones.

- Referencia a la norma europea EN 459-1.

- Descripción del producto: nombre genérico, tipo y uso previsto.

- Información sobre las características esenciales incluidas en la norma UNE-EN 459-1:

    . Requisitos químicos (contenido de CaO+MgO, MgO, CO2, SO3 y cal útil (Ca (OH)2)) (norma UNE-EN 459-2).

    . Estabilidad de volumen (norma UNE-EN 459-2).

    . Tamaño de partícula (norma UNE-EN 459-2).

CONTROL DE CALIDAD

Control de recepción

Se deberá disponer del marcado CE de estos productos con un sistema de evaluación de la conformidad 2+, por lo que el control de recepción se podrá llevar a cabo mediante la verificación documental de que los valores declarados en los documentos que acompañan al marcado CE permiten deducir el cumplimiento de las especificaciones establecidas en este Pliego. Independientemente de la aceptación

de la veracidad de las propiedades referidas en el marcado CE, si se detectara alguna anomalía durante el transporte, almacenamiento o manipulación de los productos, el Director de las Obras, en el uso de sus atribuciones, podrá disponer en cualquier momento, la realización de comprobaciones y ensayos sobre los materiales suministrados a la obra. En este caso se seguirán los criterios que se indican a continuación.

Se considerará como lote, que se aceptará o rechazará en bloque, de acuerdo con lo dispuesto en el epígrafe 200.5.3, a la cantidad de cal de la misma clase y procedencia recibida mensualmente, salvo que se sobrepase la cantidad mensual de doscientas toneladas (200 t), en cuyo caso cada lote estará constituido por dicha cantidad o fracción. En cualquier caso, el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares o el Director de las Obras podrá fijar otro tamaño de lote.

De cada lote se tomarán dos (2) muestras siguiendo el procedimiento indicado en la norma UNE-EN 459-2; una para realizar los ensayos de control de recepción y otra para ensayos de contraste que se conservará al menos durante cien días (100 d), en un recipiente adecuado y estanco, donde las muestras queden protegidas de la humedad, del CO2 atmosférico y de la posible contaminación producida por otros materiales. Cuando el suministrador de la cal lo solicite, se tomará una tercera muestra para éste.

Sobre una de las muestras se realizarán los siguientes ensayos (norma UNE-EN 459-2):

- Contenido de óxidos de calcio y magnesio.

- Contenido de dióxido de carbono.

- Contenido de cal útil como Ca (OH)2.

- Tamaño de partícula.

Y la otra se utilizará para ensayos de contraste en caso de ser necesario.

Control adicional

Si la cal hubiese estado almacenada en condiciones atmosféricas normales durante un plazo superior a dos (>2) meses, antes de su empleo se realizarán, como mínimo, sobre una (1) muestra representativa de la cal almacenada, sin excluir los terrones

que hubieran podido formarse, los ensayos de contenido de dióxido de carbono y tamaño de partícula. Si no cumpliera lo establecido para estas características, se procederá a su homogeneización y realización de nuevos ensayos, o a su retirada.

En ambientes muy húmedos, o condiciones atmosféricas desfavorables o en situaciones de obra anómalas, el Director de las Obras podrá reducir el plazo de dos (2) meses anteriormente indicado para la comprobación de las condiciones de almacenamiento de la cal.

Además de lo anteriormente establecido, cuando el Director de las Obras lo considere conveniente, se llevarán a cabo los ensayos necesarios para la comprobación de las características que estime necesarias, de entre las especificadas en este artículo.

CRITERIOS DE ACEPTACIÓN O RECHAZO

El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, o en su defecto el Director de las Obras, indicará las medidas a adoptar en el caso de que la cal no cumpla alguna delas especificaciones establecidas en este artículo. En cualquier caso, la remesa se rechazará si, en el momento de abrir el recipiente que la contenga, apareciera en estado grumoso o aglomerado.

2.2.4.2. Cementos

DEFINICIÓN

Se definen como cementos los conglomerantes hidráulicos en cuya composición interviene como componente principal el clínker de cemento portland o, en su caso, el clínker de cemento de aluminato de calcio, los cuales, finamente molidos y convenientemente amasados con agua, forman pastas que fraguan y endurecen a causa de las reacciones de hidratación de sus constituyentes, dando lugar a productos hidratados mecánicamente resistentes y estables, tanto al aire como bajo agua.

CONDICIONES GENERALES

Lo dispuesto en este artículo se entenderá sin perjuicio de lo establecido en el Reglamento 305/2011 de 9 de marzo de 2011, del Parlamento Europeo y del Consejo, por el que se establecen las condiciones armonizadas para la comercialización de productos de construcción. Para los productos con marcado CE, el fabricante asumirá la responsabilidad sobre la conformidad de los mismos con las prestaciones declaradas, de acuerdo con el artículo 11 del mencionado Reglamento. Los productos que tengan el marcado CE deberán ir acompañados, además de dicho marcado, de la Declaración de Prestaciones, y de las instrucciones e información de seguridad del

producto. Por su parte, el Contratista deberá verificar que los valores declarados en los documentos que acompañan al marcado CE permitan deducir el cumplimiento de las especificaciones contempladas en el Proyecto o, en su defecto, en este Pliego, debiendo adoptar, en el caso de que existan indicios de incumplimiento de las especificaciones declaradas, todas aquellas medidas que considere oportunas para garantizar la idoneidad del producto suministrado a la obra.

Independientemente de lo anterior se estará, además, en todo caso, a lo dispuesto en la legislación vigente en materia ambiental, de seguridad y salud, de producción, almacenamiento, gestión y transporte de productos de la construcción, de residuos de construcción y demolición, y de suelos contaminados.

En este artículo será de aplicación todo lo dispuesto en la vigente Instrucción para la recepción de cementos (RC).

DENOMINACIONES

La denominación, composición, designación, prescripciones, durabilidad y normas de referencia de los cementos de uso en obras de carreteras serán las que figuran en los anejos de la Instrucción para la recepción de cementos (RC) vigente:

- Anejo 1. Cementos sujetos al marcado CE.

- Anejo 2. Cementos sujetos al Real Decreto 1313/1988.

El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, o en su defecto el Director de las Obras, indicará el tipo, clase de resistencia y, en su caso, las características especiales de los cementos a emplear en cada unidad de obra.

TRANSPORTE Y ALMACENAMIENTO

Para el transporte, almacenamiento y manipulación, será de aplicación lo dispuesto en la norma UNE 80402, así como en la vigente Instrucción para la recepción de cementos (RC).

El cemento será transportado en cisternas presurizadas y dotadas de medios neumáticos para el trasvase rápido de su contenido a los silos de almacenamiento.

El cemento se almacenará en uno o varios silos, adecuadamente aislados contra la humedad y provistos de sistemas de filtros. El almacenamiento del cemento no deberá ser muy prolongado para evitar su meteorización, por lo que se recomienda que el tiempo de almacenamiento máximo desde la fecha de expedición hasta su empleo no sea más de tres (3) meses para la clase de resistencia 32,5, de dos (2) meses para la clase de resistencia 42,5 y de un (1) mes para la clase de resistencia de 52,5.

En cumplimiento de las precauciones en la manipulación de los cementos que establece la Instrucción para la recepción de cementos (RC) y la Orden del Ministerio de la Presidencia PRE/1954/2004, cuando se usen agentes reductores del cromo (VI) y sin perjuicio de la aplicación de otras disposiciones comunitarias sobre clasificación, envasado y etiquetado de sustancias y preparados peligrosos, el envase del cemento o de los preparados que contienen cemento deberá ir marcado de forma legible e indeleble con información sobre la fecha de envasado, así como sobre las condiciones de almacenamiento y el tiempo de almacenamiento adecuados para mantener la actividad del agente reductor y el contenido de cromo (VI) soluble por debajo del límite indicado en el apartado 202.4.

Excepcionalmente, en obras de pequeño volumen y a juicio del Director de las Obras, el cemento se podrá suministrar, transportar y almacenar en envases, de acuerdo con lo dispuesto en la vigente Instrucción para la recepción de cementos (RC). En el envase deberá figurar el peso nominal en kilogramos, debiendo estar garantizado por el suministrador con una tolerancia entre un dos por ciento por defecto (-2%) y un cuatro por ciento en exceso (+4%), con un máximo de un kilogramo (1 kg) en cada envase.

El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares establecerá las medidas a tomar para el cumplimiento de la legislación vigente en materia medioambiental, de seguridad laboral, almacenamiento y de transporte.

El Director de las Obras podrá comprobar, en el uso de sus atribuciones, con la frecuencia que crea necesaria, las condiciones de almacenamiento, así como el estado de los sistemas de transporte y trasvase en todo cuanto pudiera afectar a la calidad del material; y de no ser de su conformidad, suspenderá la utilización del contenido del envase, silo o cisterna correspondiente hasta la comprobación de las características que estime convenientes de las exigidas en este artículo, en la vigente Instrucción para la recepción de cementos (RC) o en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.

RECEPCIÓN E IDENTIFICACIÓN

Cada remesa de cemento que llegue a la obra, tanto a granel como envasado, deberá ir acompañada de la documentación que reglamentariamente dispone la vigente Instrucción para la recepción de cementos (RC).

CONTROL DE CALIDAD

Para el control de recepción será de aplicación lo dispuesto en la vigente Instrucción para la recepción de cementos (RC).

Durante la recepción de los cementos, deberá verificarse que éstos se adecuan a lo especificado en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares y que satisfacen los requisitos y demás condiciones exigidas en la mencionada Instrucción.

El control de la recepción del cemento deberá incluir obligatoriamente, al menos:

- Una primera fase, de comprobación de la documentación y del etiquetado. En el caso de cementos sujetos al Real Decreto 1313/1988, deberá cumplir lo especificado en la vigente Instrucción para la recepción de cementos (RC).

- Una segunda fase, consistente en una inspección visual del suministro.

Adicionalmente, si así lo establece el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares o el Director de las Obras, se podrá llevar a cabo una tercera fase de control mediante la realización de ensayos de identificación y, en su caso, ensayos complementarios, según lo dispuesto en los anejos 5 y 6 de la Instrucción para la recepción de cementos (RC).

Con independencia de lo anterior, el Director de las Obras, en el uso de sus atribuciones, podrá disponer en cualquier momento la realización de comprobaciones o ensayos sobre los materiales que se suministren a la obra.

El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares o el Director de las Obras podrán fijar un tamaño de lote inferior al que se especifica en la Instrucción para la recepción de cementos (RC)

En cumplimiento de la Orden del Ministerio de la Presidencia PRE/1954/2004, se comprobará (Anexo A de la norma UNE-EN 196-10), que el contenido de cromo (VI) soluble en el cemento a emplear en obras de carretera no sea superior a dos partes por millón (2 ppm) del peso seco del cemento.

CRITERIOS DE ACEPTACIÓN O RECHAZO

Los criterios de conformidad y la actuación en caso de rechazo de la remesa o lote recibido seguirán lo dispuesto en la vigente Instrucción para la recepción de cementos (RC).

El Director de las Obras indicará las medidas a adoptar en el caso de que el cemento no cumpla alguna de las especificaciones establecidas en este artículo.

2.2.4.3. Ligantes bituminosos

2.2.4.3.1. Betunes asfálticos

DEFINICIÓN

Se definen como betunes asfálticos, de acuerdo con la norma UNE-EN 12597, los ligantes hidrocarbonados, prácticamente no volátiles, obtenidos a partir del crudo de petróleo o presentes en los asfaltos naturales, que son totalmente o casi totalmente solubles en tolueno, y con viscosidad elevada a temperatura ambiente.

A efectos de aplicación de este artículo, se especifican tres tipos de betunes asfálticos:

-Convencionales (norma UNE-EN 12591).

-Duros (norma UNE-EN 13924-1), para los betunes asfálticos destinados a la producción de mezclas bituminosas de alto módulo.

-Multigrado (norma UNE-EN 13924-2), con aplicaciones semejantes a las especificadas para los ligantes convencionales en los artículos correspondientes de mezclas bituminosas de la Parte 5 de este Pliego.

CONDICIONES GENERALES

Lo dispuesto en este artículo se entenderá sin perjuicio de lo establecido en el Reglamento 305/2011 de 9 de marzo de 2011, del Parlamento Europeo y del Consejo, por el que se establecen las condiciones armonizadas para la comercialización de productos de construcción. Para los productos con marcado CE, el fabricante asumirá la responsabilidad sobre la conformidad de los mismos con las prestaciones declaradas, de acuerdo con el artículo 11 del mencionado Reglamento. Los productos que tengan el marcado CE deberán ir acompañados, además de dicho marcado, de la Declaración de Prestaciones, y de las instrucciones e información de seguridad del

producto. Por su parte, el Contratista deberá verificar que los valores declarados en los documentos que acompañan al marcado CE permitan deducir el cumplimiento de las especificaciones contempladas en el Proyecto o, en su defecto, en este Pliego, debiendo adoptar, en el caso de que existan indicios de incumplimiento de las especificaciones declaradas, todas aquellas medidas que considere oportunas para garantizar la idoneidad del producto suministrado a la obra

Los betunes asfálticos deberán llevar obligatoriamente el marcado CE, conforme a lo establecido en las normas UNE-EN 12591, UNE-EN 13924-1 y UNE-EN 13924-2.

Independientemente de lo anterior, se estará además en todo caso a lo dispuesto en la legislación vigente en materia ambiental, de seguridad y salud, de producción, almacenamiento, gestión y transporte de productos de la construcción, de residuos de construcción y demolición, y de suelos contaminados. De forma explícita se prohíbe el uso de betunes asfálticos que contengan alquitranes u otras sustancias derivadas de la destilación de productos carbonosos -hulla u otros-, o betunes oxidados.

DENOMINACIONES

La denominación de los betunes asfálticos convencionales y duros se compondrá de dos números, representativos de su penetración mínima y máxima, determinada según la norma UNE-EN 1426, separados por una barra inclinada a la derecha (/).

En los betunes asfálticos multigrado la denominación se compondrá de las letras MG seguidas de cuatro números, los dos primeros indicativos de su penetración mínima y máxima, determinada de acuerdo con la norma UNE-EN 1426, separados por una barra inclinada a la derecha (/); y el tercer y cuarto número, precedido de un guión (-), y a su vez separados por una barra inclinada a la

derecha (/), representativos del rango del punto de reblandecimiento (norma UNE-EN 1427).

A efectos de aplicación de este artículo, se emplearán los betunes asfálticos de la tabla 211.1. De acuerdo con su denominación, las características de dichos betunes asfálticos deberán cumplir las especificaciones de las tablas 211.2.a y 211.2.b, conforme a lo establecido en los anexos nacionales de las normas UNE-EN 12591, UNE-EN 13924-1 y UNE-EN 13924-2.

TABLA 211.1 – TIPOS DE BETUNES ASFÁLTICOS

BETÚN ASFÁLTICO DURO NORMA UNE-EN 13924-1	BETÚN ASFÁLTICO CONVENCIONAL NORMA UNE-EN 12591	BETÚN ASFÁLTICO MULTIGRADO NORMA UNE-EN 13924-2
15/25		
	35/50	MG 35/50-59/69
	50/70	MG 50/70-54/64
	70/100	
	160/220	

TRANSPORTE Y ALMACENAMIENTO

El betún asfáltico será transportado en cisternas calorífugas. Las cisternas dispondrán de un elemento adecuado para la toma de muestras, estarán provistas de termómetros situados en puntos bien visibles, y deberán estar preparadas para poder calentar el betún asfáltico cuando, por cualquier anomalía, la temperatura disminuya y pueda impedir su trasiego.

El betún asfáltico se almacenará en uno o varios tanques, adecuadamente aislados

entre sí, que deberán estar provistos de bocas de ventilación para evitar que trabajen a presión, y que contarán con los aparatos de medida y seguridad necesarios situados en puntos de fácil acceso.

Los tanques deberán ser calorífugos y dispondrán de una válvula adecuada para la toma de muestras. Deberán estar provistos de termómetros situados en puntos bien visibles y dotados de su propio sistema de calefacción, capaz de evitar que, por cualquier anomalía, la temperatura del producto se desvíe de la fijada para el almacenamiento en más de diez grados Celsius (±10 º C)

Cuando los tanques de almacenamiento no dispongan de medios de carga propios, las cisternas empleadas para el transporte de betún asfáltico estarán dotadas de medios neumáticos o mecánicos para el trasiego rápido de su contenido a los mismos.

Todas las tuberías directas y bombas, preferiblemente rotativas, utilizadas para el trasiego del betún asfáltico, desde la cisterna de transporte al tanque de almacenamiento y de éste al equipo de empleo, deberán estar calefactadas, aisladas térmicamente y dispuestas de modo que se puedan limpiar fácil y perfectamente después de cada aplicación o jornada de trabajo.

El Director de las Obras comprobará, con la frecuencia que considere necesaria, los sistemas de transporte y trasiego y las condiciones de almacenamiento, en todo cuanto pudiera afectar a la calidad del material; y de no ser de su conformidad, suspenderá la utilización del contenido del tanque o cisterna correspondiente, hasta la comprobación de las características que estime convenientes, de entre las incluidas en las tablas 211.2.a y 211.2.b.

RECEPCIÓN E IDENTIFICACIÓN

Cada cisterna de betún asfáltico que llegue a obra irá acompañada de un albarán y la información relativa al etiquetado y marcado CE de la norma correspondiente UNE-EN 12591, UNE-EN 13924-1 o UNE-EN 13924-2.

El albarán contendrá explícitamente, al menos, los siguientes datos:

- Nombre y dirección de la empresa suministradora.
- Fecha de fabricación y de suministro.
- Identificación del vehículo que lo transporta.
- Cantidad que se suministra.
- Denominación comercial, si la hubiese, y tipo de betún asfáltico suministrado de acuerdo con la denominación especificada en este artículo.
- Nombre y dirección del comprador y del destino.
- Referencia del pedido.

El etiquetado y marcado CE deberá incluir la siguiente información:

- Símbolo del marcado CE.
- Número de identificación del organismo de certificación.
- Nombre o marca distintiva de identificación y dirección registrada del fabricante.

- Las dos últimas cifras del año de su primera colocación.

- Número de referencia de la Declaración de Prestaciones.

- Referencia a la norma europea correspondiente (EN 12591, EN 13924-1 o EN 13924-2).

- Descripción del producto: nombre genérico, tipo y uso previsto.

- Información sobre las características esenciales incluidas en la norma correspondiente (UNE-EN 12591, UNE-EN 13924-1 o UNE-EN 13924-2):

  □□Consistencia a temperatura de servicio intermedia (penetración a 25ºC, norma UNE-EN 1426).

  □□Consistencia a temperatura de servicio elevada (punto de reblandecimiento, norma UNE-EN 1427).

  □□Dependencia de la consistencia con la temperatura (índice de penetración, Anexo A de la norma UNE-EN 12591, UNE-EN 13924-1 o UNE-EN 13924-2).

  □□Durabilidad de la consistencia a temperatura de servicio intermedia y elevada (resistencia al envejecimiento, norma UNE-EN 12607-1):

  o penetración retenida (norma UNE-EN 1426).

  o incremento del punto de reblandecimiento (norma UNE-EN 1427).

  o cambio de masa (norma UNE-EN 12607-1).

  □□Fragilidad a baja temperatura de servicio (punto de fragilidad Fraass, norma UNE-EN 12593), sólo en el caso de los betunes de la norma UNE-EN 12591 o norma 13924-2.

El suministrador del ligante deberá proporcionar información sobre la temperatura máxima de calentamiento, el rango de temperatura de mezclado y de compactación, el tiempo máximo de almacenamiento, en su caso, o cualquier otra condición que fuese necesaria para asegurar uniformidad y mantenimiento de las propiedades del producto durante todo el proceso de fabricación y puesta en obra.

El suministrador deberá entregar un certificado, en su caso proporcionado por el fabricante, de que el ligante no contiene en su composición alquitranes u otras sustancias derivadas de la destilación de productos carbonosos, ni tampoco betunes oxidados.

CONTROL DE CALIDAD

Control de recepción

Para el control de recepción se llevará a cabo la verificación documental de que los valores declarados en la información que acompaña al marcado CE cumplen las especificaciones establecidas en este Pliego. Independientemente de la aceptación de la veracidad de las propiedades referidas en el marcado CE, si se detectara alguna anomalía durante el transporte, almacenamiento o manipulación de los productos, el Director de las Obras, en el uso de sus atribuciones, podrá disponer en cualquier momento, la realización de comprobaciones y ensayos sobre los materiales suministrados a la obra. En este caso se seguirán los criterios que se indican a continuación.

De cada cisterna de betún asfáltico que llegue a la obra se tomarán dos (2) muestras de, al menos, un kilogramo (1 kg) (norma UNE-EN 58), en el momento del trasvase del material de la cisterna al tanque de almacenamiento. Sobre una de las muestras se realizará la determinación de la penetración (norma UNE-EN 1426), y la otra se utilizará para ensayos de contraste en caso de ser necesario.

Control a la entrada del mezclador

Se considerará como lote, que se aceptará o rechazará en bloque, de acuerdo a lo dispuesto en el apartado 211.7 de este artículo, a la cantidad de trescientas toneladas (300 t) de betún asfáltico. En cualquier caso, el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares o el Director de las Obras podrán fijar otro tamaño de lote.

De cada lote se tomarán dos (2) muestras de, al menos, un kilogramo (1 kg) (norma UNE-EN 58), en algún punto situado entre la salida del tanque de almacenamiento y la entrada del mezclador.

Sobre una de las muestras se realizará la determinación de la penetración (norma UNE-EN 1426), del punto de reblandecimiento (norma UNE-EN 1427) y se calculará el índice de penetración (Anexo A de la UNE-EN 12591, UNE-EN 13924-1 o UNE-EN 13924-2, según corresponda). La otra muestra se utilizará para ensayos de contraste en caso de ser necesario.

Control adicional

El Director de las Obras, en el uso de sus atribuciones, podrá exigir la realización de los ensayos necesarios para la comprobación de las características especificadas en las tablas 211.2.a y 211.2.b, con una frecuencia recomendada de una (1) vez cada mes y como mínimo tres (3) veces durante la ejecución de la obra, por cada tipo y composición de betún asfáltico.

CRITERIOS DE ACEPTACIÓN O RECHAZO

El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, o en su defecto el Director de las Obras, indicará las medidas a adoptar en el caso de que el betún asfáltico no cumpla alguna de las características establecidas en las tablas 211.2.a y 211.2.b.

TABLA 211.2.a - REQUISITOS DE LOS BETUNES ASFÁLTICOS CONVENCIONALES

CARACTERÍSTICA		UNE-EN	UNIDAD	35/50	50/70	70/100	160/220
PENETRACIÓN A 25°C		1426	0,1 mm	35-50	50-70	70-100	160-220
PUNTO DE REBLANDECIMIENTO		1427	°C	50-58	46-54	43-51	35-43
RESISTENCIA AL ENVEJECIMIENTO UNE-EN 12607-1	CAMBIO DE MASA	12607-1	%	≤ 0,5	≤ 0,5	≤ 0,8	≤ 1,0
	PENETRACIÓN RETENIDA	1426	%	≥ 53	≥ 53	≥ 46	≥ 37
	INCREMENTO PUNTO REBLANDECIMIENTO	1427	°C	≤ 11	≤ 10	≤ 11	≤ 12
ÍNDICE DE PENETRACIÓN		12591 13924 Anexo A		De -1,5 a +0,7	De -1,5 a +0,7	De -1,5 a +0,7	De -1,5 a +0,7
PUNTO DE FRAGILIDAD FRAASS		12593	°C	≤ -5	≤ -8	≤ -10	≤ -15
PUNTO DE INFLAMACIÓN EN VASO ABIERTO		ISO 2592	°C	≥ 240	≥ 230	≥ 230	≥ 220
SOLUBILIDAD		12592	%	≥ 99,0	≥ 99,0	≥ 99,0	≥ 99,0

TABLA 211.2.b - REQUISITOS DE LOS BETUNES ASFÁLTICOS DUROS Y MULTIGRADO

CARACTERÍSTICA		UNE-EN	UNIDAD	15/25	MG 35/50-59/69	MG 50/70-54/64
PENETRACIÓN A 25°C		1426	0,1 mm	15-25	35-50	50-70
PUNTO DE REBLANDECIMIENTO		1427	°C	60-76	59-69	54-64
RESISTENCIA AL ENVEJECIMIENTO UNE-EN 12607-1	CAMBIO DE MASA	12607-1	%	≤ 0,5	≤ 0,5	≤ 0,5
	PENETRACIÓN RETENIDA	1426	%	≥ 55	≥ 50	≥ 50
	INCREMENTO PUNTO REBLANDECIMIENTO	1427	°C	≤ 10	≤ 10	≤ 10
ÍNDICE DE PENETRACIÓN		12591 13924 Anexo A		De -1,5 a +0,7	De +0,1 a +1,5	De +0,1 a +1,5
PUNTO DE FRAGILIDAD FRAASS		12593	°C	TBR	≤ -8	≤ -12
PUNTO DE INFLAMACIÓN EN VASO ABIERTO		ISO 2592	°C	≥ 245	≥ 235	≥ 235
SOLUBILIDAD		12592	%	≥ 99,0	≥ 99,0	≥ 99,0

TBR (To Be Reported): Valor informativo a proporcionar

2.2.4.3.2. Betunes modificados con polímeros

DEFINICIÓN

Se definen como betunes modificados con polímeros, de acuerdo con la norma UNE-EN 12597, los ligantes hidrocarbonados cuyas propiedades reológicas han sido modificadas durante su fabricación, por el empleo de uno o más polímeros orgánicos.

A efectos de aplicación de este artículo las fibras orgánicas o minerales no se consideran modificadores del betún.

Están incluidos, dentro de este artículo, los betunes modificados con polímeros suministrados a granel y los que se fabriquen en el lugar de empleo, en instalaciones específicas independientes. Quedan excluidos de esta definición, los productos obtenidos a partir de adiciones incorporadas a los áridos o en el mezclador de la planta de fabricación de la unidad de obra de la que formen parte.

CONDICIONES GENERALES

Lo dispuesto en este artículo se entenderá sin perjuicio de lo establecido en el Reglamento 305/2011 de 9 de marzo de 2011, del Parlamento Europeo y del Consejo, por el que se establecen las condiciones armonizadas para la comercialización de productos de construcción. Para los productos con marcado CE, el fabricante asumirá la responsabilidad sobre la conformidad de los mismos con las prestaciones declaradas, de acuerdo con el artículo 11 del mencionado Reglamento. Los productos que tengan el marcado CE deberán ir acompañados, además de dicho marcado, de la Declaración de Prestaciones, y de las instrucciones e información de seguridad del

producto. Por su parte, el Contratista deberá verificar que los valores declarados en los documentos que acompañan al marcado CE permitan deducir el cumplimiento de las especificaciones contempladas en el Proyecto o, en su defecto, en este Pliego, debiendo adoptar, en el caso de que existan indicios de incumplimiento de las especificaciones declaradas, todas aquellas medidas que considere oportunas para garantizar la idoneidad del producto suministrado a la obra.

Los betunes modificados con polímeros deberán llevar obligatoriamente el marcado CE, conforme a lo establecido en la norma UNE-EN 14023.

Independientemente de lo anterior, se estará además en todo caso a lo dispuesto en la legislación vigente en materia ambiental, de seguridad y salud, de producción, almacenamiento, gestión y transporte de productos de la construcción, de residuos de construcción y demolición, y de suelos contaminados. De forma explícita se prohíbe el uso de betunes asfálticos que contengan alquitranes u otras sustancias derivadas de la destilación de productos carbonosos -hulla u otros-, o betunes oxidados.

DENOMINACIONES

La denominación de los betunes modificados con polímeros se compondrá de las letras PMB seguidas de tres números; los dos primeros representativos de su penetración mínima y máxima, determinada de acuerdo con la norma UNE-EN 1426, separados por una barra inclinada a la derecha (/); y el tercer número, precedido de un guión (-), representativo del valor mínimo del punto de reblandecimiento (norma UNE-EN 1427). Cuando el polímero utilizado mayoritariamente en la fabricación del betún modificado sea polvo de caucho procedente de neumáticos fuera de uso, tras la denominación se añadirá una letra C mayúscula.

A efectos de aplicación de este artículo, se emplearán los betunes modificados con polímeros de la tabla 212.1. De acuerdo con su denominación, las características de dichos betunes modificados con polímeros deberán cumplir las especificaciones de la tabla 212.2, conforme a lo establecido en el anexo nacional de la norma UNE-EN 14023.

TABLA 212.1 – BETUNES MODIFICADOS CON POLÍMEROS

DENOMINACIÓN UNE-EN 14023
PMB 10/40-70
PMB 25/55-65
PMB 45/80-60
PMB 45/80-65
PMB 45/80-75
PMB 75/130-60

La viscosidad del betún modificado con polímeros será compatible con la temperatura de fabricación de la unidad de obra correspondiente. Para los betunes modificados con polímeros de punto de reblandecimiento mínimo igual o superior a setenta grados Celsius (≥70ºC), dicha temperatura será inferior a ciento noventa grados Celsius (<190ºC), e inferior a ciento ochenta grados Celsius (<180ºC) para el resto de los especificados en este artículo.

TRANSPORTE Y ALMACENAMIENTO

El betún modificado con polímeros será transportado en cisternas calorífugas. Las cisternas dispondrán de un elemento adecuado para la toma de muestras, estarán provistas de termómetros situados en puntos bien visibles, y deberán estar preparadas para poder calentar el betún modificado con polímeros cuando, por cualquier anomalía, la temperatura disminuya y pueda impedir su trasiego.

El betún modificado con polímeros se almacenará en uno o varios tanques, adecuadamente aislados entre sí, que deberán estar provistos de bocas de ventilación para evitar que trabajen a presión, y que contarán con los aparatos de medida y seguridad necesarios situados en puntos de fácil acceso.

Los tanques deberán ser calorífugos y dispondrán de una válvula adecuada para la toma de muestras. Deberán estar provistos de termómetros situados en puntos bien visibles y dotados de su propio sistema de calefacción, capaz de evitar que, por cualquier anomalía, la temperatura del producto se desvíe de la fijada para el almacenamiento en más de diez grados Celsius (±10 º C).

Cuando los tanques de almacenamiento no dispongan de medios de carga propios, las cisternas empleadas para el transporte de betún modificado con polímeros estarán dotadas de medios neumáticos o mecánicos para el trasiego rápido de su contenido a los mismos.

Todas las tuberías directas y bombas, preferiblemente rotativas, utilizadas para el trasiego del betún modificado con polímeros, desde la cisterna de transporte al tanque de almacenamiento y de éste al equipo de empleo, deberán estar calefactadas, aisladas térmicamente y dispuestas de modo que se puedan limpiar fácil y perfectamente después de cada aplicación o jornada de trabajo.

El suministrador del ligante deberá proporcionar información sobre el rango de temperatura y el tiempo máximo de almacenamiento y la necesidad o no de disponer de sistemas de homogeneización en el transporte y en los tanques de almacenamiento, de acuerdo con las características del ligante modificado.

Salvo que se cumplan los valores de estabilidad al almacenamiento indicados en la tabla 212.2, los elementos de transporte y almacenamiento deberán estar provistos de un sistema de homogeneización adecuado. Para ligantes susceptibles de sedimentación, los tanques de almacenamiento deberán ser de eje vertical, con sistema de agitación y recirculación, y salida del ligante por la parte inferior del tanque, el cual será preferiblemente de forma troncocónica.

El Director de las Obras comprobará, con la frecuencia que considere necesaria, los sistemas de transporte y trasiego y las condiciones de almacenamiento, en todo cuanto pudiera afectar a la calidad del material; y de no ser de su conformidad, suspenderá la utilización del contenido del tanque o cisterna correspondiente, hasta la comprobación de las características que estime convenientes, de entre las indicadas en la tabla 212.2.

RECEPCIÓN E IDENTIFICACIÓN

Cada cisterna de betún modificado con polímeros que llegue a obra irá acompañada de un albarán y la información relativa al etiquetado y marcado CE de la norma UNE-EN 14023.

El albarán contendrá explícitamente los siguientes datos:

- Nombre y dirección de la empresa suministradora.
- Fecha de fabricación y de suministro.
- Identificación del vehículo que lo transporta.
- Cantidad que se suministra.
- Denominación comercial, si la hubiese, y tipo de betún modificado con polímeros suministrado, de acuerdo con la denominación especificada en este artículo.
- Nombre y dirección del comprador y del destino.
- Referencia del pedido.

El etiquetado y marcado CE deberá incluir la siguiente información:

- Símbolo del marcado CE.
- Número de identificación del organismo de certificación.
- Nombre o marca distintiva de identificación y dirección registrada del fabricante.
- Las dos últimas cifras del año de su primera colocación.
- Número de referencia de la Declaración de Prestaciones.
- Referencia a la norma europea EN 14023.
- Descripción del producto: nombre genérico, tipo y uso previsto.
- Información sobre las características esenciales incluidas en la norma UNE-EN 14023:

  □□Consistencia a temperatura de servicio intermedia (penetración a 25ºC, norma UNE-EN 1426).

  □□Consistencia a temperatura de servicio elevada (punto de reblandecimiento, norma UNE-EN 1427).

  □□Cohesión (fuerza-ductilidad, norma UNE-EN 13589 y norma UNE-EN 13703).

  □□Durabilidad de la consistencia a temperatura de servicio intermedia y elevada (resistencia al envejecimiento, norma UNE-EN 12607-1):

  o cambio de masa (norma UNE-EN 12607-1).

  o penetración retenida (norma UNE-EN 1426).

  o variación del punto de reblandecimiento (norma UNE-EN 1427).

  □□Punto de fragilidad Fraass (norma UNE-EN 12593).

  □□Recuperación elástica a 25ºC (norma UNE-EN 13398).

El Director de las Obras, en el uso de sus atribuciones, podrá exigir el cumplimiento del valor de la estabilidad al almacenamiento (norma UNE-EN 13399), con el fin de comprobar la idoneidad de los sistemas de transporte y almacenamiento.

El suministrador del ligante deberá proporcionar información sobre la temperatura máxima de calentamiento, el rango de temperatura de mezclado y de compactación, el tiempo máximo de almacenamiento, en su caso, o cualquier otra condición que fuese necesaria para asegurar uniformidad y mantenimiento de las propiedades del producto durante todo el proceso de fabricación y puesta en obra.

El suministrador deberá entregar un certificado, en su caso proporcionado por el fabricante, de que el ligante no contiene en su composición alquitranes u otras sustancias derivadas de la destilación de productos carbonosos, ni tampoco betunes oxidados.

CONTROL DE CALIDAD

Control de recepción

Suministro en cisternas

Para el control de recepción se llevará a cabo la verificación documental de que los valores declarados en la información que acompaña al marcado CE cumplen las especificaciones establecidas en este Pliego. Independientemente de la aceptación de la veracidad de las propiedades referidas en el marcado CE, si se detectara alguna anomalía durante el transporte, almacenamiento o manipulación de los productos, el Director de las Obras, en el uso de sus atribuciones, podrá disponer en cualquier momento, la realización de comprobaciones y ensayos sobre los materiales suministrados a la obra. En este caso se seguirán los criterios que se indican a continuación.

De cada cisterna de betún modificado con polímeros que llegue a la obra se tomarán dos (2) muestras de, al menos, un kilogramo (1 kg) (norma UNE-EN 58), en el momento del trasvase del material de la cisterna al tanque de almacenamiento.

Sobre una de las muestras se realizarán los siguientes ensayos:
- Determinación de la penetración (norma UNE-EN 1426).
- Punto de reblandecimiento (norma UNE-EN 1427).
- Recuperación elástica (norma UNE-EN 13398).

Y la otra se utilizará para ensayos de contraste en caso de ser necesario.
En cualquier caso, el Director de las Obras, en el uso de sus atribuciones, podrá fijar otro criterio adicional para el control de recepción de las cisternas.
Fabricación en obra

En el caso de betunes modificados con polímeros fabricados en el lugar de empleo, se tomarán dos (2) muestras cada cincuenta toneladas (50 t) de producto fabricado y al menos dos (2) cada jornada de trabajo de las tuberías de salida de la instalación de fabricación del ligante, realizando los siguientes ensayos sobre una de ellas:

- Determinación de la penetración (norma UNE-EN 1426).
- Punto de reblandecimiento (norma UNE-EN 1427).
- Recuperación elástica (norma UNE-EN 13398).

Y la otra se utilizará para ensayos de contraste en caso de ser necesario.

En cualquier caso, el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares o el Director de las Obras podrán fijar otro criterio adicional para el control de recepción para la fabricación en obra.

Control a la entrada del mezclador

Se considerará como lote, que se aceptará o rechazará en bloque, de acuerdo con lo dispuesto en el apartado 212.7 de este artículo, a la cantidad de trescientas toneladas (300 t) de betún modificado con polímeros. En cualquier caso, el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares o el Director de las Obras podrán fijar otro tamaño de lote.

De cada lote se tomarán dos (2) muestras de, al menos, un kilogramo (1 kg) (norma UNE-EN 58), en algún punto situado entre la salida del tanque de almacenamiento y la entrada del mezclador.

Sobre una de las muestras se realizarán los siguientes ensayos:

- Determinación de la penetración (norma UNE-EN 1426).

- Punto de reblandecimiento (norma UNE-EN 1427).

Y la otra se utilizará para ensayos de contraste en caso de ser necesario.

A juicio del Director de las Obras, se podrán hacer también ensayos de recuperación elástica (norma UNE-EN 13398).

En el caso de que el betún modificado con polímeros se fabrique en obra sin que haya un almacenamiento intermedio previo a la entrada de éste en el mezclador de la planta de mezcla bituminosa, no será necesario realizar el control que se describe en este epígrafe.

Control adicional

El Director de las Obras, en el uso de sus atribuciones, podrá exigir la realización de los ensayos necesarios para la comprobación de las características especificadas en la tabla 212.2, con una frecuencia recomendada de una (1) vez cada mes y como mínimo tres (3) veces durante la ejecución de la obra, por cada tipo y composición de betún modificado con polímeros Si el betún modificado con polímeros hubiese estado almacenado durante un plazo superior a quince días (>15 d), antes de su empleo, se realizarán, como mínimo, sobre dos (2) muestras, una de la parte superior y otra de la inferior del depósito de almacenamiento, los ensayos de penetración (norma UNE-EN 1426) y punto de reblandecimiento (norma UNE-EN 1427) que, comparados con los resultados de los ensayos a la llegada a obra, deberán cumplir las especificaciones de estabilidad al almacenamiento de la tabla 212.2. Si no cumpliera lo establecido para estas características, se procederá a su homogeneización y realización de nuevos ensayos, o a su retirada. En condiciones atmosféricas desfavorables o en situaciones de obra anómalas, el Director de las Obras podrá disminuir el plazo de quince días (15 d), anteriormente indicado, para la comprobación de las condiciones de almacenamiento del betún modificado con polímeros.

CRITERIOS DE ACEPTACIÓN O RECHAZO

El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, o en su defecto el Director de las Obras, indicará las medidas a adoptar en el caso de que el betún modificado con polímeros no cumpla alguna de las especificaciones establecidas en la tabla 212.2.

TABLA 212.2 - REQUISITOS DE LOS BETUNES MODIFICADOS CON POLÍMEROS

DENOMINACIÓN UNE-EN 14023				PMB 10/40-70	PMB 25/55-65	PMB 45/80-60	PMB 45/80-65	PMB 45/80-75	PMB 75/130-60
CARACTERÍSTICAS		UNE-EN	UNIDAD	Ensayos sobre el betún original					
PENETRACIÓN A 25ºC		1426	0 1 mm	10-40	25-55	45-80	45-80	45-80	75-130
PUNTO DE REBLANDECIMIENTO		1427	ºC	≥ 70	≥ 65	≥ 60	≥ 65	≥ 75	≥ 60
COHESIÓN. FUERZA-DUCTILIDAD		13589 13703	J/cm²	≥ 2 a 15ºC	≥ 2 a 10ºC	≥ 2 a 5ºC	≥ 3 a 5ºC	≥ 3 a 5ºC	≥ 1 a 5ºC
PUNTO DE FRAGILIDAD FRAASS		12593	ºC	≤ -5	≤ -7	≤ -12	≤ -15	≤ -15	≤ -15
RECUPERACIÓN ELÁSTICA A 25ºC		13398	%	TBR	≥ 50	≥ 50	≥ 70	≥ 80	≥ 60
ESTABILIDAD AL ALMACENA-MIENTO (*)	DIFERENCIA DE PUNTO DE REBLANDECIMIENTO	13399 1427	ºC	≤ 5	≤ 5	≤ 5	≤ 5	≤ 5	≤ 5
	DIFERENCIA DE PENETRACIÓN	13399 1426	0,1mm	≤ 9	≤ 9	≤ 9	≤ 9	≤ 13	≤ 13
PUNTO DE INFLAMACIÓN		ISO 2592	ºC	≥ 235	≥ 235	≥ 235	≥ 235	≥ 235	≥ 220
				Durabilidad – Resistencia al envejecimiento UNE-EN 12607-1					
CAMBIO DE MASA		12607-1	%	≤ 0,8	≤ 0,8	≤ 1,0	≤ 1,0	≤ 1,0	≤ 1,0
PENETRACIÓN RETENIDA		1426	%	≥ 60	≥ 60	≥ 60	≥ 60	≥ 60	≥ 60
INCREMENTO DEL PUNTO DE REBLANDECIMIENTO		1427	ºC	≤ 8	≤ 8	≤ 10	≤ 10	≤ 10	≤ 10
DISMINUCIÓN DEL PUNTO DE REBLANDECIMIENTO		1427	ºC	≤ 5	≤ 5	≤ 5	≤ 5	≤ 5	≤ 5

TBR (To Be Reported): Valor informativo a proporcionar.
(*) Únicamente exigible a ligantes que no se fabriquen "in situ"
Cuando el polímero utilizado mayoritariamente sea polvo de caucho, al final de la denominación se añadirá una letra C mayúscula.

2.2.4.3.3. Emulsiones bituminosas

DEFINICIÓN

Se definen como emulsiones bituminosas las dispersiones de pequeñas partículas de un ligante hidrocarbonado y eventualmente un polímero, en una solución de agua y un agente emulsionante. A los efectos de aplicación de este Pliego, únicamente se consideran las emulsiones bituminosas catiónicas, en las que las partículas del ligante hidrocarbonado tienen una polaridad positiva. 214.2

CONDICIONES GENERALES

Lo dispuesto en este artículo se entenderá sin perjuicio de lo establecido en el Reglamento 305/2011 de 9 de marzo de 2011, del Parlamento Europeo y del Consejo, por el que se establecen las condiciones armonizadas para la comercialización de productos de construcción. Para los productos con marcado CE, el fabricante asumirá la responsabilidad sobre la conformidad de los mismos con las prestaciones declaradas, de acuerdo con el artículo 11 del mencionado Reglamento. Los productos que tengan el marcado CE deberán ir acompañados, además de dicho marcado, de la Declaración de Prestaciones, y de las instrucciones e información de seguridad del producto. Por su parte, el Contratista deberá verificar que los valores declarados en los documentos que acompañan al marcado CE permitan deducir el cumplimiento de las especificaciones contempladas en el Proyecto o, en su defecto, en este Pliego, debiendo adoptar, en el caso de que existan indicios de incumplimiento de las especificaciones declaradas, todas aquellas medidas que considere oportunas para garantizar la idoneidad del producto suministrado a la obra. Las emulsiones bituminosas catiónicas deberán llevar obligatoriamente el marcado CE, conforme a lo establecido en la norma UNE-EN 13808. Independientemente de lo anterior, se estará además en todo caso a lo dispuesto en la legislación vigente en materia ambiental, de seguridad y salud, de producción, almacenamiento, gestión y transporte de productos de la construcción, de residuos de construcción y demolición, y de suelos contaminados. De forma explícita se prohíbe el uso de betunes asfálticos que contengan alquitranes u otras sustancias derivadas de la destilación de productos carbonosos -hulla u otros-, o betunes oxidados.

DENOMINACIONES

La denominación de las emulsiones bituminosas catiónicas modificadas o no, seguirá el siguiente esquema, de acuerdo con la norma UNE-EN 13808:

C	% ligante	B	P	F	C. rotura	aplicación

Donde:

C designación relativa a que la emulsión bituminosa es catiónica.

% ligante contenido de ligante nominal (norma UNE-EN 1428).

B indicación de que el ligante hidrocarbonado es un betún asfáltico.

P se añadirá esta letra solamente en el caso de que la emulsión

incorpore polímeros.

F se añadirá esta letra solamente en el caso de que se incorpore un contenido de fluidificante superior al 3%. Puede ser opcional indicar el tipo de fluidificante, siendo Fm (fluidificante mineral) o Fv (fluidificante vegetal).

C.rotura número de una cifra (de 2 a 10) que indica la clase de comportamiento a rotura (norma UNE-EN 13075-1).

aplicación abreviatura del tipo de aplicación de la emulsión:

ADH riego de adherencia.

TER riego de adherencia (termoadherente).

CUR riego de curado.

IMP riego de imprimación.

MIC microaglomerado en frío.

REC reciclado en frío.

A efectos de aplicación de este artículo, se emplearán las emulsiones bituminosas de las tablas 214.1 y 214.2, según corresponda. De acuerdo con su denominación, las características de dichas emulsiones bituminosas deberán cumplir las especificaciones de las tablas 214.3.a, 214.3.b, 214.4.a o 214.4.b, conforme a lo establecido en la norma UNE-EN 13808.

TABLA 214.1 – EMULSIONES CATIÓNICAS

DENOMINACIÓN UNE-EN 13808	APLICACIÓN
C60B3 ADH C60B2 ADH	Riegos de adherencia
C60B3 TER C60B2 TER	Riegos de adherencia (termoadherente)
C60BF4 IMP C50BF4 IMP	Riegos de imprimación
C60B3 CUR C60B2 CUR	Riegos de curado
C60B4 MIC C60B5 MIC	Microaglomerados en frío
C60B5 REC	Reciclados en frío

TABLA 214.2 – EMULSIONES CATIÓNICAS MODIFICADAS

DENOMINACIÓN UNE-EN 13808	APLICACIÓN
C60BP3 ADH C60BP2 ADH	Riegos de adherencia
C60BP3 TER C60BP2 TER	Riegos de adherencia (termoadherente)
C60BP4 MIC C60BP5 MIC	Microaglomerados en frío

TRANSPORTE Y ALMACENAMIENTO

La emulsión bituminosa se transportará en cisternas y se almacenará en uno o varios tanques, adecuadamente aislados entre sí, que deberán estar provistos de bocas de ventilación para evitar que trabajen a presión, y que contarán con los aparatos de medida y seguridad necesarios, situados en puntos de fácil acceso. Además, dispondrán de una válvula adecuada para la toma de muestras.

Las emulsiones bituminosas de rotura lenta (clase de rotura 4 y 5), para microaglomerados y reciclados en frío, se transportarán en cisternas completas o, al menos al noventa por ciento (>90%) de su capacidad, preferiblemente a temperatura ambiente y siempre a una temperatura inferior a cincuenta grados Celsius (7 d), será preciso asegurar su homogeneidad previamente a su empleo, con un sistema de agitación y recirculación, u otro método aprobado por el Director de las Obras.

Cuando los tanques de almacenamiento no dispongan de medios de carga propios, las cisternas empleadas para el transporte de emulsión bituminosa estarán dotadas de medios neumáticos o mecánicos para el trasiego rápido.

Todas las tuberías directas y bombas, preferiblemente rotativas, utilizadas para el trasiego de la emulsión bituminosa, desde la cisterna de transporte al tanque de almacenamiento y de éste al equipo de aplicación en obra o mezclador, deberán estar dispuestas de modo que se puedan limpiar fácil y perfectamente después de cada aplicación o jornada de trabajo.

El Director de las Obras comprobará, con la frecuencia que considere necesaria, los sistemas de transporte y trasiego y las condiciones del almacenamiento en todo cuanto pudiera afectar a la calidad del material; y de no ser de su conformidad, suspenderá la utilización del contenido del tanque o cisterna correspondiente hasta la comprobación de las características que estime convenientes, de entre las indicadas en las tablas 214.3.a, 214.3.b, 214.4.a y 214.4.b.

RECEPCIÓN E IDENTIFICACIÓN

Cada cisterna de emulsión bituminosa catiónica que llegue a obra irá acompañada de un albarán y la información relativa al etiquetado y marcado CE de la norma UNE-EN 13808.

El albarán contendrá explícitamente los siguientes datos:

- Nombre y dirección de la empresa suministradora.
- Fecha de fabricación y de suministro.
- Identificación del vehículo que lo transporta.
- Cantidad que se suministra.
- Denominación comercial, si la hubiese, y tipo de emulsión bituminosa suministrada, de acuerdo con la denominación especificada en este artículo.
- Nombre y dirección del comprador y del destino.
- Referencia del pedido.

El etiquetado y marcado CE deberá incluir la siguiente información:

- Símbolo del marcado CE.
- Número de identificación del organismo de certificación.
- Nombre o marca distintiva de identificación y dirección registrada del fabricante.
- Las dos últimas cifras del año de su primera colocación.
- Número de referencia de la Declaración de Prestaciones.
- Referencia a la norma europea EN 13808.
- Descripción del producto: nombre genérico, tipo y uso previsto.
- Información sobre las características esenciales de la emulsión incluidas en la norma UNE-EN 13808:
    - Viscosidad (tiempo de fluencia, norma UNE-EN 12846-1).
    - Efecto del agua sobre la adhesión del ligante (adhesividad, norma UNEEN 13614).
    - Comportamiento a rotura (índice de rotura, norma UNE-EN 13075-1 y en su caso, estabilidad en la mezcla con cemento, norma UNE-EN 12848).

-Características del ligante residual por evaporación (norma UNE-EN 13074-1):

- Consistencia a temperatura de servicio intermedia (penetración a 25ºC, norma UNE-EN 1426).
- Consistencia a temperatura de servicio elevada (punto de reblandecimiento, norma UNE-EN 1427).
- Cohesión para el ligante residual en emulsiones bituminosas modificadas (ensayo del péndulo, norma UNE-EN 13588)

- Características del ligante residual por evaporación (norma UNE-EN 13074-1), seguido de estabilización (norma UNE-EN 13074-2):

- Durabilidad de la consistencia a temperatura de servicio intermedia (penetración retenida, norma UNE-EN 1426).
- Durabilidad de la consistencia a temperatura de servicio elevada (incremento del punto de reblandecimiento, norma UNE-EN 1427).
- Durabilidad de la cohesión en emulsiones bituminosas modificadas (ensayo del péndulo, norma UNE-EN 13588).

El suministrador deberá entregar un certificado, en su caso proporcionado por el fabricante, de que la emulsión no contiene en su composición alquitranes u otras sustancias derivadas de la destilación de productos carbonosos, ni tampoco betunes oxidados.

CONTROL DE CALIDAD

Control de recepción

Para el control de recepción se llevará a cabo la verificación documental de que los valores declarados en la información que acompaña al marcado CE cumplen las especificaciones establecidas en este Pliego. Independientemente de la aceptación de la veracidad de las propiedades referidas en el marcado CE, si se detectara alguna anomalía durante el transporte, almacenamiento o manipulación de los

productos, el Director de las Obras, en el uso de sus atribuciones, podrá disponer en cualquier momento, la realización de comprobaciones y ensayos sobre los materiales suministrados a la obra. En este caso se seguirán los criterios que se indican a continuación.

De cada cisterna de emulsión bituminosa que llegue a la obra se tomará dos (2) muestras de, al menos, dos kilogramos (2 kg), de acuerdo con la norma UNE-EN 58, en el momento del trasvase del material de la cisterna al tanque de almacenamiento.

Sobre una de las muestras se realizarán los siguientes ensayos:

- Carga de las partículas (norma UNE-EN 1430).

- Propiedades perceptibles (norma UNE-EN 1425).

- Índice de rotura (norma UNE-EN 13075-1).

- Contenido de agua (norma UNE-EN 1428) - Tamizado (norma UNE-EN 1429).

- Tiempo de fluencia (norma UNE-EN 12846-1)

Y la otra se conservará durante, al menos, quince días (15 d) para realizar ensayos de contraste si fueran necesarios.

En cualquier caso, el Director de las Obras, en el uso de sus atribuciones, podrá fijar algún otro criterio adicional para el control de recepción de las cisternas.

Control en el momento de empleo

Se considerará como lote, que se aceptará o rechazará en bloque, de acuerdo con lo dispuesto en el apartado 214.7 de este artículo, a la cantidad de treinta toneladas (30 t) o fracción diaria de emulsión bituminosa, excepto en el caso de emulsiones empleadas en riegos de adherencia, imprimación y curado, en cuyo caso se considerará como lote la fracción semanal. En cualquier caso, el Pliego de

Prescripciones Técnicas Particulares o el Director de las Obras podrán fijar otro tamaño de lote.

De cada lote se tomarán dos (2) muestras de, al menos, dos kilogramos (2 kg), según la norma UNE-EN 58, a la salida del tanque de almacenamiento. Sobre una de las muestras se realizarán los siguientes ensayos:

- Carga de las partículas (norma UNE-EN 1430).

- Propiedades perceptibles (norma UNE-EN 1425).

- Índice de rotura (norma UNE-EN 13075-1).

- Contenido de agua (norma UNE-EN 1428).

- Tamizado (norma UNE-EN 1429).

- Tiempo de fluencia (norma UNE-EN 12846-1)

Y la otra se conservará durante, al menos, quince días (15 d) para realizar ensayos de contraste si fueran necesarios.

Control adicional

El Director de las Obras, en el uso de sus atribuciones, y con el objeto de evitación de posibles anomalías que pudieran haber sucedido durante el transporte y/o almacenamiento de los materiales, podrá exigir la realización de los ensayos necesarios para la comprobación de las características especificadas en la tablas 214.3.a, 214.3.b, 214.4.a o 214.4.b, según corresponda, con una frecuencia recomendada de una (1) vez cada mes y como mínimo tres (3) veces durante la ejecución de la obra, por cada tipo y composición de emulsión bituminosa.

Si la emulsión bituminosa hubiese estado almacenada, durante un plazo superior a quince días (>15 d), antes de su empleo, se realizarán, como mínimo, sobre dos (2) muestras, una de la parte superior y otra de la inferior del tanque de almacenamiento, el ensayo de tamizado, según la norma UNE-EN 1429 y el ensayo de contenido de ligante de acuerdo con la norma UNE-EN 1428. Si no cumpliera lo establecido para esta característica, se procederá a su homogeneización y realización de nuevos ensayos, o a su retirada. Este plazo de quince días (15 d), se reducirá a siete días (7 d) en el caso de emulsiones de rotura lenta y de emulsiones termoadherentes.

En condiciones atmosféricas desfavorables o en situaciones de obra anómalas, el Director de las Obras podrá disminuir el plazo anteriormente indicado, para la comprobación de las condiciones de almacenamiento de la emulsión bituminosa.

CRITERIOS DE ACEPTACIÓN O RECHAZO

El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, o en su defecto el Director de las Obras, indicará las medidas a adoptar en el caso de que la emulsión bituminosa no cumpla alguna de las especificaciones establecidas en las tablas 214.3.a, 214.3.b, 214.4.a o 214.4.b.

TABLA 214.3.a - ESPECIFICACIONES DE LAS EMULSIONES BITUMINOSAS CATIÓNICAS

DENOMINACIÓN UNE-EN 13808			C60B3 ADH	C60B3 TER	C60B3 CUR	C60BF4 IMP	C50BF4 IMP	C60B4 MIC	C60B5 REC
CARACTERÍSTICAS	UNE-EN	UNIDAD	Ensayos sobre emulsión original						
ÍNDICE DE ROTURA	13075-1		70-155 [1] *Clase 3*	70-155 [3] *Clase 3*	70-155 [4] *Clase 3*	110-195 *Clase 4*	110-195 *Clase 4*	110-195 [6] *Clase 4*	> 170 *Clase 5*
CONTENIDO DE LIGANTE (por contenido de agua)	1428	%	58-62 *Clase 6*	58-62 *Clase 6*	58-62 *Clase 6*	58-62 *Clase 6*	48-52 *Clase 4*	58-62 *Clase 6*	58-62 *Clase 6*
CONTENIDO EN FLUIDIFICANTE POR DESTILACIÓN	1431	%	≤ 2,0 *Clase 2*	≤ 2,0 *Clase 2*	≤ 2,0 *Clase 2*	≤ 10,0 *Clase 6*	5-15 *Clase 7*	≤ 2,0 *Clase 2*	≤ 2,0 *Clase 2*
TIEMPO DE FLUENCIA (2mm, 40ºC)	12846-1	s	40-130 [2] *Clase 4*	40-130 [2] *Clase 4*	40-130 [2] *Clase 4*	15-70 [5] *Clase 3*	15-70 [5] *Clase 3*	15-70 [7] *Clase 3*	15-70 [8] *Clase 3*
RESIDUO DE TAMIZADO (por tamiz 0,5mm)	1429	%	≤ 0,1 *Clase 2*	≤ 0,1 *Clase 2*	≤ 0,1 *Clase 2*	≤ 0,1 *Clase 2*	≤ 0,1 *Clase 2*	≤ 0,1 *Clase 2*	≤ 0,1 *Clase 2*
TENDENCIA A LA SEDIMENTACIÓN (7 d)	12847	%	≤ 10 *Clase 3*	≤ 10 *Clase 3*	≤ 10 *Clase 3*	≤ 10 *Clase 3*	≤ 10 *Clase 3*	≤ 10 *Clase 3*	≤ 10 *Clase 3*
ADHESIVIDAD	13614	%	≥ 90 *Clase 3*	≥ 90 *Clase 3*	≥ 90 *Clase 3*	≥ 90 *Clase 3*	≥ 90 *Clase 3*	≥ 90 *Clase 3*	≥ 90 *Clase 3*

[1] Con tiempo frío se recomienda un índice de rotura < 110 (Clase 2). En este caso, la emulsión se denominará C60B2 ADH
[2] Cuando la dotación sea más baja, se podrá emplear un tiempo de fluencia de 15-70 s (Clase 3)
[3] Con tiempo frío se recomienda un índice de rotura < 110 (Clase 2). En este caso, la emulsión se denominará C60B2 TER
[4] Con tiempo frío se recomienda un índice de rotura < 110 (Clase 2). En este caso, la emulsión se denominará C60B2 CUR
[5] Se admite un tiempo de fluencia ≤20 s (Clase 2) para emulsiones de alto poder de penetración, en base a su menor viscosidad, permiten una imprimación más eficaz de la base granular.
[6] Con temperaturas altas y/o áridos muy reactivos, se recomienda un índice de rotura > 170 (Clase 5) por su mayor estabilidad. En este caso, la emulsión se denominará C60B5 MIC
[7] Se podrá emplear un tiempo de fluencia de 40-130 s (Clase 4) especialmente cuando los áridos presenten una humedad elevada
[8] Se podrá emplear un tiempo de fluencia de 40-130 s (Clase 4) especialmente cuando los materiales a reciclar presenten una humedad elevada

TABLA 214.3.b - ESPECIFICACIONES DEL BETÚN ASFÁLTICO RESIDUAL

DENOMINACIÓN UNE-EN 13808			C60B3 ADH	C60B3 TER	C60B3 CUR	C60BF4 IMP	C50BF4 IMP	C60B4 MIC	C60B5 REC
CARACTERÍSTICAS	UNE-EN	UNIDAD	Ensayos sobre el ligante residual						
Residuo por evaporación (UNE-EN 13074-1)									
PENETRACIÓN 25ºC	1426	0,1mm	≤ 330 [9] *Clase 7*	≤ 50 [10] *Clase 2*	≤ 330 [10] *Clase 7*	≤ 330 *Clase 7*	≤ 330 *Clase 7*	≤100 *Clase 3*	≤ 330 *Clase 7*
PENETRACIÓN 15ºC	1426	0,1mm				> 300 [11] *Clase 10*	> 300 [11] *Clase 10*		
PUNTO DE REBLANDECIMIENTO	1427	ºC	≥ 35 [9] *Clase 8*	≥ 50 *Clase 4*	≥ 35 [9] *Clase 8*	≥ 35 [11] *Clase 8*	≥35 [11] *Clase 8*	≥ 43 *Clase 6*	≥ 35 *Clase 8*
Residuo por evaporación (UNE-EN 13074-1), seguido de estabilización (UNE-EN 13074-2)									
PENETRACIÓN 25ºC	1426	0,1mm	≤ 220 [9] Clase 5	≤ 50 *Clase 2*	≤ 220 [9] Clase 5	≤ 220 Clase 5	≤ 270 Clase 6	≤100 *Clase 3*	≤ 270 Clase 6
PUNTO DE REBLANDECIMIENTO	1427	ºC	≥ 35 [9] *Clase 8*	≥ 50 *Clase 4*	≥ 35 [9] *Clase 8*	≥ 35 *Clase 8*	≥ 35 *Clase 8*	≥ 43 *Clase 6*	≥ 35 *Clase 8*

DV: Valor declarado por el fabricante
[9] Para emulsiones fabricadas con betunes más duros, se admite una penetración ≤150 décimas de milímetro (Clase 4) y un punto de reblandecimiento ≥43 ºC (Clase 6)
[10] Con temperatura ambiente alta es aconsejable emplear residuos de penetración <30 décimas de milímetro
[11] En el caso de emulsiones fabricadas con fluidificantes más pesados, se admite una penetración a 15ºC de entre 90 a 170 décimas de milímetro (Clase 8) y un punto de reblandecimiento <35 ºC (Clase 9)

TABLA 214.4.a - ESPECIFICACIONES DE LAS EMULSIONES BITUMINOSAS CATIÓNICAS MODIFICADAS

DENOMINACIÓN UNE-EN 13808			C60BP3 ADH	C60BP3 TER	C60BP4 MIC
CARACTERÍSTICAS	UNE-EN	UNIDAD	Ensayos sobre emulsión original		
ÍNDICE DE ROTURA	13075-1		70-155 [1] *Clase 3*	70-155 [3] *Clase 3*	110-195 [4] *Clase 4*
CONTENIDO DE LIGANTE (por contenido de agua)	1428	%	58-62 *Clase 6*	58-62 *Clase 6*	58-62 *Clase 6*
CONTENIDO EN FLUIDIFICANTE POR DESTILACIÓN	1431	%	≤ 2,0 *Clase 2*	≤ 2,0 *Clase 2*	≤ 2,0 *Clase 2*
TIEMPO DE FLUENCIA (2mm, 40°C)	12846-1	s	40-130 [2] *Clase 4*	40-130 [2] *Clase 4*	15-70 [5] *Clase 3*
RESIDUO DE TAMIZADO (por tamiz 0,5mm)	1429	%	≤ 0,1 *Clase 2*	≤ 0,1 *Clase 2*	≤ 0,1 *Clase 2*
TENDENCIA A LA SEDIMENTACIÓN (7 d)	12847	%	≤ 10 *Clase 3*	≤ 10 *Clase 3*	≤ 10 *Clase 3*
ADHESIVIDAD	13614	%	≥ 90 *Clase 3*	≥ 90 *Clase 3*	≥ 90 *Clase 3*

[1] Con tiempo frío se recomienda un índice de rotura < 110 (Clase 2). En este caso, la emulsión se denominará C60BP2 ADH

[2] Cuando la dotación sea más baja, se podrá emplear un tiempo de fluencia de 15-70 s (Clase 3)

[3] Con tiempo frío se recomienda un índice de rotura < 110 (Clase 2). En este caso, la emulsión se denominará C60BP2 TER

[4] Con temperaturas altas y/o áridos muy reactivos, se recomienda un índice de rotura > 170 (Clase 5) por su mayor estabilidad. En este caso, la emulsión se denominará C60BP5 MIC

[5] Se podrá emplear un tiempo de fluencia de 40-130 s (Clase 4) especialmente cuando los áridos presenten una humedad elevada

TABLA 214.4.b - ESPECIFICACIONES DEL LIGANTE RESIDUAL

DENOMINACIÓN UNE-EN 13808			C60BP3 ADH	C60BP3 TER	C60BP4 MIC
CARACTERÍSTICAS	UNE-EN	UNIDAD	Ensayos sobre el ligante residual		
Residuo por evaporación (UNE-EN 13074-1)					
PENETRACIÓN 25ºC	1426	0,1mm	≤ 330 [6] *Clase 7*	≤ 50 [7] *Clase 2*	≤ 100 *Clase 3*
PUNTO DE REBLANDECIMIENTO	1427	ºC	≥ 35 [6] *Clase 8*	≥ 55 *Clase 3*	≥ 50 *Clase 4*
COHESIÓN POR EL ENSAYO DEL PÉNDULO	13588	J/cm²	≥ 0,5 *Clase 6*	≥ 0,5 *Clase 6*	≥ 0,5 *Clase 6*
RECUPERACIÓN ELÁSTICA, 25ºC	13398	%	DV *Clase 1*	≥ 50 *Clase 5*	≥ 50 *Clase 5*
Residuo por evaporación (UNE-EN 13074-1), seguido de estabilización (UNE-EN 13074-2)					
PENETRACIÓN 25ºC	1426	0,1mm	≤ 220 [6] Clase 5	≤ 50 *Clase 2*	≤ 100 *Clase 3*
PUNTO DE REBLANDECIMIENTO	1427	ºC	≥ 43 [6] *Clase 6*	≥ 55 *Clase 3*	≥ 50 *Clase 4*
COHESIÓN POR EL ENSAYO DEL PÉNDULO	13588	J/cm²	≥ 0,5 *Clase 6*	≥ 0,5 *Clase 6*	≥ 0,5 *Clase 6*
RECUPERACIÓN ELÁSTICA, 25ºC	13398	%	≥ 50 *Clase 5*	DV *Clase 1*	DV *Clase 1*

DV: Valor declarado por el fabricante

[6] Para emulsiones fabricadas con betunes más duros, se admite una penetración ≤150 décimas de milímetro (Clase 4) y un punto de reblandecimiento ≥43 ºC (Clase 6). Tras evaporación y seguido de estabilización, se admite una penetración ≤100 décimas de milímetro (Clase 3) y un punto de reblandecimiento ≥50 ºC (Clase 4).

[7] Con temperatura ambiente alta es aconsejable emplear residuos de penetración < 30 décimas de milímetro (Clase 1).

2.2.4.4. Mallas y armaduras

2.2.4.4.1. Barras corrugadas para hormigón estructural

DEFINICIÓN

Se denominan barras corrugadas para hormigón estructural aquellos productos de acero de forma sensiblemente cilíndrica que presentan en su superficie resaltos o estrías con objeto de mejorar su adherencia al hormigón.

Los distintos elementos que conforman la geometría exterior de estas barras (tales como corrugas, aletas y núcleo) se definen según se especifica en la UNE 36068 y UNE 36065.

Los diámetros nominales de las barras corrugadas se ajustarán a la serie siguiente:

6 - 8 - 10 - 12 - 14 - 16 - 20 - 25 - 32 y 40 mm

La designación simbólica de estos productos se hará de acuerdo con lo indicado en la UNE 36068.

MATERIALES

Lo dispuesto en este artículo se entenderá sin perjuicio de lo establecido en el Real Decreto 1630/1992 (modificado por el R.D. 1328/1995), por el que se dictan disposiciones para la libre circulación, en aplicación de la Directiva 89/106 CE. En particular, en lo referente a los procedimientos especiales de reconocimiento, se estará a lo establecido en el artículo 9 del mencionado Real Decreto.

Las características de las barras corrugadas para hormigón estructural cumplirán con las especificaciones indicadas en el Código Estructural, así como en la UNE 36068 y UNE 36065.

Las barras no presentarán defectos superficiales, grietas ni sopladuras.

La sección equivalente no será inferior al noventa y cinco y medio por ciento (95,5%) de su sección nominal.

El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares definirá el tipo o tipos de acero correspondientes a estos productos de acuerdo con la UNE 36068 y UNE 36065.

La marca indeleble de identificación se realizará de acuerdo con las indicaciones del Código Estructural.

SUMINISTRO

La calidad de las barras corrugadas estará garantizada por el fabricante a través del Contratista de acuerdo con lo indicado en el Código Estructural.

La garantía de calidad de las barras corrugadas será exigible en cualquier circunstancia al Contratista adjudicatario de las obras.

ALMACENAMIENTO

Serán de aplicación las prescripciones recogidas en el Código Estructural.

RECEPCIÓN

Para efectuar la recepción de las barras corrugadas será necesario realizar ensayos de control de calidad de acuerdo con las prescripciones recogidas en el el Código Estructural.

Serán de aplicación las condiciones de aceptación o rechazo de los aceros indicados en el Código Estructural.

El Director de las Obras podrá, siempre que lo considere oportuno, identificar y verificar la calidad y homogeneidad de los materiales que se encuentren acopiados.

MEDICIÓN Y ABONO

La medición y abono de las barras corrugadas para hormigón estructural se realizará según lo indicado específicamente en la unidad de obra de la que formen parte.

En acopios, las barras corrugadas para hormigón estructural se abonarán por kilogramos (kg) realmente acopiados, medidos por pesada directa en báscula contrastada.

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS Y DISTINTIVOS DE CALIDAD

A efectos del reconocimiento de marcas, sellos o distintivos de calidad, se estará a lo dispuesto en el Código Estructural.

NORMAS DE REFERENCIA

UNE 36065 Barras corrugadas de acero soldable con características especiales de ductilidad para armaduras de hormigón armado.

UNE 36068 Barras corrugadas de acero soldable para armaduras de hormigón armado.

2.2.4.4.2. Mallas electrosoldadas

DEFINICIÓN

Se denominan mallas electrosoldadas a los productos de acero formados por dos sistemas de elementos que se cruzan entre sí ortogonalmente y cuyos puntos de contacto están unidos mediante soldadura eléctrica, según un proceso de producción en serie en instalaciones fijas.

Los diámetros nominales de los alambres corrugados que forman las mallas electrosoldadas se ajustarán a la serie siguiente:

5 - 5,5 - 6 - 6,5 - 7 - 7,5 - 8 - 8,5 - 9 - 9,5 - 10 - 10,5 - 11- 11,5 - 12 y 14 mm

La designación de las mallas electrosoldadas se hará de acuerdo con lo indicado en la UNE 36092.

MATERIALES

Lo dispuesto en este artículo se entenderá sin perjuicio de lo establecido en el Real Decreto 1630/1992 (modificado por el R.D. 1328/1995), por el que se dictan disposiciones para la libre circulación, en aplicación de la Directiva 89/106 CE. En particular, en lo referente a los procedimientos especiales de reconocimiento, se estará a lo establecido en el artículo 9 del mencionado Real Decreto.

Los elementos que componen las mallas electrosoldadas pueden ser barras corrugadas o alambres corrugados. Las primeras cumplirán las especificaciones del Código Estructural y, los segundos, las especificaciones del apartado 31.3, así como las condiciones de adherencia especificadas en el apartado 31.2 del mismo documento.

Los alambres y barras corrugadas no presentarán defectos superficiales, grietas ni sopladuras.

La sección equivalente de los alambres y barras corrugados no será inferior al noventa y cinco y medio por ciento (95,5%) de su sección nominal. Las características de las mallas electrosoldadas cumplirán con lo indicado en el Código Estructural, así como con las especificaciones de la UNE 36092.

El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, especificará el tipo de acero con el que se fabricarán las mallas electrosoldadas, así como el resto de las características exigibles a este tipo de material.

La marca indeleble de identificación se realizará de acuerdo con las indicaciones del Código Estructural.

SUMINISTRO

Cada paquete debe llegar al punto de suministro con una etiqueta de identificación conforme a lo especificado en la norma UNE 36092, de acuerdo con lo especificado en el el Código Estructural.

La calidad de las mallas electrosoldadas estará garantizada por el fabricante a través del Contratista de acuerdo con lo indicado en el el Código Estructural.

La garantía de calidad de las mallas electrosoldadas será exigible en cualquier circunstancia al Contratista adjudicatario de las obras.

ALMACENAMIENTO

Serán de aplicación las prescripciones recogidas en el Código Estructural.

RECEPCIÓN

Para efectuar la recepción de las mallas electrosoldadas será necesario realizar ensayos de control de calidad de acuerdo con las prescripciones recogidas en el Código Estructural.

Serán de aplicación las condiciones de aceptación o rechazo de los aceros indicados en el Código Estructural.

El Director de las Obras podrá, siempre que lo considere oportuno, identificar y verificar la calidad y homogeneidad de los materiales que se encuentren acopiados.

MEDICIÓN Y ABONO

La medición y abono de las mallas electrosoldadas para hormigón armado se realizará según lo indicado específicamente en la unidad de obra de la que formen parte.

En acopios, las mallas electrosoldadas se abonarán por kilogramos (kg) realmente acopiados según su tipo y medidos por pesada directa en báscula debidamente contrastada.

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS Y DISTINTIVOS DE CALIDAD

A efectos del reconocimiento de marcas, sellos o distintivos de calidad, se estará a lo dispuesto en el Código Estructural.

NORMAS DE REFERENCIA

UNE 36092 Mallas electrosoldadas de acero para armaduras de hormigón armado

2.2.4.4.3. Armaduras básicas electrosoldadas en celosía

DEFINICIÓN

Se denomina armadura básica electrosoldada en celosía al producto de acero formado por tres grupos de elementos (barras o alambres) que forman una estructura espacial con los puntos de contacto unidos mediante soldadura eléctrica en un proceso automático. Constan

de un elemento longitudinal superior, dos elementos longitudinales inferiores y dos elementos transversales de conexión.

Los diámetros nominales de los alambres, lisos o corrugados, empleados en las armaduras básicas electosoldadas en celosía se ajustarán a la serie siguiente:

5 - 6 - 7 - 8 - 9 - 10 y 12 mm

La designación simbólica del tipo de armadura básica se hará de acuerdo con lo indicado en la UNE 36739.

MATERIALES

Lo dispuesto en este artículo se entenderá sin perjuicio de lo establecido en el Real Decreto 1630/1992 (modificado por el R.D. 1328/1995), por el que se dictan disposiciones para la libre circulación, en aplicación de la Directiva 89/106 CE. En particular, en lo referente a los procedimientos especiales de reconocimiento, se estará a lo establecido en el artículo 9 del mencionado Real Decreto.

Los elementos que componen las armaduras básicas electrosoldadas en celosía pueden ser barras corrugadas o alambres. Deben ser corrugados en el caso de los elementos superior e inferiores y pueden ser lisos o corrugados en el caso de los elementos transversales de conexión.

Los alambres y barras corrugadas no presentarán defectos superficiales, grietas ni sopladuras.

La sección equivalente de los alambres y barras corrugados no será inferior al noventa y cinco y medio por ciento (95,5%) de su sección nominal.

Serán de aplicación todas las especificaciones contenidas en el Código Estructural.

La marca indeleble de identificación se realizará de acuerdo con las indicaciones de ese mismo apartado.

SUMINISTRO

Cada paquete debe llegar al punto de suministro con una etiqueta de identificación conforme a lo especificado en la norma UNE 36739, de acuerdo con lo especificado en el Código Estructural.

La calidad de las armaduras básicas electrosoldadas en celosía estará garantizada por el fabricante a través del Contratista, de acuerdo con lo indicado en el Código Estructural. La garantía de calidad de las armaduras básicas electrosoldadas en celosía será exigible en cualquier circunstancia al Contratista adjudicatario de las obras.

ALMACENAMIENTO

Serán de aplicación las prescripciones recogidas en el Código Estructural.

RECEPCIÓN

Para efectuar la recepción de las armaduras básicas electrosoldadas en celosía será necesario realizar ensayos de control de calidad de acuerdo con las prescripciones recogidas en el Código Estructural.

Serán de aplicación las condiciones de aceptación o rechazo de los aceros indicados en el Código Estructural.

El Director de las Obras podrá, siempre que lo considere oportuno, identificar y verificar la calidad y homogeneidad de los materiales que se encuentren acopiados.

MEDICIÓN Y ABONO

La medición y abono de las armaduras básicas electrosoldadas en celosía se realizarán según lo indicado específicamente en la unidad de obra de la que formen parte.

En acopios, las armaduras básicas electrosoldadas en celosía se abonarán por kilogramos (kg) realmente acopiados, medidos por pesada directa en báscula debidamente contrastada.

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS Y DISTINTIVOS DE CALIDAD

A efectos del reconocimiento de marcas, sellos o distintivos de calidad, se estará a lo dispuesto en el Código Estructural.

NORMAS DE REFERENCIA

UNE 36739 Armaduras básicas de acero electrosoldadas en celosía para armaduras de hormigón armado

2.2.4.4.4. Alambres para hormigón pretensado

DEFINICIÓN

Se denominan alambres para hormigón pretensado aquellos productos de acero de alta resistencia, de sección maciza, procedentes de un estirado en frío o trefilado de alambrón, que normalmente se suministran en rollos. La designación simbólica de estos productos se hará de acuerdo con lo indicado en la UNE 36094.

MATERIALES

Lo dispuesto en este artículo se entenderá sin perjuicio de lo establecido en el Real Decreto 1630/1992 (modificado por el R.D. 1328/1995), por el que se dictan disposiciones para la libre circulación, en aplicación de la Directiva 89/106 CE. En particular, en lo referente a los procedimientos especiales de reconocimiento, se estará a lo establecido en el artículo 9 del mencionado Real Decreto.

Las características de los alambres para hormigón pretensado cumplirán las especificaciones recogidas en el Código Estructural, así como las de la UNE 36094.

El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares definirá el tipo y grado de acero correspondiente a este producto, de acuerdo con lo indicado en la UNE 36094.

El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares definirá los distintos diámetros normalizados a utilizar, procurando que, en el caso de ser varios, éstos sean lo suficientemente distintos entre sí, con el objeto de que se puedan diferenciar en obra a simple vista y acopiar independientemente.

Cuando por el tipo de obra o ubicación de la misma, los alambres deban cumplir exigencias especiales de durabilidad, se harán constar en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.

SUMINISTRO

La calidad de los alambres de acero para hormigón pretensado estará garantizada por el fabricante a través del Contratista de acuerdo con lo indicado en el Código Estructural. La garantía de calidad de los alambres será exigible en cualquier circunstancia al Contratista adjudicatario de las obras.

Los alambres para hormigón pretensado se suministrarán en rollos, verificándose siempre las condiciones geométricas especificadas a este respecto en el Código Estructural. Además, no contendrán soldaduras realizadas después del tratamiento térmico del alambrón anterior al trefilado.

Los alambres para hormigón pretensado deberán transportarse debidamente protegidos contra la humedad, deterioro, contaminación, grasas, etc. Cada rollo deberá llevar una identificación en la que figuren de forma indeleble la marca del suministrador, el tipo y grado del acero, y el diámetro nominal del alambre, así como un número que permita identificar la colada o lote a que pertenezca.

ALMACENAMIENTO

Serán de aplicación las prescripciones recogidas en el Código Estructural.

RECEPCIÓN

Para efectuar la recepción de los alambres para hormigón pretensado será necesario realizar ensayos de control de calidad de acuerdo con las prescripciones recogidas en el Código Estructural.

Serán de aplicación las condiciones de aceptación o rechazo de los aceros indicados en el Código Estructural.

El Director de las Obras podrá, siempre que lo considere oportuno, identificar y verificar la calidad y homogeneidad de los materiales que se encuentren acopiados.

MEDICIÓN Y ABONO

La medición y abono de los alambres de acero para hormigón pretensado se realizará según lo indicado específicamente en la unidad de obra de la que formen parte.

En acopios, los alambres se abonarán por kilogramos (kg) realmente acopiados, medidos por pesada directa en báscula debidamente contrastada.

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS Y DISTINTIVOS DE CALIDAD

A efectos del reconocimiento de marcas, sellos o distintivos de calidad, se estará a lo dispuesto en el Código Estructural.

NORMAS DE REFERENCIA

UNE 36094 Alambres y cordones de acero para armaduras de hormigón pretensado.

2.2.4.4.5. Cordones de 2 o 3 alambres para hormigón pretensado

DEFINICIÓN

Se denominan cordones de dos (2) o tres (3) alambres para hormigón pretensado aquellos productos de acero de alta resistencia, formados por dos o tres alambres de igual diámetro nominal, arrollados helicoidalmente sobre un eje común ideal, con el mismo paso de hélice e

igual sentido de giro, utilizables como armaduras activas en obras de hormigón pretensado y que normalmente se suministran en rollos. La designación simbólica de estos productos se hará de acuerdo con lo indicado en la UNE 36094.

MATERIALES

Lo dispuesto en este artículo se entenderá sin perjuicio de lo establecido en el Real Decreto 1630/1992 (modificado por el R.D. 1328/1995), por el que se dictan disposiciones para la libre circulación, en aplicación de la Directiva 89/106 CE. En particular, en lo referente a los procedimientos especiales de reconocimiento, se estará a lo establecido en el artículo 9 del mencionado Real Decreto.

Las características de los cordones de dos (2) o tres (3) alambres para hormigón pretensado cumplirán las especificaciones indicadas en el Código Estructural, así como en la UNE 36094.

El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares definirá el tipo y grado de acero correspondiente a este producto, de acuerdo con lo indicado específicamente en la UNE 36094.

El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares definirá los distintos diámetros normalizados a utilizar procurando que, en el caso de ser varios, éstos sean lo suficientemente distintos entre sí, con el objeto de que se puedan diferenciar en obra a simple vista y acopiar independientemente.

Cuando por el tipo de obra o ubicación de la misma, los cordones deban cumplir exigencias especiales de durabilidad, éstas se especificarán en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.

SUMINISTRO

La calidad de los cordones de dos (2) o tres (3) alambres de acero para hormigón pretensado estará garantizada por el fabricante a través del Contratista de acuerdo con lo indicado en el Código Estructural. La garantía de calidad de los cordones de dos (2) o tres (3) alambres será exigible en cualquier circunstancia al Contratista adjudicatario de las obras.

Los cordones de dos (2) o tres (3) alambres para hormigón pretensado deberán transportarse debidamente protegidos contra la humedad, deterioro, contaminación, grasas, etc.

Los cordones de dos (2) o tres (3) alambres para hormigón pretensado se suministrarán en rollos, verificándose siempre las condiciones geométricas especificadas a este respecto en el Código Estructural.

Cada rollo deberá llevar una identificación en la que figuren de forma indeleble la marca del suministrador, el tipo y grado de acero, y el diámetro nominal del cordón, así como un número que permita identificar la colada o lote a que pertenezca.

ALMACENAMIENTO

Serán de aplicación las prescripciones recogidas en el Código Estructural.

RECEPCIÓN

Para efectuar la recepción de los cordones de dos (2) o tres (3) alambres será necesario realizar ensayos de control de calidad de acuerdo con las prescripciones recogidas en el Código Estructural.

Serán de aplicación las condiciones de aceptación o rechazo de los aceros indicados en el Código Estructural.

El Director de las Obras podrá, siempre que lo considere oportuno, identificar y verificar la calidad y homogeneidad de los materiales que se encuentren acopiados

.

MEDICIÓN Y ABONO

La medición y abono de los cordones de dos (2) o tres (3) alambres de acero para hormigón pretensado se realizará según lo indicado específicamente en la unidad de obra de la que formen parte.

En acopios, los cordones de dos (2) o tres (3) alambres de acero se abonarán por kilogramos (kg) realmente acopiados, medidos por pesada directa en báscula debidamente contrastada.

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS Y DISTINTIVOS DE CALIDAD

A efectos del reconocimiento de marcas, sellos o distintivos de calidad, se estará a lo dispuesto en el Código Estructural.

NORMAS DE REFERENCIA

UNE 36094 Alambres y cordones de acero para armaduras de hormigón pretensado.

2.2.4.4.6. Cordones de 7 alambres para hormigón pretensado

DEFINICIÓN

Se denominan cordones de siete (7) alambres para hormigón pretensado aquellos productos de acero de alta resistencia, formados por siete alambres de igual diámetro nominal, d, arrollados helicoidalmente, con el mismo paso de hélice e igual sentido de giro, alrededor de

un alambre central recto de diámetro comprendido entre 1,02 y 1,05 d, utilizables como armaduras activas en obras de hormigón pretensado y que normalmente se suministran en rollos, bobinas o carretes.

La designación simbólica de estos productos normalizados se hará de acuerdo con lo indicado en la UNE 36094.

MATERIALES

Lo dispuesto en este artículo se entenderá sin perjuicio de lo establecido en el Real Decreto 1630/1992 (modificado por el R.D. 1328/1995), por el que se dictan disposiciones para la libre circulación, en aplicación de la Directiva 89/106 CE. En particular, en lo referente a los procedimientos especiales de reconocimiento, se estará a lo establecido en el artículo 9 del mencionado Real Decreto.

Las características de los cordones de siete (7) alambres para hormigón pretensado cumplirán las especificaciones indicadas en el Código Estructural, así como en la UNE 36094.

El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares definirá el tipo y grado de acero correspondiente a este producto, de acuerdo con lo indicado específicamente en la UNE 36094.

El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares definirá los distintos diámetros normalizados a utilizar procurando que, en el caso de ser varios, éstos sean lo suficientemente distintos entre sí, al objeto de que se puedan diferenciar en obra a simple vista y acopiar independientemente.

Cuando por el tipo de obra o ubicación de la misma, los cordones deban cumplir exigencias especiales de durabilidad, éstas se especificarán en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.

SUMINISTRO

La calidad de los cordones de siete (7) alambres para hormigón pretensado estará garantizada por el fabricante a través del Contratista de acuerdo con lo indicado en el Código Estructural.

La garantía de calidad de los cordones de siete (7) alambres será exigible en cualquier circunstancia al Contratista adjudicatario de las obras.

Los cordones de siete (7) alambres para hormigón pretensado deberán transportarse debidamente protegidos contra la humedad, deterioro, contaminación, grasas, etc. Los cordones de siete (7) alambres para hormigón pretensado se suministrarán en rollos, bobinas o carretes, verificándose siempre las condiciones geométricas especificadas a este respecto en el Código Estructural.

Cada rollo, bobina o carrete deberá llevar una identificación en la que figuren de forma indeleble la marca del suministrador, el tipo y grado de acero, y el diámetro nominal del cordón, así como un número que permita identificar la colada o lote a que pertenezca.

ALMACENAMIENTO

Serán de aplicación las prescripciones recogidas en el Código Estructural.

RECEPCIÓN

Para efectuar la recepción de los cordones de siete (7) alambres será necesario realizar ensayos de control de calidad de acuerdo con las prescripciones recogidas en el Código Estructural.

Serán de aplicación las condiciones de aceptación o rechazo de los aceros indicadas en el Código Estructural.

El Director de las Obras podrá, siempre que lo considere oportuno, identificar y verificar la calidad y homogeneidad de los materiales que se encuentren acopiados.

MEDICIÓN Y ABONO

La medición y abono de los cordones de acero para hormigón pretensado se realizará según lo indicado específicamente en la unidad de obra de la que formen parte.

En acopios, los cordones se abonarán por kilogramos (kg) realmente acopiados, medidos por pesada directa en báscula debidamente contrastada.

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS Y DISTINTIVOS DE CALIDAD

A efectos del reconocimiento de marcas, sellos o distintivos de calidad, se estará a lo dispuesto en el Código Estructural.

NORMAS DE REFERENCIA

UNE 36094 Alambres y cordones de acero para armaduras de hormigón pretensado.

2.2.4.4.7. Tendones para hormigón pretensado

DEFINICIÓN

Se denominan tendones para hormigón pretensado aquellos productos de acero formados por armaduras paralelas de pretensado, alojadas dentro de un mismo conducto. En el caso de armaduras pretesas, recibe el nombre de tendón cada una de las armaduras individuales.

MATERIALES

Lo dispuesto en este artículo se entenderá sin perjuicio de lo establecido en el Real Decreto 1630/1992 (modificado por el R.D. 1328/1995), por el que se dictan disposiciones para la libre circulación, en aplicación de la Directiva 89/106 CE. En particular, en lo referente a los procedimientos especiales de reconocimiento, se estará a lo establecido en el artículo 9 del mencionado Real Decreto.

Los tendones para hormigón pretensado estarán formados por alambres o cordones que estén normalizados y, por tanto, cumplan con las especificaciones de los artículos 243, 244 y 245, según el caso, de este Pliego de Prescripciones Técnicas Generales.

El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares definirá el tipo y grado de acero correspondiente a los productos que forman los tendones (alambres o cordones), de acuerdo con el Código Estructural, y con lo indicado específicamente en la UNE 36094.

El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares definirá las prescripciones relativas a las características geométricas y ponderales, así como las mecánicas, de los tendones, ya que estos productos no están normalizados. Cuando por el tipo de obra o ubicación de la misma, los tendones deban cumplir exigencias especiales de durabilidad, éstas se especificarán en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.

SUMINISTRO

En tanto que estos productos no estén normalizados y se fabriquen y suministren bajo pedido específico, el fabricante, a través del Contratista, garantizará la calidad de los componentes del producto (alambres o cordones), de acuerdo con lo indicado en el Código

Estructural. La garantía de calidad de los tendones será exigible en cualquier circunstancia al Contratista adjudicatario de las obras.

ALMACENAMIENTO

Serán de aplicación las prescripciones recogidas en el apartado 32.7 del Código Estructural.

RECEPCIÓN

No se aceptarán tendones formados por armaduras (alambres o cordones) procedentes de distintos rollos, salvo si el módulo de elasticidad de los rollos empleados, que figurará en su tarjeta de identificación, no difiere en más de un dos por ciento (2%) del menor valor del módulo de elasticidad presente en el tendón.

Para efectuar la recepción de tendones será necesario realizar ensayos de control de calidad de los elementos (alambres o cordones) que los componen, de acuerdo con las prescripciones recogidas en el Código Estructural.

Serán de aplicación las condiciones de aceptación o rechazo de los aceros indicadas en el Código Estructural.

El Director de las Obras podrá, siempre que lo considere oportuno, identificar y verificar la calidad y homogeneidad de los materiales que se encuentren acopiados.

MEDICIÓN Y ABONO

La medición y abono de los tendones de acero para hormigón pretensado se realizará según lo indicado específicamente en la unidad de obra de la que formen parte.

En acopios, los tendones se abonarán por kilogramos (kg) realmente acopiados, medidos por pesada directa en báscula debidamente contrastada

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS Y DISTINTIVOS DE CALIDAD

A efectos del reconocimiento de marcas, sellos o distintivos de calidad, se estará a lo dispuesto en el Código Estructural.

NORMAS DE REFERENCIA

UNE 36094 Alambres y cordones de acero para armaduras de hormigón pretensado.

2.2.4.4.8. Barras de pretensado

DEFINICIÓN

Se denominan barras de pretensado aquellos productos de acero de alta resistencia, de sección maciza (circular o poligonal) que se suministran solamente en forma de elementos rectilíneos.

MATERIALES

Lo dispuesto en este artículo se entenderá sin perjuicio de lo establecido en el Real Decreto 1630/1992 (modificado por el R.D. 1328/1995), por el que se dictan disposiciones para la libre circulación, en aplicación de la Directiva 89/106 CE. En particular, en lo referente a los procedimientos especiales de reconocimiento, se estará a lo establecido en el artículo 9 del mencionado Real Decreto.

Las características de las barras de pretensado cumplirán las especificaciones indicadas el Código Estructural.

El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares hará mención expresa del tipo y grado de acero correspondiente a este producto.

El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares definirá las distintas barras a utilizar procurando que, en el caso de ser de diferente sección, éstas sean lo suficientemente distintas entre sí, al objeto de que se puedan diferenciar en obra a simple vista y acopiar independientemente.

SUMINISTRO

La calidad de las barras de pretensado estará garantizada por el fabricante a través del Contratista de acuerdo con lo indicado en el Código Estructural.

La garantía de calidad de las barras de pretensado será exigible en cualquier circunstancia al Contratista adjudicatario de las obras.

Cada lote de barras deberá llevar una identificación en la que figuran de forma indeleble la marca del fabricante, el tipo y grado del acero, el diámetro nominal de la barra y un número que permita identificar la colada o lote.

ALMACENAMIENTO

Serán de aplicación las prescripciones recogidas en el apartado 32.7 del Código Estructural.

RECEPCIÓN

Para efectuar la recepción de las barras de pretensado será necesario realizar ensayos de control de calidad de acuerdo con las prescripciones recogidas en el Código Estructural.

Serán de aplicación las condiciones de aceptación o rechazo de los aceros indicadas en el Código Estructural.

El Director de las Obras podrá, siempre que lo considere oportuno, identificar y verificar la calidad y homogeneidad de los materiales que se encuentren acopiados.

MEDICIÓN Y ABONO

La medición y abono de las barras de pretensado se realizará según lo indicado específicamente en la unidad de obra de la que formen parte. En acopios, las barras de pretensado se abonarán por kilogramos (kg) realmente acopiados, medidos por pesada directa en báscula debidamente contrastada.

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS Y DISTINTIVOS DE CALIDAD

A efectos del reconocimiento de marcas, sellos o distintivos de calidad, se estará a lo dispuesto en el Código Estructural.

2.2.4.4.9. Accesorios para hormigón pretensado

DEFINICIONES

Son objeto del presente artículo, los dispositivos de anclaje y empalme de las armaduras activas postesas, así como las vainas y otros accesorios (tubos de purga, boquillas de inyección, separadores, trompetas de empalme y tubos matriz), con las acepciones recogidas en el Código Estructural.

El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares definirá exactamente cada uno de los accesorios del sistema de pretensado adoptado.

MATERIALES

Lo dispuesto en este artículo se entenderá sin perjuicio de lo establecido en el Real Decreto 1630/1992 (modificado por el R.D. 1328/1995), por el que se dictan disposiciones para la libre circulación, en aplicación de la Directiva 89/106 CE. En particular, en lo referente a los procedimientos especiales de reconocimiento, se estará a lo establecido en el artículo 9 del mencionado Real Decreto.

Los materiales cumplirán todas las prescripciones recogidas en el Código Estructural.

El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares indicará con suficiente precisión todas las características de los distintos accesorios de pretensado, tales como presiones transmitidas al hormigón en los anclajes, magnitud del movimiento armadura-cuña en los anclajes de este tipo, diámetro de las vainas, etc.

SUMINISTRO

La calidad de los accesorios utilizados en hormigón pretensado se garantizará mediante la entrega, junto al pedido, de los documentos acreditativos correspondientes.

Los anclajes y empalmes deberán entregarse convenientemente protegidos para que no sufran daños durante su transporte, manejo en obra y almacenamiento.

Serán de aplicación las prescripciones recogidas en este sentido en el Código Estructural. La garantía de calidad de los accesorios utilizados en hormigón pretensado será exigible en cualquier circunstancia al Contratista adjudicatario de las obras.

ALMACENAMIENTO

Serán de aplicación las prescripciones recogidas en el apartado 34.3 y en el artículo 35 del Código Estructural.

RECEPCIÓN

Salvo indicación en contrario del Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, la conformidad con el material suministrado se efectuará una vez realizadas las comprobaciones que se indican el Código Estructural.

El Director de las Obras podrá, siempre que lo considere oportuno, identificar y verificar la calidad y homogeneidad de los materiales que se encuentren acopiados.

MEDICIÓN Y ABONO

La medición y abono de los accesorios para hormigón pretensado se realizará según lo indicado específicamente en la unidad de obra de la que formen parte.

En acopios, las vainas se abonarán por metros (m) y el resto de accesorios por unidades realmente acopiadas.

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS Y DISTINTIVOS DE CALIDAD

A efectos del reconocimiento de marcas, sellos o distintivos de calidad, se estará a lo dispuesto el Código Estructural.

2.2.4.5. Geotextiles y productos relacionados

DEFINICIÓN.

Se define como geotextil (GTX) al material textil plano, permeable y polimérico (sintético o natural), que se emplea en contacto con suelos u otros materiales en aplicaciones geotécnicas y de ingeniería civil, pudiendo ser tricotado, tejido o no tejido, de acuerdo con la norma UNE-EN ISO 10318-1.

A los efectos de este artículo, se entienden como productos relacionados con los geotextiles (GTP), a aquellos que no se corresponden con la definición anterior, contemplándose la utilización de los siguientes: geomalla (GGR), georred (GNT), geomanta (GMA), geocelda (GCE), geotira (GST) y geoespaciador (GSP), definidos por la norma UNE-EN ISO 10318.

Se entienden asimismo incluidos en este artículo aquellos geocompuestos (GCO) en los que la totalidad de los materiales que los constituyan se encuentren comprendidos en la relación anterior.

Las principales funciones desempeñadas en obras de infraestructuras por los geotextiles y productos relacionados, son las siguientes:

− Filtración (F), para retener las partículas de suelo permitiendo el paso de fluidos a través de ellos.

− Separación (S), para impedir la mezcla de suelos u otros materiales, de características diferentes.

− Refuerzo (R), para mejorar las propiedades mecánicas (tensodeformacionales) de un suelo u otro material.

− Drenaje (D), para captar y conducir el agua u otros fluidos a través de ellos, en su propio plano.

− Protección (P), para prevenir o limitar los daños a un elemento o material determinado.

− Relajación de tensiones (STR), para permitir pequeños movimientos diferenciales entre capas de firmes y retardar o interrumpir la propagación de fisuras hacia las capas superiores.

− Barrera inter capas: Impermeabilización del firme mediante la formación de una barrera frente a la entrada de agua.

CONDICIONES GENERALES.

Usos previstos y normativa de aplicación

Lo dispuesto en este artículo se entenderá sin perjuicio de lo establecido en el Reglamento 305/2011 de 9 de marzo de 2011, del Parlamento Europeo y del Consejo, por el que se establecen las condiciones armonizadas para la comercialización de productos de construcción. Para los productos con marcado CE, el fabricante asumirá la responsabilidad sobre la conformidad de los mismos con las prestaciones declaradas, de acuerdo con el artículo 11 del mencionado Reglamento.

Los productos que tengan el marcado CE deberán ir acompañados, además de dicho marcado, de la Declaración de Prestaciones, y de las instrucciones e información de seguridad del producto. Por su parte, el Contratista deberá verificar que los valores declarados en los documentos que acompañan al marcado CE son conformes con las especificaciones contempladas en el Proyecto o, en su defecto, en este Pliego, debiendo adoptar, en el caso de que existan indicios de incumplimiento de las especificaciones declaradas, las medidas que considere oportunas para garantizar la idoneidad del producto suministrado a la obra.

Los geotextiles y productos relacionados deberán tener obligatoriamente el marcado CE, conforme a lo establecido en las normas UNE-EN 13249, UNE-EN 13251, UNE-EN 13252, UNE-EN 13253, UNE-EN 13256 y UNE-EN 15381, en función de la aplicación de que en cada caso se trate. Cuando para un mismo producto exista concomitancia de aplicaciones y a priori pudiera resultar adecuado el empleo de más de una de las normas anteriores, se debe seguir el orden de prelación entre ellas establecido en las mismas.

El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares indicará el tipo y características de los geotextiles y productos relacionados a emplear en las diferentes unidades de obra, dependiendo de cada uso concreto, y de conformidad con lo indicado en los epígrafes 290.2.3, 4, 5 y 6 de este artículo.

Las demás aplicaciones de ingeniería civil que puedan presentarse en obras de carretera, deberán determinarse conforme a los criterios de selección que se establecen en las normas referidas previamente en este mismo epígrafe.

Independientemente de lo anterior, se estará además en todo caso a lo dispuesto en la legislación vigente en materia ambiental, de seguridad y salud, de producción, almacenamiento, gestión y transporte de productos de la construcción, de residuos de construcción y demolición, y de suelos contaminados.

Propiedades directamente relacionadas con la durabilidad.

Resistencia a la intemperie.

Se deberá evaluar la resistencia al envejecimiento a la intemperie de los geotextiles y productos relacionados (norma UNE-EN 12224), salvo que vayan a ser recubiertos el mismo día de su instalación. Si el producto no se somete a este ensayo deberá recubrirse antes de que transcurran veinticuatro horas (24 h) desde su instalación.

Una vez realizado el ensayo, se determinará la resistencia residual de acuerdo con la norma UNE-EN 12226. El valor obtenido y la aplicación a que se vaya a destinar el producto, determinarán el período de tiempo durante el cual pueda estar expuesto a la intemperie. Los tiempos máximos de exposición se recogen en la norma UNE-EN que corresponda, de entre las indicadas en el epígrafe 290.2.1.

Vida en servicio.

Las características de durabilidad relativas a la vida en servicio, se determinarán según la norma UNE-EN correspondiente, de entre las indicadas en el epígrafe 290.2.1 de este artículo, en función de la vida útil que se establezca en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.

Identificación de la materia prima.

Se comprobará la composición de la materia prima de los geotextiles y productos relacionados, de acuerdo con la norma UNE-EN ISO 11357, en aquellos casos que el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares indique una composición concreta, para asegurar la compatibilidad de la misma para determinadas aplicaciones.

Aplicación en sistemas de drenaje.

Cuando los geotextiles y productos relacionados se utilicen en sistemas de drenaje, el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares deberá, al menos, especificar los valores exigibles para las propiedades que figuran en la norma UNE-EN 13252, que se indican en la tabla 290.1.

TABLA 290.1 PROPIEDADES A EXIGIR A GEOTEXTILES Y PRODUCTOS RELACIONADOS EMPLEADOS EN SISTEMAS DE

DRENAJE (NORMA UNE-EN 13252)

Propiedad	Norma de ensayo	Funciones		
		Filtración	Separación	Drenaje
RESISTENCIA A TRACCIÓN.	UNE-EN ISO 10319	X	X	X
ALARGAMIENTO A LA CARGA MÁXIMA.	UNE-EN ISO 10319	X	X	X
PUNZONADO ESTÁTICO (ensayo CBR) (1)	UNE-EN ISO 12236		X	
RESISTENCIA A LA PERFORACIÓN DINÁMICA.	UNE-EN ISO 13433	X	X	
FLUENCIA A LA COMPRESIÓN (1)	UNE-EN ISO 256191			X
MEDIDA DE ABERTURA CARACTERÍSTICA.	UNE-EN ISO 12956	X	X	
PERMEABILIDAD AL AGUA PERPENDICULARMENTE AL PLANO.	UNE-EN ISO 11058	X	X	
CAPACIDAD DEL FLUJO DE AGUA EN EL PLANO.	UNE-EN ISO 12958			X

(1) Puede no resultar aplicable a determinados tipos de geosintéticos

Además, dependiendo de las condiciones específicas de uso y de acuerdo con lo indicado al respecto en la norma UNE-EN 13252, el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, o en su defecto el Director de las Obras, podrá establecer valores para las propiedades de la tabla 290.1 no requeridas con carácter obligatorio por dicha norma, así como para las que se relacionan a continuación:

– Resistencia a compresión bajo carga (norma UNE-EN ISO 256192).

– Resistencia a tracción de solapes y juntas (norma UNE-EN ISO 10321), si el producto está unido mecánicamente y la carga se aplica a lo largo de las costuras y uniones. Las juntas estructurales internas de las geoceldas deben ensayarse según UNE-EN ISO 134261 y las de los geocompuestos según UNE-EN ISO 134262.

– Características de fricción (normas UNE-EN ISO 129571 y UNE-EN ISO 129572), en situaciones en las que un posible movimiento diferencial entre el geotextil o producto relacionado y el terreno, capa, elemento o material adyacente, pueda suponer una pérdida de funcionalidad de la aplicación.

– Resistencia al daño mecánico durante la instalación bajo carga repetida (norma UNE-EN ISO 10722).

o, para otras que, sin figurar en los listados precedentes, se consideren relevantes para la aplicación particular contemplada.

Aplicación en construcción de túneles y estructuras subterráneas.

Cuando un geotextil o producto relacionado se emplee en túneles y otras estructuras subterráneas con función de protección (P), el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares deberá, al menos, especificar los valores exigibles para las propiedades que figuran en la norma UNE-EN 13256, que se recogen en la tabla 290.2.

TABLA 290.2 PROPIEDADES A EXIGIR A GEOTEXTILES Y PRODUCTOS RELACIONADOS EMPLEADOS EN LA CONSTRUCCIÓN DE TÚNELES Y ESTRUCTURAS SUBTERRÁNEAS (NORMA UNE-EN 13256)

Propiedad	Norma de ensayo	Funciones
		Protección
RESISTENCIA A TRACCIÓN.	UNE-EN ISO 10319	X
ALARGAMIENTO A LA CARGA MÁXIMA.	UNE-EN ISO 10319	X
CARACTERÍSTICAS DE PROTECCIÓN.	UNE-EN 14574	X
RESISTENCIA A LA PERFORACIÓN DINÁMICA.	UNE-EN ISO 13433	X

Además, dependiendo de las condiciones específicas de uso y de acuerdo con lo indicado al respecto en la norma UNE-EN 13256, el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, o en su defecto el Director de las Obras, podrá establecer valores para las propiedades que se relacionan a continuación:

– Resistencia a tracción de solapes y juntas (norma UNE-EN ISO 10321), si el producto está unido mecánicamente y la carga se aplica a lo largo de las costuras y uniones. Las juntas estructurales internas de las geoceldas deben ensayarse según UNE-EN ISO 134261 y las de los geocompuestos según UNE-EN ISO 134262.

– Características de fricción (normas UNE-EN ISO 129571 y UNE-EN ISO 129572), en situaciones en las que un posible movimiento diferencial entre el geotextil o producto relacionado y el terreno, capa, elemento o material adyacente, pueda suponer una pérdida de funcionalidad de la aplicación.

– Resistencia al daño mecánico durante la instalación bajo carga repetida (norma UNE-EN ISO 10722).

o, para otras propiedades o circunstancias que, sin figurar en los listados precedentes, se consideren relevantes para la aplicación particular contemplada.

Aplicación en pavimentos y recrecimientos asfálticos.

Cuando el geotextil o producto relacionado se emplee en rehabilitación de pavimentos y recrecimientos asfálticos, el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares deberá, al menos, especificar los valores exigibles para las propiedades que figuran en la norma UNE-EN 15381, que se recogen en la tabla 290.3.

TABLA 290.3 PROPIEDADES A EXIGIR A GEOTEXTILES Y PRODUCTOS RELACIONADOS EMPLEADOS EN PAVIMENTOS Y RECRECIMIENTOS ASFÁLTICOS (NORMA UNE-EN 15381)

Propiedad	Norma de ensayo	Funciones		
		Refuerzo	Relajación de tensiones	Barrera intercapas
RESISTENCIA A TRACCIÓN.	UNE-EN ISO 10319	X	X	X
ALARGAMIENTO A LA CARGA MÁXIMA.	UNE-EN ISO 10319	X	X	X
PUNZONADO ESTÁTICO (ENSAYO CBR). (1)	UNE-EN ISO 12236	X	X	X
RESISTENCIA A LA PERFORACIÓN DINÁMICA. (1)	UNE-EN ISO 13433	X		X

Propiedad	Norma de ensayo	Funciones		
		Refuerzo	Relajación de tensiones	Barrera intercapas
RETENCIÓN DEL BETÚN.	UNE-EN 15381		X	X

(1) No aplicable a georredes, geomallas y geocompuestos de refuerzo.

Además, dependiendo de las condiciones específicas de uso y de acuerdo con lo indicado al respecto en la norma UNE-EN 15381, el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, o en su defecto el Director de las Obras, podrá establecer valores para las propiedades de la tabla 290.3 no requeridas con carácter obligatorio por dicha norma, así como para la que se relaciona a continuación:

– Punto de fusión (norma UNE-EN ISO 3146). o, para otras que, sin figurar en los listados precedentes, se consideren relevantes para la aplicación particular contemplada.

Aplicación en movimiento de tierras, cimentaciones, estructuras de contención, revestimiento de taludes y otras aplicaciones relacionadas con la construcción de carreteras.

El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares deberá, al menos, especificar los valores exigibles para las propiedades de los geotextiles o productos relacionados que figuran en la norma UNE-EN 13251 para movimiento de tierras, cimentaciones y estructuras de contención, en la norma UNE-EN 13253 en el caso de revestimiento de taludes u otras aplicaciones en las que sea preciso efectuar un control de la erosión y en la norma UNE-EN 13249 para otras aplicaciones propias de la construcción de carreteras y otras zonas expuestas al tráfico, no contempladas en los epígrafes 290.2.3, 4 y 5. Dichas propiedades se recogen en la tabla 290.4.

TABLA 290.4 PROPIEDADES A EXIGIR A GEOTEXTILES Y PRODUCTOS RELACIONADOS UTILIZADOS EN MOVIMIENTOS DE TIERRA, CIMENTACIONES Y ESTRUCTURAS DE CONTENCIÓN (UNE-EN 13251) REVESTIMIENTO DE TALUDES (UNE-EN 13253) Y OTRAS APLICACIONES RELACIONADAS CON LA CONSTRUCCIÓN DE CARRETERAS (UNE-EN 13249)

Propiedad	Norma de ensayo	Funciones		
		Filtración	Separación	Refuerzo
RESISTENCIA A TRACCIÓN.	UNE-EN ISO 10319	X	X	X
ALARGAMIENTO A LA CARGA MÁXIMA.	UNE-EN ISO 10319	X	X	X
PUNZONADO ESTÁTICO (ensayo CBR). (1)	UNE-EN ISO 12236		X	X
RESISTENCIA A LA PERFORACIÓN DINÁMICA. (1)	UNE-EN ISO 13433	X	X	X
MEDIDA DE ABERTURA CARACTERÍSTICA.	UNE-EN ISO 12956	X	X	
PERMEABILIDAD AL AGUA PERPENDICULARMENTE AL PLANO.	UNE-EN ISO 11058	X	X	

(1) Puede no resultar aplicable a determinados productos relacionados, como georredes, geobandas geomallas o geocompuestos de refuerzo.

Además, dependiendo de las condiciones específicas de uso y de acuerdo con lo indicado al respecto en las normas UNE-EN 13249, UNE-EN 13251 y UNE-EN 13253, el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, o en su defecto el Director de las Obras, podrá establecer valores para las propiedades de la tabla 290.4 no requeridas con carácter obligatorio por dichas normas, así como para las que se relacionan a continuación:

– Resistencia a tracción de solapes y juntas (norma UNE-EN ISO 10321), si el producto está unido mecánicamente y la carga se aplica a lo largo de las costuras y uniones. Las juntas estructurales internas de las geoceldas deben ensayarse según UNE-EN ISO 134261 y las de los geocompuestos según UNE-EN ISO 134262.

– Características de fricción (normas UNE-EN ISO 129571 y UNE-EN ISO 129572), en situaciones en las que un posible movimiento diferencial entre el geotextil o producto relacionado y el terreno, capa, elemento o material adyacente, pueda suponer una pérdida de funcionalidad de la aplicación.

– Fluencia en tracción (norma UNE-EN ISO 13431) cuando se emplee con función de refuerzo.

– Resistencia al daño durante la instalación bajo carga repetida (norma UNE-EN ISO 10722).

– Rigidez al 2%, 5% y 10% (norma UNE-EN ISO 10319) cuando se emplee con función de refuerzo y se precise conocer los valores de la deformación.

o, para otras que, sin figurar en los listados precedentes, se consideren relevantes

para la aplicación particular contemplada.

TRANSPORTE Y ALMACENAMIENTO

En el transporte, carga y descarga se comprobará que no se produzcan daños mecánicos en los rollos (pinchazos, cortes, etc.).

El almacenamiento en obra se realizará en lugares lisos, secos, limpios y libres de objetos cortantes y punzantes. No se almacenará ningún rollo o fracción que haya resultado dañado o no esté adecuadamente identificado, y en todo caso se deberán tener en cuenta las indicaciones del fabricante. Cuando la duración del almacenamiento en obra sea superior a quince días (> 15 d) deberá incidirse especialmente en lo relativo a la protección frente a la acción de los rayos solares, mediante techado o cubrición con elementos adecuados que, por motivos de seguridad, estarán sujetos convenientemente.

RECEPCIÓN E IDENTIFICACIÓN

Los geotextiles y productos relacionados que lleguen a la obra se suministrarán en forma de bobinas o rollos, con un embalaje opaco que evite su deterioro por la acción de la luz solar. Cada suministro irá acompañado de un albarán, de la información relativa al etiquetado y marcado CE de la norma UNE-EN de producto correspondiente y de la declaración de prestaciones. El control documental se realizará de acuerdo con lo indicado en la norma UNE-EN ISO 10320.

El albarán contendrá explícitamente, al menos, los siguientes datos:

− Nombre y dirección del fabricante y de la empresa suministradora.

− Fecha de suministro y de fabricación.

− Identificación del vehículo que lo transporta.

− Cantidad que se suministra.

− Designación de la marca comercial y tipo de producto suministrado.

− Nombre y dirección del comprador y del destino.

− Referencia del pedido.

− Condiciones de almacenamiento si fuera necesario.

El marcado y etiquetado CE deberá incluir la siguiente información:

− Símbolo del marcado CE.

− Las dos últimas cifras del año en que se fijó el marcado por primera vez.

− Nombre o marca distintiva de identificación y dirección registrada del fabricante.

− Código de identificación y tipo de producto.

− Número de referencia de la declaración de prestaciones.

− Nivel o clase de prestaciones declarado.

− Número de identificación del organismo de certificación.

− Uso previsto, según se especifica en la norma UNE-EN de que en cada caso se trate y fecha de la norma.

La declaración de prestaciones incluirá, al menos, la siguiente información:

− Indicación del tipo de producto para el cual se ha redactado la declaración de prestaciones.

− Los sistemas de evaluación y verificación de la constancia de prestaciones utilizados indicando, en su caso, el número de identificación del organismo de certificación notificado que ha intervenido.

− Referencia a la norma UNE-EN utilizada para la evaluación de cada característica esencial, con indicación expresa de su fecha de publicación.

− Si procede, el código de la Documentación Técnica Específica (DTE) utilizada y requisitos que, según el fabricante, cumple el producto.

− Uso previsto, según se especifica en la norma UNE-EN de que en cada caso se trate.

− Prestaciones declaradas de, al menos, cada una de las características esenciales del producto para el uso o usos declarados, indicando valor medio y tolerancia.

− Firma y nombre de la persona física con representación suficiente del fabricante.

El nombre y tipo de geotextil o producto relacionado estarán estampados, en los tipos que sea posible, de forma clara e indeleble en el propio producto, de acuerdo con la norma UNE-EN ISO 10320, a intervalos máximos de cinco metros (5 m) para que pueda identificarse una vez eliminado el embalaje. Es recomendable que queden igualmente estampadas la partida de producción y la identificación del rollo o unidad.

El Contratista comunicará por escrito al Director de las Obras, para su aprobación, la relación de los geotextiles y productos relacionados a emplear. Los productos sólo podrán ser aprobados si los valores exigidos, tanto por este Pliego como por el de Prescripciones Técnicas Particulares, quedan garantizados por los valores nominales (corregidos por sus tolerancias) que aparecen en la declaración

de prestaciones. Una vez aprobados por el Director de las Obras, todos y cada uno de los valores corregidos serán exigibles y su incumplimiento dará lugar al rechazo de lotes o partidas, sin perjuicio de las responsabilidades correspondientes.

CONTROL DE CALIDAD

Control de recepción.

El control de recepción de los geotextiles y productos relacionados deberá incluir, al menos, una primera fase de comprobación de la documentación y del etiquetado. Para ello se deberá:

− Comprobar que la documentación que acompaña al producto es conforme a lo establecido en el apartado 290.4.

− Verificar que los valores de la declaración de prestaciones u otros documentos que acompañan al marcado CE, son conformes con las especificaciones establecidas en este Pliego y en el de Prescripciones Técnicas Particulares.

− Verificar que la marca o referencia de los productos suministrados se corresponde con las especificaciones comunicadas previamente al Director de las Obras, según se ha indicado en el apartado 290.4 de este artículo.

Independientemente de la posibilidad de verificación de las propiedades referidas en la declaración de prestaciones, si se detectara alguna anomalía durante el transporte, almacenamiento o manipulación de los productos, el Director de las Obras podrá disponer en cualquier momento, la realización de comprobaciones y ensayos sobre los materiales suministrados a la obra, con objeto de asegurar las propiedades y la calidad establecidas en este Pliego. En este caso se seguirán los criterios que se indican a continuación.

Se considerará como lote de material, que se aceptará o rechazará íntegramente, al constituido por elementos de una misma partida, marca, clase y uso y que resulte de aplicar los siguientes criterios:

− Diez mil metros cuadrados (10 000 m2) de material en caso de nivel de seguridad normal.

− Seis mil metros cuadrados (6 000 m2) de material en caso de nivel de seguridad elevado.

Se entiende por nivel de seguridad elevado, a estos efectos, a aquella aplicación para la cual la resistencia a largo plazo es un parámetro significativo o cuando el producto juega un papel decisivo en la seguridad de la construcción y estabilidad de la obra.

El nivel de seguridad a aplicar en cada caso vendrá establecido en los artículos correspondientes de este Pliego, o en su defecto, en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.

De cada lote o fracción se tomarán y prepararán conforme a la norma UNE-EN ISO 9862, un mínimo de:

– Una (1) muestra, en aplicaciones para nivel de seguridad normal.

– Dos (2) muestras, en aplicaciones para nivel de seguridad elevado.

Una vez determinada la norma UNE-EN que resulta de aplicación al caso de entre las referidas en el epígrafe 290.2.1, se efectuarán al menos los ensayos que figuran en las columnas de la tabla que corresponda (tablas 290.1 a 4), atendiendo a las funciones a que vayan a destinarse. Los ensayos a realizar serán acreditados según la norma UNE-EN ISO/IEC 17025.

El lote se considerará no conforme si se incumple cualquiera de los valores exigidos. En caso de no conformidad, el Director de las Obras indicará las medidas a adoptar, pudiendo realizar ensayos complementarios con nuevas muestras del mismo lote o exigir directamente la sustitución del lote rechazado.

El Director de las Obras, en el uso de sus atribuciones, podrá exigir la comprobación de cualquiera de las características técnicas del producto, y aceptar o rechazar, consecuentemente, los lotes correspondientes. Se entiende, en este caso, que el valor exigido es el que corresponde al valor nominal del producto, corregido por la tolerancia.

Control de acopios y trazabilidad.

No se podrán emplear geotextiles o productos relacionados acopiados si se produjera alguna de las siguientes circunstancias:

– Cuando las condiciones de almacenamiento no hubieran sido adecuadas, a criterio del Director de las Obras.

– Cuando hubiesen transcurrido los siguientes plazos entre la fecha de fabricación del producto y la de su puesta en obra:

○ Seis (6) meses, cuando la vida en servicio definida en el epígrafe 290.2.2.2 fuera igual o inferior a cinco (5) años.

○ Doce (12) meses en el resto de los casos.

Los acopios que no cumplan alguna de las condiciones especificadas, tanto en este artículo como en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, serán rechazados.

Al objeto de garantizar la trazabilidad, el Contratista facilitará diariamente al Director de las Obras un parte de ejecución de obra en el que deberán figurar, al menos, los siguientes conceptos:

− Identificación de la obra.

− Localización del tajo.

− Referencia del albarán de suministro.

− Fecha de fabricación.

− Número de rollos colocados, identificación y ubicación de los mismos y fecha de instalación.

− Observaciones e incidencias.

CRITERIOS DE ACEPTACIÓN O RECHAZO

El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, o en su defecto el Director de las Obras, indicará las medidas a adoptar en el caso de que los geotextiles o productos relacionados no cumplan alguna de las características establecidas en este artículo.

MEDICIÓN Y ABONO

Se medirán y abonarán por metros cuadrados (m2) de superficie recubierta, quedando incluidos en este precio los solapes necesarios y, en todo caso, los indicados en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.

El precio por metro cuadrado (m2) incluirá todos los elementos necesarios para la colocación y puesta en obra del producto, así como su transporte a la obra, recepción y almacenamiento.

Se considerarán incluidas también las uniones mecánicas por cosido, soldadura, fijación con grapas o cualesquiera otras, que resulten necesarias para la correcta puesta en obra del geotextil o producto relacionado, según determine el Proyecto o, en su defecto, el Director de las Obras.»

2.3. PARTE III. GESTIÓN DE RESIDUOS

2.3.1. Gestión de residuos de construcción o demolición en la obra

2.3.1.1. Descripción

Operaciones destinadas al almacenamiento, el manejo, la separación y en su caso, otras operaciones de gestión de los residuos de construcción o demolición generados dentro de la obra. Se considera residuo lo expuesto en la Ley 22/2011, de 28 de julio, y obra de construcción o demolición la actividad descrita en el Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero.

Criterios de medición y valoración de unidades

- La unidad de medida de los residuos de construcción y demolición generado en la obra es la tonelada, complementada con su volumen en m3, referidos y codificados conforme a la vigente Lista Europea de Residuos (LER) en Decisión 2014/955/UE de la Comisión, de 18 de diciembre de 2014.

- La valoración del coste previsto de la gestión de los residuos de construcción y demolición, que formará parte del presupuesto del proyecto en capítulo independiente, debe contemplar y desglosarse en los siguientes conceptos:

- Clasificación y almacenaje de residuos en obra; comprendiendo el conjunto de medios (contenedores, contenedores de tajo, sacos, depósitos, …) y tareas destinadas a clasificar y almacenar en obra los residuos generados.

- Carga y transporte de los residuos a instalación autorizada.

- Depósito de los residuos en instalación autorizada.

- Medios para la valorización de los residuos en obra (plantas móviles, ensayos, …)

2.3.1.2. Prescripción de carácter general

El criterio para la gestión de residuos deberá seguir los siguientes objetivos por este orden, quedando expresamente desautorizado el depósito en vertedero de residuos de construcción y demolición que no hayan sido sometidos a alguna operación de tratamiento previo:

1º Reducción

2º Reutilización

3º Reciclaje

4º Valorización

Los residuos de construcción y demolición deberán separarse en las siguientes fracciones, cuando de forma individualizada para cada una de dichas fracciones, la cantidad de generación para el total de la obra supere las siguientes cantidades:

- Hormigón: 80 t.

- Ladrillos, tejas, cerámicos: 40 t.

- Metal: 2 t.

- Madera: 1 t.

- Vidrio: 1 t.

- Plástico: 0,5 t.

- Papel y cartón: 0,5 t.

Se deberá asegurar en la contratación de la gestión de los RCDs, que el destino final (planta de reciclaje, vertedero, cantera, incineradora, centro de reciclaje de plásticos/madera…) son centros con la autorización del órgano competente en materia medioambiental de la Comunidad Autónoma, así mismo se deberá contratar sólo transportistas o gestores autorizados por dicho órgano, e inscritos en los registros correspondientes.

Para la contratación de los gestores de residuos, se buscará la mejor opción para cada fracción de residuo. Como mejor opción se entiende a aquel gestor que, estando a menos de 30 Km de la obra, ofrezca la reutilización, reciclaje o valorización al mejor precio y utilizando las mejores tecnologías disponibles.

El poseedor de residuos está obligado a presentar a la propiedad de los mismos el Plan de gestión de residuos que acredite como llevará a cabo las obligaciones que le incumban en relación con la gestión de residuos en la obra; se ajustará a lo expresado en el Estudio de gestión de residuos incluido, por el productor de residuos, en el proyecto de ejecución. El Plan, una vez aprobado por la dirección facultativa, y aceptado por la propiedad, pasará a formar parte de los documentos contractuales de la obra.

El Plan de gestión de residuos preverá la realización reuniones periódicas a las que asistirán contratistas, subcontratistas, dirección facultativa y cualquier otro agente afectado. En las mismas se evaluará el cumplimiento de los objetivos previstos, el grado de

aplicación del Plan y la documentación generada para la justificación del mismo.

Se deberá planificar la ejecución de la obra teniendo en cuenta las expectativas de generación de residuos y de su posible minimización o reutilización, así como designar un coordinador responsable de poner en marcha el Plan de gestión de residuos y explicarlo a todos los miembros del equipo.

El poseedor de residuos tiene la obligación, mientras se encuentren en su poder, de mantenerlos en condiciones adecuadas de higiene y seguridad, así como a evitar la mezcla de fracciones ya seleccionadas que impida o dificulte su posterior valorización o eliminación.

Los residuos generados en las casetas de obra producidos en tareas de oficina, vestuarios, comedores, etc. tendrán la consideración de Residuos Sólidos Urbanos y se gestionarán como tales según estipule la normativa reguladora vigente y las autoridades municipales.

Las actividades de valorización en la obra, se llevarán a cabo sin poner en peligro la salud humana y sin utilizar procedimientos ni métodos que perjudiquen al medio ambiente y, en particular, al agua, al aire, al suelo, a la fauna o a la flora, sin provocar molestias por ruido ni olores y sin dañar el paisaje y los espacios naturales que gocen de algún tipo de protección de acuerdo con la legislación aplicable. La dirección facultativa de la obra deberá aprobar los medios previstos para dicha valorización in situ.

En el caso en que se adopten otras medidas de minimización de residuos, se deberá informar, de forma fehaciente, a la Dirección Facultativa para su conocimiento y aprobación, sin que éstas supongan menoscabo de la calidad de la ejecución.

En el caso en que la legislación de la Comunidad Autónoma exima de la autorización administrativa para las operaciones de valorización de los residuos no peligrosos de construcción y demolición en la misma obra, las actividades deberán quedar obligatoriamente registradas en la forma que establezca la Comunidad Autónoma.

2.3.1.3. Prescripción en cuanto a la separación y almacenamiento de residuos en obra

La separación en las diferentes fracciones se llevará a cabo, preferentemente por el poseedor de los residuos de construcción y demolición dentro de la obra. Cuando, por falta de espacio físico en la obra, no resulte técnicamente viable efectuar dicha separación en origen, se podrá encomendar a un gestor de residuos en una instalación externa a la obra, con la obligación, por parte del poseedor, de sufragar los correspondientes costes de gestión y de obtener la documentación acreditativa de que se ha cumplido, en su nombre, la obligación que le correspondía.

El contratista dispondrá de los medios necesarios para el almacenamiento, acopio y transporte de los residuos en el interior de la obra, seleccionando los contenedores más adecuados para cada tipo de residuo. La obra deberá contar, como mínimo, con una zona para el almacenaje de residuos No Peligrosos y otra para los residuos Peligrosos correctamente señalizadas. Ambas deberán adecuarse a las condiciones de seguridad e higiene necesarias en función de la tipología de residuos que se depositen en ellos y de las ordenanzas municipales vigentes. Ambas zonas deberán tener la capacidad de almacenar la totalidad de fracciones de residuo que se plantee separar, respetando la heterogeneidad necesaria entre residuos para evitar su mezcla.

Residuos no peligros

Se dispondrá de un espacio especialmente habilitado en zona de afección de la obra -punto verde o limpio- para almacenar los contenedores y acopios necesarios para la separación de los residuos no peligros generados durante la ejecución de la obra. Este espacio, quedará convenientemente señalizado y, para cada fracción, se dispondrá un cartel señalizador que indique el tipo de residuo que recoge.

Los contenedores, sacos, depósitos y demás recipientes de almacenaje y transporte de los diversos residuos deben estar etiquetados debidamente. Estas etiquetas tendrán el tamaño y disposición adecuada, de forma que sean visibles, inteligibles y duraderas, esto es, capaces de soportar el deterioro de los agentes atmosféricos y el paso del tiempo. Las etiquetas deben informar sobre qué materiales pueden, o no, almacenarse en cada recipiente. La información debe ser clara y comprensible y facilitar la correcta separación de cada residuo. En los mismos debe figurar aquella información que se detalla en la correspondiente reglamentación de cada Comunidad Autónoma, así como las ordenanzas municipales y que como mínimo comprenderá la denominación del residuo a contener y su código LER.

El responsable de la obra a la que presta servicio el contenedor adoptará las medidas necesarias para evitar el depósito de residuos ajenos a la misma. Los contenedores permanecerán cerrados o cubiertos, al menos, fuera del horario de trabajo, para evitar el depósito de residuos ajenos a las obras a la que prestan servicio.

Los residuos se almacenarán en contenedores adecuados, tanto en número como en volumen, evitando en todo caso la sobrecarga de los contenedores por encima de sus capacidades límite. Una vez alcanzado el volumen máximo admisible para el saco o contenedor, el productor del residuo tapará el mismo y solicitará, de forma inmediata, al transportista autorizado, su retirada. El productor deberá proceder a la limpieza del espacio ocupado por el contenedor o saco al efectuar las sustituciones o retirada de los mismos. Los transportistas de tierras deberán proceder a la limpieza de la vía afectada, en el supuesto de que la vía pública se ensucie a consecuencia de las operaciones de carga y transporte.

Los materiales pétreos, tierras y hormigones procedentes de la excavación o demolición, podrán almacenarse sin contenedores específicos, sobre el terreno en un área limitada y convenientemente separados unos de otros para evitar la mezcla y contaminación.

Los contenedores de residuos de materiales pétreos destinados a su reciclaje como el relleno de zanjas, acondicionamiento de terrenos áridos reciclados, … deben permanecer limpios de materiales contaminantes, debiéndose realizar controles periódicos para garantizar el correcto almacenamiento.

El Plan de gestión de residuos concretará la necesidad y dimensión de los contenedores en función de la planificación y ejecución de obra. Como norma para minimizar los costes de transporte, se utilizarán contenedores con la mayor capacidad posible para cada tipo de residuo.

Residuos peligrosos

Cuando se generen residuos clasificados como peligrosos, el poseedor (constructor, los subcontratistas o los trabajadores autónomos) deberá disponer de un espacio especialmente habilitado en zona de afección de la obra para el acopio en el que almacenarlos a cubierto de la lluvia en un recinto cerrado, en un espacio exterior cubierto o en envases cerrados, evitando el arrastre de los residuos peligrosos por lluvia o nieve.

El suelo deberá estar adecuadamente impermeabilizado y contar con un sistema de recogida de residuos líquidos, independiente y separado de la red de alcantarillado, para evitar la contaminación por derrames accidentales del tipo:

- Cubeto de retención de vertidos de recogida con una capacidad mínima igual al 10% del depósito.
- Un bordillo perimetral que permita la recogida de líquidos en una arqueta estanca que actué como depósito de fugas.
- Otros sistemas que garanticen el confinamiento de cualquier derrame.

Se evitará la exposición a fuertes corrientes de viento que puedan propiciar el arrastre o transporte por viento de los residuos peligrosos.

Los recipientes y envases que contengan residuos peligrosos deberán estar etiquetados de forma clara, legible e indeleble, conteniendo la siguiente información:

Datos del productor del residuo: Nombre de la empresa, dirección y teléfono.

Código LER (Lista Europea de Residuos) del residuo.

Fecha de inicio del almacenamiento.

Pictograma de la naturaleza del riesgo conforme el Anexo II del RD 833/1988.

El tiempo máximo de acopio de los residuos peligrosos no debe superar nunca los 6 meses.

Almacenaje en el tajo

Se dispondrán los medios de acopio necesario para que se realice la adecua recogida selectiva de los residuos generados durante la ejecución de las unidades de obra. Las sacas o los contenedores que se utilicen deberán estar correctamente señalizados informando del tipo de RCD para el que estén destinados y, en caso necesario, con la denominación del industrial responsable de ellos. Estos se situarán el mismo punto donde se general los residuos y deberán permitir que cualquier operario los pueda desplazar manualmente. Como criterio general se recomienda:

Contenedor de basura con ruedas o similar

Residuos pequeños de instalación: Banales pequeños, cables, tubos, bridas, enganches, etc…

Contenedor metálico autoportante

Residuos pesados: Escombro, madera, yeso laminado, vidrio y chatarra

Saca tipo Big Bag

Residuos ligeros: Papel y cartón, plástico de embalaje y banales

Queda prohibido el empleo de bateas o cajones de obras.

Transporte de los residuos por el interior de la obra

Se organizará el tráfico determinando zonas de trabajos y vías de circulación.

La zona de contenedores y acopios se ubicará lo más cerca posible de los accesos a obra, facilitando así la carga y descarga de contenedores al transportista.

No se permitirá la descarga directa sobre camión por medio de grúa torre ni de residuos sobre contenedor ni del propio contenedor lleno. En caso de que la grúa desplace un contenedor de camión, lo ubicará sobre terreno firme y será el camión de cadenas o gancho el que procederá a cargarse el contenedor.

El transportista deberá mostrar el albarán de ubicación, cambio o retirada del contenedor/contenedores correctamente cumplimentado y dejará una copia en obra.

Se acotará la zona de acción de cada máquina en su tajo. Cuando sea marcha atrás o el conductor esté falto de visibilidad estará auxiliado por otro operario en el exterior del vehículo. Se extremarán estas precauciones cuando el vehículo o máquina cambie de tajo y/o se entrecrucen itinerarios.

En la operación de vertido de materiales con camiones, un auxiliar se encargará de dirigir la maniobra con objeto de evitar atropellos a personas y colisiones con otros vehículos.

Para transportes de tierras situadas por niveles inferiores a la cota 0 el ancho mínimo de la rampa será de 4,50 m, ensanchándose en las curvas, y sus pendientes no serán mayores del 12% o del 8%, según se trate de tramos rectos o curvos, respectivamente. En cualquier caso, se tendrá en cuenta la maniobrabilidad de los vehículos utilizados.

Los vehículos de carga, antes de salir a la vía pública, contarán con un tramo horizontal de terreno consistente, de longitud no menor de vez y media la separación entre ejes, ni inferior a 6 m.

Las rampas para el movimiento de camiones y/o máquinas conservarán el talud lateral que exija el terreno.

Se controlará que cada contenedor contenga el residuo que se negoció con el transportista ya que de esta manera el camión no deba transportar una carga superior a la autorizada.

2.3.1.4. Prescripción en cuanto a la ejecución de la obra

Condiciones generales

Reclamar al encargado general los contenedores de tajo para poder retirar los residuos que generen tus trabajadores.

Asegurarse de que tus trabajadores limpian las herramientas y los tajos al final de cada jornada.

Asegurarse de que tus trabajadores no mezclan los residuos.

Acordar con el gruista o carretillero la retirada de residuos en un momento concreto de la jornada

En el caso de residuos peligrosos, tapar los líquidos y seguir las indicaciones del fabricante en las fichas de seguridad (control de apilamientos, no mezclarlos con otros residuos, etc.)

Los residuos especiales tales como aceites, pinturas y productos químicos, deben separarse y guardarse en contenedor seguro o en zona reservada y cerrada. Se prestará especial atención al derrame o vertido de productos químicos (por ejemplo, líquidos de batería) o aceites usados en la maquinaria de obra. Igualmente, se deberá evitar el derrame de lodos o residuos procedentes del lavado de la maquinaria que, frecuentemente, pueden contener también disolventes, grasas y aceites.

Es obligación del contratista mantener limpias las obras y sus alrededores tanto de escombros como de materiales sobrantes, retirar las instalaciones provisionales que no sean necesarias, así como ejecutar todos los trabajos y adoptar las medidas que sean apropiadas para que la obra presente buen aspecto.

Demoliciones

En las obras de demolición, deberá primarse los trabajos de deconstrucción sobre los de demolición indiscriminada.

Se realizarán actuaciones previas tales como apeos, apuntalamientos, estructuras auxiliares, ... para las partes o elementos peligrosos, referidos tanto a la propia obra como a los edificios colindantes.

Se retirarán los elementos contaminantes y/o peligrosos tan pronto como sea posible, así como los elementos a conservar o reutilizar (cerámicos, mármoles, …). Los residuos reutilizables, se tratarán con cuidado para no deteriorarlos y se almacenarán en lugar seguro evitando que se mezclen con otros residuos.

Seguidamente se actuará desmontando aquellas partes accesibles de las instalaciones, carpintería, y demás elementos que lo permitan. Por último, se procederá derribando el resto.

El depósito temporal de los escombros, tanto en planta como fuera de ella, se realizará bien en sacos industriales iguales o inferiores a 1 metro cúbico, contenedores metálicos específicos con la ubicación y condicionado que establezcan las ordenanzas municipales. Dicho depósito en acopios también deberá estar en lugares debidamente señalizados y segregados del resto de residuos.

Posibles residuos peligrosos:

- Materiales que contienen amianto

Para el caso de los residuos con amianto, se seguirán los pasos marcados por la Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos. Anexo II. Lista de Residuos. Punto17 06 05* (6), para considerar dichos residuos como peligrosos o como no peligrosos. En cualquier caso, siempre se cumplirán los preceptos dictados por el Real Decreto 108/1991, de 1 de febrero, sobre la prevención y reducción de la contaminación del medio ambiente producida por el amianto. Art. 7., así como la legislación laboral de aplicación.

Las obras con presencia de residuos que contengan amianto deberán cumplir el Real Decreto 108/1991, así como la legislación laboral correspondiente. La determinación de residuos peligrosos se hará según la vigente Lista Europea de Residuos (LER) en Decisión 2014/955/UE de la Comisión, de 18 de diciembre de 2014.

Movimiento de tierras

Las excavaciones se ajustarán a las dimensiones especificadas en proyecto. Las tierras superficiales que puedan tener un uso posterior para jardinería o recuperación de suelos degradados, será retirada y almacenada durante el menor tiempo posible, en caballones de altura no superior a 2 metros. Se evitará la humedad excesiva, la manipulación, y la contaminación con otros materiales.

Los depósitos de tierra deberán situarse en los lugares que al efecto señale la dirección facultativa y se cuidará de evitar arrastres hacia la excavación o las obras de desagüe y de que no se obstaculice la circulación de la maquinaria de obra.

Se solicitará de las correspondientes compañías la posición y solución a adoptar para las instalaciones que puedan verse afectadas, así como las distancias de seguridad a tendidos aéreos de conducción de energía eléctrica.

Se solicitará la documentación complementaria acerca de los cursos naturales de aguas superficiales o profundas, cuya solución no figure en la documentación técnica.

Antes del inicio de los trabajos, se presentarán a la aprobación de la dirección facultativa los cálculos justificativos de las entibaciones a realizar, que podrán ser modificados por la misma cuando lo considere necesario.

La elección del tipo de entibación dependerá del tipo de terreno, de las solicitaciones por cimentación próxima o vial y de la profundidad del corte.

En general, la Orden APM/1007/2017, de 10 de octubre, contiene las normas generales de valorización de materiales naturales excavados para su utilización en operaciones de relleno y obras distintas a aquéllas en las que se generaron. En estas situaciones, no es necesario acreditar la valorización de estos residuos. Pero si no es éste el caso, se ha de considerar lo siguiente.

Posibles residuos peligrosos:

- Tierra y piedras contaminadas

Ante la detección de un suelo como potencialmente contaminado se deberá dar aviso a las autoridades ambientales pertinentes, y seguir las instrucciones descritas en el Real Decreto 9/2005, y en aplicación de la Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados.

Estructuras de hormigón

Se centralizarán los trabajos de corte de madera y tablones para facilitar la limpieza y aprovechamiento de piezas de encofrado. El uso de mesas de corte sobre sacas facilita la recogida del serrín.

Se evitarán los recortes y despuntes de armaduras realizados en obra. Si fueran necesarios, éstos se realizarán con precisión para poder aprovechar las piezas resultantes.

Evitar en la medida de lo posible soldar materiales impregnados con sustancias tóxicas o peligrosas.

Se protegerá siempre el suelo del vertido de desencofrante.

El sobrante del camión hormiguera debe ser devuelto a planta.

Una vez desencofrados, se limpiarán los tablones y placas de encofrado de restos y se barrerán las superficies terminadas.

Los restos de lavado de canaletas/cubas de hormigón, serán depositados en una balsa de decantación o en un contenedor que hará de balsa de decantación impermeabilizado adecuadamente con plásticos. El objetivo de dicho contenedor o balsa de decantación es el de separar la fracción sólida de la líquida para poder tratar el hormigón como residuo inerte.

Posibles residuos peligrosos:

- Envases metálicos de restos de desencofrantes, aditivos (retardadores, acelerantes, plastificantes y aireantes), siliconas, masillas y otros materiales de sellado, etc. …
- Trapos sucios manchados con residuos tóxicos.
- Restos de electrodos de soldadura.
- Botellas y bombonas de gas u oxígeno.
- Envases que han contenido producto tóxico.

Obras de fábrica

La obra de fábrica debe ejecutarse preferentemente con piezas completas; los recortes se reutilizarán únicamente para solucionar detalles que deban resolverse con piezas pequeñas, evitando de este modo la rotura de nuevas piezas. Para facilitar esta tarea es conveniente delimitar un área donde almacenar estas piezas que luego serán reutilizadas.

Prever el paso de instalaciones a la hora de levantar tabiques: dejar sin colocar las dos/tres últimas hileras de material cerámico o equivalente con un ancho suficiente para facilitar el paso de instalaciones y evitar el repicado innecesario.

Acercar al máximo los puntos de generación de mortero a los tajos de consumo para evitar trayectos largos con carretón u otros medios de contención que normalmente se llenan demasiado y dejan restos por todo el trayecto.

Centralizar los trabajos de corte de piezas para facilitar la limpieza del tajo y aprovechamiento de dichas piezas. Es recomendable situarlos cerca de un contenedor.

Posibles residuos peligrosos:

- Envases plásticos de restos de aditivos, retardadores, acelerantes, plastificantes y aireantes, desengrasantes, siliconas, adhesivos, aceites, combustibles y productos de limpieza, etc...
- Trapos sucios manchados con residuos tóxicos.

Revestimientos cerámicos, de piedra y terrazo de paramentos, suelos y escaleras

Acercar al máximo los puntos de generación de mortero y adhesivo a los tajos de consumo para evitar trayectos largos con carretón u otros medios de contención que normalmente se llenan demasiado y dejan restos por todo el trayecto.

Centralizar los trabajos de corte de piezas para facilitar la limpieza del tajo y aprovechamiento de dichas piezas. Es recomendable situarlos cerca de un contenedor.

Facilitar con previsión los medios de contención de lechada en planta y prever el acercamiento de contenedores a los puntos de generación de lodos de pulido.

Acondicionar los contenedores metálicos que se utilicen para desechar lodos de pulido con plásticos de retractilado.

Posibles residuos peligrosos:

- Sacos de papel que han contenido productos tapaporos o tapajuntas o morteros indicados como productos tóxicos o peligrosos.
- Envases que han contenido aditivos, desengrasantes, disolventes, material de sellado o productos de limpieza y abrillantado de superficies.
- Envases plásticos de desengrasantes y disolventes, aceites, siliconas, adhesivos, colas y otros materiales de sellado, productos de limpieza y otros productos relacionados con tratamientos de saneamiento de superficies a tratar.

Aislamientos e impermeabilizaciones

Los materiales se pedirán en rollos o piezas, lo más ajustados posible, a las dimensiones necesarias para evitar sobrantes. Antes de su colocación, se planificará su disposición para proceder a la apertura del menor número de rollos.

Reutilizar las sacas que transportan la arena o grava de protección de membrana impermeable, en caso de que se utilice, para residuos poco pesados como por ejemplo papel-cartón o plástico de embalaje (nunca volver a utilizar con áridos u otros residuos pesados).

Posibles residuos peligrosos:

- Aerosoles (espumas de poliuretano proyectado, etc…).
- Envases plásticos de desengrasantes y disolventes, siliconas, adhesivos, aceites, combustible y otros productos relacionados con tratamientos de saneamiento de superficies a tratar.
- Envases de productos para impermeabilización, como bituminosos que contienen alquitrán de hulla.

Pinturas

Gestionar los envases de pintura, barnices y disolventes por medio de su propia empresa y no dejarlos en obra.

Las latas vacías de los materiales tóxicos se deben ubicar en sistemas de contención estancos adecuados.

Posibles residuos peligrosos:

- Polvo metálico proveniente del pulido de las superficies a tratar.
- Envases plásticos de desengrasantes y disolventes, siliconas, adhesivos, detergentes y otros materiales de sellado, productos de limpieza y otros productos relacionados con tratamientos de saneamiento de superficies a tratar.

Electricidad

Procurar que los trabajadores que fijen instalaciones lleven consigo una bolsa de plástico para desechar los pequeños recortes de material.

Posibles residuos peligrosos:

- Lámparas y fluorescentes, compactas y otras lámparas de descarga.
- Detectores radioactivos, pararrayos, líquidos de centros de transformación, mecanismos que contienen mercurio, etc.…
- Pilas y baterías.

Prescripción en cuanto al control documental de la gestión

El poseedor de los residuos (contratista) deberá entregar al productor (promotor) los certificados y la documentación acreditativa de la gestión de residuos realizada, que ésta ha sido realizada en los términos regulados por la normativa vigente y por el Plan de gestión de residuos, o en sus modificaciones.

El gestor de los residuos deberá extender al poseedor o al gestor que le entregue residuos de construcción y demolición, los certificados acreditativos de la gestión de los residuos recibidos, especificando:

- Identificación del poseedor, del productor y del gestor de las operaciones de destino.
- La obra de procedencia y, en su caso, el número de licencia de la obra.
- Tipo de los residuos entregados codificados con arreglo a la lista europea de residuos vigente o norma que la sustituya.
- Las cantidades de los residuos entregados, expresada en toneladas y en metros cúbicos.

Además, el poseedor deberá aportar los albaranes del transporte junto con los tickets de la báscula de pesaje de los residuos.

Cuando se trate de un gestor que lleve a cabo una operación exclusivamente de recogida, almacenamiento, transferencia o

transporte, deberá además transmitir al poseedor o gestor que le entregó los residuos, los certificados de la operación de valorización o de eliminación subsiguiente a que fueron destinados los residuos.

Para aquellos residuos que sean reutilizados en otras obras, se deberá aportar evidencia documental del destino final.

Tanto el productor como el poseedor deberán mantener la documentación correspondiente a cada año natural durante los cinco años siguientes.

Se deberá lleva a cabo un control documental, de modo que los transportistas y gestores de RCD aporten los albaranes de transporte además de los tickets báscula de los residuos.

El transportista deberá estar autorizado por el órgano ambiental competente para transportar los RCD que se separen en obra.

2.3.2. Gestión de residuos en obra. Aspectos normativos

Para la tramitación de la licencia de obras, junto con el proyecto se debe entregar un estudio de gestión de residuos que incluya la estimación de residuos, medidas, destino y coste de la gestión de los mismos.

Aprobación del plan-es de gestión de residuos

Según RD 105/2008 del Gobierno de España y Decreto 112/2012 del Gobierno Vasco, que regulan la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición, es requisito necesario aprobar por parte del Director de Obra y el Director de Ejecución de la Obra y aceptar por parte de la Propiedad el Plan de Gestión de Residuos de Construcción y Demolición presentado por el Contratista.

Control de gestión de residuos en Obra

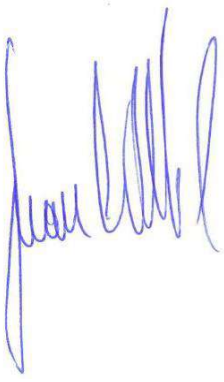
La dirección facultativa aprobará el plan de GR del contratista-s, requiriendo los ajustes que sean necesarios. Una vez aprobado el plan-es de GR, la correcta gestión de los residuos en obra implica:

. Documentar la gestión de residuos por el contratista-s

. Elaborar el Informe Final de Gestión de Residuos y tramitar la verificación por parte de entidad acreditada de dicho informe (contratista o promotor) Este informe debe ser firmado por la dirección de ejecución de obra.

En el caso de movimientos de tierras importantes, y en el caso de entidades públicas gestoras de carreteras, consorcios de agua, ... puede ser requerida una declaración de cesión de tierras entre obras, vertederos, ... que debe incorporarse al informe final de GR.

Burlada, 2022ko azaroa • Noviembre 2022
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos



Juan Carlos Ovalle Cortissoz
Colegiado nº 24.967
Krean, S.Coop.

KREAN, S.COOP.

4 Presupuesto

Proyecto
Atez Haraneko goi-ur hornidura hobetzea • Mejora del abastecimiento de agua en alta al Valle de Atez

Promotor
Ayuntamiento del Valle de Atez

Fecha
2022ko azaroa • Noviembre 2022

Autor
Juan Carlos Ovalle Cortissoz
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos

Inscrita en el Registro de Cooperativas de Euskadi, folio 534, asiento 1, número 96.0.011 • C.I.F.: F-20545018

índice

4.1. MEDICIONES 3

4.2. CUADRO DE PRECIOS Nº 1 4

4.3. CUADRO DE PRECIOS Nº 2 5

4.4. PRESUPUESTO 6

4.5. RESUMEN DE PRESUPUESTO 7

4.1. MEDICIONES

MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD

CAPÍTULO 01 MANANTIAL AIZARBIL

SUBCAPÍTULO 01.01 Movimiento de tierras

01.01.01 M3 Excavación en zanja

Excavación en todo tipo de tereno (incluso roca), suelto o de tránsito con medios mecánicos en zanja, registros y obras de fábrica, incluso p.p. de demolición de pavimento, transporte a vertedero de productos sobrantes de la excavación y transporte de acopio cuando no exista espacio suficiente al borde de zanja, agotamiento y demolición de canalizaciones y registros inutilizados.

Tramo 1	1	480,000	1,000	1,200	576,000	
Tramo 2	1	360,000	1,000	1,200	432,000	
Tramo 3	1	2.500,000	1,000	1,200	3.000,000	
Tramo 4	1	1.300,000	1,000	1,200	1.560,000	
Tramo 5	1	1.660,000	1,000	1,200	1.992,000	
	1	300,000			300,000	7.860,000
						7.860,00

01.01.02 M3 Relleno gravilla caliza 5/8 mm.

Relleno gravilla caliza 5/8 mm. colocada en lecho de zanja, protección de tuberías y saneo de zanjas, incluso extendido y compactación.

Tramo 1	1	480,000	0,300	0,350	50,400	
Tramo 2	1	360,000	0,300	0,350	37,800	
Tramo 3	1	2.500,000	0,300	0,350	262,500	
Tramo 4	1	1.300,000	0,300	0,350	136,500	
Tramo 5	1	1.660,000	0,300	0,350	174,300	
	1	95,000			95,000	756,500
						756,50

01.01.03 m3 Relleno seleccionado

Relleno seleccionado con productos procedentes de la excavación o préstamos, incluso compactación con bandeja vibratoria al 95% del P.N., incluso reposición de la tierra vegetal de la última capa dejando la superficie rasanteada y en las mismas condiciones al inicio de la excavación.

Excavación						
Tramo 1	1	480,00	1,00	1,20	576,00	
Tramo 2	1	360,00	1,00	1,20	432,00	
Tramo 3	1	2.500,00	1,00	1,20	3.000,00	
Tramo 4	1	1.300,00	1,00	1,20	1.560,00	
Tramo 5	1	1.660,00	1,00	1,20	1.992,00	
	1	300,00			300,00	
A deducir:						
Gravilla	-1	756,50			-756,50	
Zahorra	-1	175,00			-175,00	6.928,50
						6.928,50

01.01.04 M3 Zahorra artificial huso ZA-25

Zahorra artificial huso ZA-25 procedente de machaqueo de cantera, que incluye transporte, colocación, compactación al 100% del P.M. y medios auxiliares en capa de espesor según planos una vez consolidada.

	1	175,000			175,000	175,000
						175,00

01.01.05 Ml Apertura y refino de cuneta

Apertura y refino de cuneta en tierras con medios mecánicos en cualquier tipo de terreno, incluso limpieza de laterales, totalmente acabada.

	1	100,000			100,000	100,000
						100,00

MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
01.01.06	**M3 Demolición y reposición de muro de mampostería**						
	Demolición y reposición de muro de mampostería que incluye suministro y acopio de materiales, hormigonado, tratamiento de las juntas. Incuye parte proporcional de excavación, ejecución de cimentación e incluso gestión de residuos. Totalmente terminada la unidad.						
		1	20,00	0,50	1,50	15,00	15,00
							15,00
01.01.07	**Ml Apertura y cierre pista**						
	Apertura y posterior cierre de pista de servicio para acceso de personal y maquinaria en los lugares en que sea necesario, incluso p.p. de tala, desbroce, excavación y relleno hasta conseguir una explanada máxima de 3 mts., con la autorización expresa de la Dirección de Obra.						
		1	1.350,000			1.350,000	1.350,000
							1.350,00
01.01.08	**ml Reposición de vallado**						
	Reposición de vallado a base de piquetes de acacia cada 2 m, y 6 alambres de espino, incluso hincado de postes en el terreno, colocación y tensado de alambres, herramientas y medios auxiliares.						
		1	450,000			450,000	450,000
							450,00

SUBCAPÍTULO 01.02 Tuberías y obras de fábrica

01.02.01	**Ml Tubería PEAD 110 mm. 6 atm.**						
	Tubería PEAD PN 10 MRS 100 (SDR 17), diámetro 110 mm según UNE 53966, marca de calidad (o certificado de conformidad) AENOR, o equivalente europea, apta uso alimentario, incluso p.p. de manguitos y piecerio para unión electrosoldada, ejecución de soldaduras, colocación y pruebas (según protocolo de pliego y resto de documentos).						
	Tramo 1	1	480,00			480,00	480,00
							480,00
01.02.02	**Ml Tubería PEAD 110 mm. 10 atm.**						
	Tubería PEAD PN 10 MRS 100 (SDR 17), diámetro 110 mm según UNE 53966, marca de calidad (o certificado de conformidad) AENOR, o equivalente europea, apta uso alimentario, incluso p.p. de manguitos y piecerio para unión electrosoldada, ejecución de soldaduras, colocación y pruebas (según protocolo de pliego y resto de documentos).						
	Tramo 2	1	360,00			360,00	
	Tramo 5	1	1.660,00			1.660,00	2.020,00
							2.020,00
01.02.03	**Ml Tubería PEAD 110 mm. 16 atm.**						
	Tubería PEAD PN 16 MRS 100 (SDR 17), diámetro 110 mm según UNE 53966, marca de calidad (o certificado de conformidad) AENOR, o equivalente europea, apta uso alimentario, incluso p.p. de manguitos y piecerio para unión electrosoldada, ejecución de soldaduras, colocación y pruebas (según protocolo de pliego y resto de documentos).						
	Tramo 3	1	2.500,00			2.500,00	
	Tramo 4	1	1.300,00			1.300,00	3.800,00
							3.800,00

MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD

01.02.04 Ud Ventosa D. 60

Ventosa D. 60 mm. la cual incluye:
Ventosa trifuncional diámetro 60 mm., tipo "Ventex" o similar, realizada en fundición dúctil, incluso piezas de conexión, válvula de cierre y purgador, totalmente instalada y probada.
Válvula de compuerta tipo PONT-A-MOUSSON EURO-20 ó BELGICAST BV-05-47 DN = 60 mm., tipo husillo interior no ascendente, realizada en fundición nodular, con bridas, incluso materiales, transporte, montaje, juntas de alma metálica y pruebas en taller y obra.
Te brida-brida con derivación brida, de fundición dúctil de 80 mm. de diámetro interior principal y cualquier derivación, incluye protección interior y exterior, suministro y descarga en lugar de acopio destinado al efecto, montaje, juntas, con alma metálica, tornillería, desinfección y pruebas.
Bridas contratracción de fundición nodular de 125/60 mm. de diámetro en transición de bridas a tubería de polietileno, transporte a pie de obra, colocación en zanja, pruebas, herramientas y medios auxiliares.

	9			9,00	9,00
					9,00

01.02.05 Ud Desagüe D. 60

Desagüe D. 60 mm. la cual incluye:
Te brida-brida con derivación brida, de fundición dúctil de 80 mm. de diámetro interior principal y cualquier derivación, incluye protección interior y exterior, suministro y descarga en lugar de acopio destinado al efecto, montaje, juntas, con alma metálica, tornillería, desinfección y pruebas.
Válvula de compuerta tipo PONT-A-MOUSSON EURO-20 ó BELGICAST BV-05-47 DN = 60 mm., tipo husillo interior no ascendente, realizada en fundición nodular, con bridas, incluso materiales, transporte, montaje, juntas de alma metálica y pruebas en taller y obra.
Aletas de hormigón HM-25 en tuberías, incluso excavación, encofrado y desencofrado, hormigón, herramientas y medios auxiliares.
Brida contratracción de fundición nodular de 80/60 mm. de diámetro en transición de bridas a tubería de polietileno, hasta 15 m. de tubería de polietileno D. 63 mm., transporte a pie de obra, colocación en zanja, pruebas, herramientas y medios auxiliares.

	6			6,00	6,00
					6,00

01.02.06 Ud Apoyos y contrarrestos

Refuerzo-contrarresto de hormigón armado para conducción de abastecimiento de D 100 mm. en tes, con hormigón HA-25/P/20/I de central, y armaduras según especificaciones de plano, incluyendo cajeado, encofrados necesarios, vibrado en caso necesario y arreglo de tierras. Totalmente terminado.

	13			13,000	13,000
					13,00

01.02.07 Ud Arqueta normalizada 1.00x1,00

Arqueta normalizada de hormigón HA-25 N/mm2, de 1,00 x 1,00 de dimensiones interiores y altura varialble , incluso excavación, relleno de todo-uno, encofrado y desencofrado, armaduras, marco y tapa D 600 mm., colocado con sus 4 anclajes incluso conexión a conducción principal, herramientas y medios auxiliares.

	15			15,000	15,000
					15,00

01.02.08 Ud Conexión red existente

Ud de conexión con red existente, incluidos todos los materiales y trabajos necesarios para la correcta ejecución de la unidad.

	4			4,00	4,00
					4,00

MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
01.02.09	**Ud P.J.A. Mantenimiento de servicio**						
	P.J.A. Mantenimiento de servicio						
		1				1,00	1,00
							1,00

SUBCAPÍTULO 01.03 Control de Calidad

01.03.01	**UD CONTROL DE CALIDAD**						
	PARTIDA PARA CONTROL DE CALIDAD						
		1				1,00	1,00
							1,00

SUBCAPÍTULO 01.04 Gestión de Residuos

01.04.01	**Ud GESTIÓN DE RESIDUOS**						
	PARTIDA PARA EL ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS						
		1				1,00	1,00
							1,00

SUBCAPÍTULO 01.05 Seguridad y Salud

APARTADO 01.05.01 Instalaciones Provisionales

01.05.01.01mes	**Vestuarios**						
	Alquiler mensual de módulo metálico apilable prefabricado para uso de vestuario fabricado en chapa metálica emparedada con aislante térmico, incluso p.p. de suministro, instalación y retirada.						
		3				3,000	3,000
							3,00
01.05.01.02mes	**Aseos y duchas**						
	Alquiler mensual de módulo metálico apilable, prefabricado para uso de aseo y duchas fabricado en chapa metálica emparedada aislante térmica con paneles desmontables para unión directa con los módulos vestuario, incluso p.p. de suministro, instalación y retirada.						
		3				3,000	3,000
							3,00

MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD

APARTADO 01.05.02 Protecciones colectivas

01.05.02.01Ud Extintor de incendios

Extintor de incendios para juegos A, B y C con capacidad extintora 89A-113B.

	1			1,000	1,000
					1,00

01.05.02.02Ml Vallado perimetral

Vallado perimetral de la obra, cerramiento continuo a base de mallazo electrosoldado y galvanizado 105x105x5 sobre bastidores de 2 m. de altura y 3 m. de largo con perfil D 42 mm., incluso cimientos o soportes de hormigón de 38 kg. de peso, elementos de unión, preparación del terreno, cimentación, colocación, mantenimiento, reposición y desmontaje.

	1	50,000		50,000	50,000
					50,00

01.05.02.03Ml Protección y señalización

Protección y señalización de zanja abierta en la franja próxima a la carretera, según modelo de ficha CC-5, a base de balizamiento con encintado de guirnaldas bicolor. Señalización diurna y nocturna con paneles informativos y señales luminiscentes homologadas, según las directrices de Tráfico, la Dirección de Caminos del G. de N. y las que dicte la D.F. de la obra, incluso reposición a su estado inicial.

	1	50,000		50,000	50,000
					50,00

01.05.02.04Ud Tope para camiones

Tope para camión de una longitud media de 4 m., totalmente instalado.

	2			2,000	2,000
					2,00

01.05.02.05Ud TAPA PROVISIONAL ARQUETA 51x51

Tapa provisional para arquetas de 51x51 cm., huecos de forjado o asimilables, formada mediante tablones de madera de 20x5 cm. armados mediante clavazón, incluso colocación, (amortizable en dos usos).

	5			5,00	5,00
					5,00

01.05.02.06Ud Cartel informativo

Cartel informativo con soporte metálico, incluso colocación y retirada.

	1			1,000	1,000
					1,00

MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD

APARTADO 01.05.03 Afecciones a viales y Señalización de la obra

01.05.03.01Ud Dotación de botiquín

Dotación de botiquín de obra, totalmente equipado

		1				1,000	1,000
							1,00

01.05.03.02Ud Taquilla

Taquilla metálica individual

		5				5,000	5,000
							5,00

01.05.03.03Ud Recipiente

Recipiente 500 l. para recogida de basuras.

		2				2,000	2,000
							2,00

01.05.03.04m. CINTA BALIZAMIENTO BICOLOR 8 cm.

Cinta de balizamiento bicolor rojo/blanco de material plástico, incluso colocación y desmontaje. s/ R.D. 485/97.

		1	300,000			300,000	300,000
							300,00

01.05.03.05Ud BOYA DESTELLANTE CON CÉLULA FOT.

Boya destellante amarilla con carcasa de plástico y soporte de anclaje, con célula fotoeléctrica y pilas, i/colocación y desmontaje, (amortizable en tres usos). s/ R.D. 485/97.

		5				5,00	5,00
							5,00

01.05.03.06Ud CONO BALIZAMIENTO REFLECTANTE D=70

Cono de balizamiento reflectante irrompible de 70 cm. de diámetro, (amortizable en cinco usos). s/ R.D. 485/97.

		8				8,00	8,00
							8,00

01.05.03.07Ud BALIZA LUMINOSA INTERMITENTE

Foco de balizamiento intermitente, (amortizable en tres usos). s/ R.D. 485/97.

		2				2,00	2,00
							2,00

01.05.03.08Ud SEÑAL TRIANGULAR L=90cm. I/SOPORTE

Señal de seguridad triangular de L=90 cm., normalizada, con trípode tubular, amortizable en cinco usos, i/colocación y desmontaje. s/ R.D. 485/97.

		2				2,00	2,00
							2,00

01.05.03.09Ud SEÑAL STOP D=60cm. I/SOPORTE

Señal de stop, tipo octogonal de D=60 cm., normalizada, con soporte de acero galvanizado de 80x40x2 mm. y 2 m. de altura, amortizable en cinco usos, i/p.p. de apertura de pozo, hormigonado H-100/40, colocación y desmontaje. s/ R.D. 485/97.

MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
		1				1,00	1,00
							1,00

01.05.03.10Ud PALETA MANUAL 2 CARAS STOP-OBL.

Señal de seguridad manual a dos caras: Stop-Dirección obligatoria, tipo paleta. (amortizable en dos usos). s/ R.D. 485/97.

		2				2,00	2,00
							2,00

01.05.03.11Ud PLACA SEÑALIZACIÓN RIESGO

Placa señalización-información en PVC serigrafiado de 50x30 cm., fijada mecánicamente, amortizable en 3 usos, incluso colocación y desmontaje. s/ R.D. 485/97.

		2				2,00	2,00
							2,00

SUBCAPÍTULO 01.06 Medidas correctoras Medioambientales

01.06.01 Ud PA Medidas correctoras

PA a justificar en realización de medidas correctoras medioambientales compuestas por plantaciones, hidrosiembras, etc… incluso seguimiento ambiental de las obras por técnico especialista, según indicaciones del Anejo nº 9.

		1				1,00	1,00
							1,00

MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD

CAPÍTULO 02 DEPÓSITO ERICE DE ATEZ

SUBCAPÍTULO 02.01 Movimiento de tierras

02.01.01 M3 Excavación a cielo abierto

Excavación a cielo abierto a cualquier tipo de terreno, incluso roca dura, con medios mecánicos, incluso rasanteo, p.p. de demolición de pavimento y transporte de sobrante a lugar de empleo o vertedero.

Depósito y explanada	1	655,000			655,000	655,000	
						655,00	

02.01.02 M3 Excavación en zanja

Excavación en todo tipo de tereno (incluso roca), suelto o de tránsito con medios mecánicos en zanja, registros y obras de fábrica, incluso p.p. de demolición de pavimento, transporte a vertedero de productos sobrantes de la excavación y transporte de acopio cuando no exista espacio suficiente al borde de zanja, agotamiento y demolición de canalizaciones y registros inutilizados.

TUBERÍAS							
tuberias salidas FD80	1	15,990	1,250	1,200	23,985		
	1	30,880	1,250	1,200	46,320		
	1	32,480	1,250	1,200	48,720		
tuberia desagüe FD100	1	10,910	1,250	1,200	16,365		
	1	3,400	1,250	1,200	5,100		
Tubería PVC D110	1	5,450	1,250	1,200	8,175		
Tuberia drenaje D160	1	83,820	1,250	1,200	125,730		
Tuberia PVC D200							
	1	15,510	1,250	1,200	23,265		
Tubería PVC D250	1	40,170	1,250	1,200	60,255	357,915	
Acometida eléctrica	1	30,000	0,500	0,800	12,000	12,000	
						369,92	

02.01.04 M3 Encachado de grava caliza

Encachado de grava caliza de machaqueo en cimentaciones, incluso extendido y compactación en capa de espesor según planos, completamente acabado.

Superficie depósitos+cámara llaves sobre ancho 50 cm	1	84,390		0,250	21,098		
Terraplen	1	63,870		0,250	15,968	37,066	
						37,07	

02.01.05 M3 Relleno gravilla caliza 5/8 mm.

Relleno gravilla caliza 5/8 mm. colocada en lecho de zanja, protección de tuberías y saneo de zanjas, incluso extendido y compactación.

TUBERÍAS							
tuberias salidas FD80	1	15,990	0,950	0,280	4,253		
	1	30,880	0,950	0,280	8,214		
	1	32,480	0,950	0,280	8,640		
tuberia desagüe FD100	1	10,910	0,950	0,300	3,109		
	1	3,400	0,950	0,300	0,969		
Tubería PVC D110	1	5,450	0,950	0,300	1,553		
Tuberia drenaje D160	1	83,820	0,950	0,360	28,666		
Tuberia PVC D200							
	1	15,510	0,950	0,400	5,894		
Tubería PVC D250	1	40,170	0,950	0,450	17,173		
CUBIERTA							
Forjado depositos	1	36,170		0,100	3,617		
Forjado camara de llaves	1	5,270	4,600	0,100	2,424	84,512	
Acometida eléctrica	1	30,000	0,500	0,200	3,000	3,000	
	1	7,860	0,950	0,360	2,688		
	1	7,850	0,950	0,400	2,983		
						87,51	

MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD

02.01.06 M3 Relleno seleccionado

Relleno seleccionado con productos procedentes de la excavación o préstamos, incluso compactación con bandeja vibratoria al 95% del P.N., incluso reposición de la tierra vegetal de la última capa dejando la superficie rasanteada y en las mismas condiciones al inicio de la excavación.

Exc zanja	1	357,920				357,920	
Ded terraplén	-1	119,310				-119,310	
Relleno excavación	1	380,000				380,000	618,610
							618,61

02.01.07 M3 Grava caliza seleccionada y lavada

Grava caliza seleccionada y lavada en trasdos de obra de fábrica, incluso extendido y compactación vibratoria, i/ parte proporcional de gestión de residuos y trasporte a vertedero.

Drenaje perimetral						
Se deja 1.50 m vistos						
Depósito						
Muro trasero	1	10,000	0,500	1,500	7,500	
Muros laterales (3.50 - 1.50)	2	6,000	0,500	1,500	9,000	
Muros frontales	2	2,700	0,500	1,500	4,050	
Cámara de llaves						
Laterales (1.50 - 0)	2	3,350	0,500	1,500	5,025	25,575
						25,58

02.01.08 M2 DEMOLICIÓN Y REPOSICIÓN DE PAVIMENTO

Corte, levante y reposición del pavimento a su estado original, incluyendo parte proporcional de bordillo de hormigón prefabricado, rígola, acera de losa de piedra, aglomerado asfáltico, 20 cm de ZA-25 y todos los trabajos y materiales necesarios para dejarlo con las mismas características actuales.

Acometida eléctrica	1	5,00	0,50		2,50	2,50
						2,50

02.01.09 PA Demolición de depósito existente

Partida alzada a justificar de demolición de depósito existente.

	1				1,00	1,00
						1,00

MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD

SUBCAPÍTULO 02.02 Drenajes

02.02.01 Ml Tubería PVC corrugado 160

Tubería PVC corrugado abovedado diámetro 160 mm. para drenaje, incluso p.p. de manguitos de unión y piezas especiales completamente instalada y probada.

Dren perimetral						
Trasera + lateral	4	9,740			38,960	
Frontales	1	11,940			11,940	
	1	12,970			12,970	
Centro vaso izqda	1	9,490			9,490	
Centro vaso derecha	1	10,460			10,460	83,820
						83,82

02.02.02 Ml Tubería PVC 110

Tubería PVC presión para saneamiento de diámetro 110 mm., color gris PN 6 s/Norma UNE-53.962 EX, colocada y probada, incluso juntas y p.p. de piezas especiales, cortes, accesorios, derivaciones, etc., totalmente terminada..

Desagüe cámara de llaves D110	1	5,450			5,450	5,450
						5,45

02.02.03 Ml Tubería PVC 200

Tubería PVC presión para saneamiento de diámetro 250 mm., color gris PN 6 s/Norma UNE-53.962 EX, colocada y probada, incluso juntas y p.p. de piezas especiales, cortes, accesorios, derivaciones, etc., totalmente terminada..

Tuberia PVC D200						
	1	7,200			7,200	
	1	8,310			8,310	15,510
						15,51

02.02.04 Ml Tubería PVC 250

Tubería PVC presión para saneamiento de diámetro 250 mm., color gris PN 6 s/Norma UNE-53.962 EX, colocada y probada, incluso juntas y p.p. de piezas especiales, cortes, accesorios, derivaciones, etc., totalmente terminada..

Depósito-regata	1	40,170			40,170	40,170
						40,17

02.02.05 Ud Base hormigón armado pozo, D=1000 mm

Base prefabricada de hormigón armado HA-25 para pozos de registro, diámetro interior 1000 mm, espesor 12 cm, altura 1000 mm, incluso juntas para colector , totalmente colocada.

	5				5,00	
						5,00
						5,00

02.02.06 Ud Anillo armado, D=1000, h=60

Anillo prefabricado de hormigón armado HA-25 para pozo de registro , diámetro interior 1000 mm, espesor 120 mm, altura 600 mm,m incluso juntas de unión, totalmente colocado.

	5				5,00	
						5,00
						5,00

02.02.07 Ud Cono armado, D=1000, h=85

Cono prefabricado de hormigón armado HA-25, diámetro interior 1000 mm, espesor 120 mm, altura 850 mm, incluso junta de unión, totalmente colocado.

	5				5,00	
						5,00

MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
							5,00

02.02.08 Ud Tapa y marco de fundición de 0,60 m de diámetro

Tapa y marco de fundición dúctil de 0,60 m de diámetro, certificada según norma EN 124, clase D 400, tapa articulada, cierre por apéndice elástico, junta de insonorización de polietileno, incluso p.p. de anclajes, totalmente colocada.

	5				5,00	
						5,00
						5,00

02.02.09 Ud Paté de polipropileno para acceso a pozo

Paté de polipropileno para acceso a pozo o arqueta, totalmente colocado.

	1	10,00			10,00	
						10,00
						10,00

02.02.10 Ud Arqueta normalizada 0,6x0,6x1,2

Arqueta normalizada de hormigón HA-25 N/mm2, de 0,60x0,60x1,20 de dimensiones interiores, incluso excavación, relleno de todo-uno, encofrado y desencofrado, armaduras, marco y tapa D600 mm. colocado con sus 4 anclajes incluso conexión a conducción principal, herramientas y medios auxiliares.

	2				2,000	
						2,000
						2,00

02.02.11 Ud Gárgola de acero inoxidable

Gárgola de acero inoxidable, colocada en desagüe de cubierta, incluso remate con impermeabilización, totalmente colocada y probada.

Cubierta	4				4,000	
						4,000
						4,00

02.02.12 Ud Sumidero de 250 x 250

Sumidero de 250 x 250 mm. formado por marco y rejilla de fundición dúctil, incluso p.p. de hormigón HA-25, encofrado, excavación y relleno, recibido de hormigón de la tapa y conexión con red de drenaje, completamente instalado.

	1				1,000	
						1,000
						1,00

02.02.13 Ud Aletas de hormigón HA-25

Aletas de hormigón HM-25 en tuberías, incluso excavación, encofrado y desencofrado, hormigón, herramientas y medios auxiliares.

Vertido a regata	1				1,000	1,000
						1,00

02.02.14 M3 Hormigón de limpieza HM-20

Hormigón HM-20/P/20/I, no estructural en masa, de 20 MPa de resistencia característica en presoleras, recubrimientos y limpiezas de fondo de excavaciones, fabricado con árido máximo de 20 mm. y cemento tipo CEM II/35 SR y consistencia plástica, puesto en obra extendido y rasanteado.

Media caña					
Dren perimetral					
Trasera + lateral	4	9,740	0,500	0,200	3,896
Frontales	1	11,940	0,500	0,200	1,194
	1	12,970	0,500	0,200	1,297
Centro vaso izqda	1	9,490	0,500	0,200	0,949

MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
	Centro vaso derecha	1	10,460	0,500	0,200	1,046	
							8,382
							8,38

02.02.15 M2 Encofrado y desencofrado

Encofrado y desencofrado de cualquier tipo de paramentos planos vistos, realizado mediante paneles prefabricados fenólicos o madera cepillada, incluso p.p. de separadores y desencofrantes, berenjenos, latiguillos, pasamuros PVC y relleno pasamuros con mortero de cemento impermeable.

Media caña						
Dren perimetral						
Trasera + lateral	8	9,740		0,200	15,584	
Frontales	2	11,940		0,200	4,776	
	2	12,970		0,200	5,188	
Centro vaso izqda	2	9,490		0,200	3,796	
Centro vaso derecha	2	10,460		0,200	4,184	33,528
						33,53

SUBCAPÍTULO 02.03 Obras de fábrica

02.03.01 M3 Hormigón de limpieza HM-20

Hormigón HM-20/P/20/I, no estructural en masa, de 20 MPa de resistencia característica en presoleras, recubrimientos y limpiezas de fondo de excavaciones, fabricado con árido máximo de 20 mm. y cemento tipo CEM II/35 SR y consistencia plástica, puesto en obra extendido y rasanteado.

Camara de llaves	1	5,200	4,250	0,100	2,210	
Vasos	1	5,400	9,400	0,100	5,076	7,286
						7,29

02.03.02 M3 Hormigón HA-30

Hormigón estructural HA-30/P/20/ IIa + Qb fabricado con cemento III-B/32.5 SR, de 30 MPa de resistencia característica, consistencia plástica y tamaño máximo de árido de 20 mm., puesto en obra, vibración por medios mecánicos, ejecución de junta, curado y rasanteado, totalmente terminado conforme a la EHE.

CAMARA LLAVES						
solera	1	4,900	3,950	0,300	5,807	
Muros hasta puerta	2	3,650	0,300	1,200	2,628	
	2	4,000	0,300	1,200	2,880	
Muros hasta coronar						
Laterales	2	3,350	0,300	3,700	7,437	
	2	11,740	0,300		7,044	
Frontal	1	4,000	0,300	6,000	7,200	
Trasera desde forjado	1	4,000	0,300	2,100	2,520	
Viga	1	4,600	0,200	0,200	0,184	
DEPÓSITO						
Losa cimentacion	1	9,300	5,300	0,300	14,787	
Muros depositos	2	9,000	0,300	4,100	22,140	
	3	4,400	0,300	4,100	16,236	
	-1	1,320	0,300	0,200	-0,079	
	-1	4,000	0,300	0,400	-0,480	
Murete coronación	2	9,000	0,150	0,600	1,620	
	2	5,000	0,150	0,600	0,900	
	-1	4,600	0,150	0,600	-0,414	
A deducir:						
Puerta	-1	1,000	0,300	2,200	-0,660	
Ventanas	-3	1,000	0,300	1,000	-0,900	
Rejillas	-2	1,000	0,300	0,250	-0,150	88,700
						88,70

MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD

02.03.03 M2 Encofrado y desencofrado

Encofrado y desencofrado de cualquier tipo de paramentos planos vistos, realizado mediante paneles prefabricados fenólicos o madera cepillada, incluso p.p. de separadores y desencofrantes, berenjenos, latiguillos, pasamuros PVC y relleno pasamuros con mortero de cemento impermeable.

CAMARA LLAVES							
H. limpieza	2	5,400		0,100	1,080		
	2	4,600		0,100	0,920		
solera	2	4,900		0,300	2,940		
	2	3,950		0,300	2,370		
Muros hasta puerta	4	3,650		1,200	17,520		
	4	4,000		1,200	19,200		
Muros hasta coronar							
Laterales	4	3,350		3,700	49,580		
	4	11,740			46,960		
Frontal	2	4,000		6,000	48,000		
Trasera desde forjado	2	4,000		2,100	16,800		
Viga	1	4,600	0,500		2,300		
DEPÓSITO							
H. limpieza	2	9,800		0,100	1,960		
	2	5,800		0,100	1,160		
Losa cimentacion	2	9,300		0,300	5,580		
	2	5,300		0,300	3,180		
Muros depositos	4	9,000		4,100	147,600		
	6	4,400		4,100	108,240		
	-2	1,320		0,200	-0,528		
	-2	4,000		0,400	-3,200		
Murete coronación	4	9,300		0,600	22,320		
	4	5,000		0,600	12,000		
	-2	4,600		0,600	-5,520	500,462	
							500,46

02.03.04 M2 Mallazo 10 mm. 15x15

Mallazo electrosoldado B-500S de 10 mm. de diámetro, formando cuadrícula de 15 x 15 cm. totalmente instalada, incluso solapes y recortes.

Muros depósitos						
Delantero y trasero	4	9,000	4,100		147,600	
	-2	4,000	0,400		-3,200	
Laterales y central	6	5,000	4,100		123,000	
	-2	1,320	0,200		-0,528	
	0,06	267,000			16,020	282,892
						282,89

02.03.05 M2 Mallazo 8 mm. 15x15

Mallazo electrosoldado B-500S de 8 mm. de diámetro, formando cuadrícula de 15 x 15 cm. totalmente instalda, incluso solapes y recortes.

CAMARA LLAVES						
solera	2	4,900	3,950		38,710	
Muros hasta puerta	4	3,650	1,200		17,520	
	4	4,600	1,200		22,080	
Muros hasta coronar						
Laterales	4	3,650	3,700		54,020	
	4	11,737			46,948	
Frontal	2	4,600	6,000		55,200	
Trasera desde forjado	2	4,600	2,100		19,320	
	0,06	253,800			15,228	269,026
						269,03

02.03.06 Kg Acero para armar B-500S

Acero para armar B-500S colocado, incluso p.p. de solapes, despuntes y separadores.

SOLERA DEPÓSITO

MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
	mallazo 15x15xD12 en ambas caras en todo						
	14x0.89 k = 12.46k x 1.06 (solapes, etc) = 13.20 k	2	9,300	5,300	13,200	1.301,256	
	ARRANQUES, REFUERZOS y VARIOS						
	Depósito						
	Arranques muros. D10 c/0.15 - L: 1.10	4	61,000	1,100	0,620	166,408	
		6	35,000	1,100	0,620	143,220	
	Ref esquinas 45º. D10 C/0.15 - L:1.20	4	29,000	1,200	0,620	86,304	
	Ref esquinas: 2U D10 c/0.15 - L:1.35	8	29,000	1,350	0,620	194,184	
	Ref muro central: 1U D10 c/0.15 - L:1.35	2	29,000	1,350	0,620	48,546	
	Cierre coronación muros - 1U D10 c/0.15 - L:0.95	2	61,000	0,950	0,620	71,858	
		2	35,000	0,950	0,400	26,600	
	Coronación muros - arm horizontal - 2D8	2	2,000	9,000	0,400	14,400	
		2	2,000	5,000	0,400	8,000	
	Cámara de llaves						
	Arranques muros. D8 c/0.15 - L: 1.55	4	32,000	1,550	0,400	79,360	
		4	26,000	1,550	0,400	64,480	
	Ref esquinas 45º. D8 C/0.15 - L:1.20	2	45,000	1,200	0,400	43,200	
		2	9,000	1,200	0,400	8,640	
		2	11,000	1,200	0,400	10,560	
	Ref esquinas: 2U D8 c/0.15 - L:1.35	4	45,000	1,350	0,400	97,200	
		4	9,000	1,350	0,400	19,440	
		4	11,000	1,350	0,400	23,760	
	Cierre coronación muros - 1U D8 c/0.15 - L:0.95	2	32,000	0,950	0,400	24,320	
		2	37,000	0,950	0,400	28,120	
	Coronación muros - arm horizontal - 2D8	2	2,000	4,600	0,400	7,360	
		2	2,000	5,270	0,400	8,432	
	VIGAS y ZUNCHOS						
	Viga / Zuncho tipo B = 2 uds						
	Inferior						
	3 barras D16	2	3,000	3,000	1,580	28,440	
	2 barras D12	2	2,000	3,000	0,890	10,680	
	Cercos D8 c/0.125	2	23,000	1,400	0,400	25,760	
	Superior						
	3 barras D16	2	3,000	2,950	1,580	27,966	
	barras en U - D8 c/0.15	2	23,000	0,950	0,400	17,480	
	Viga / Zuncho tipo A = 1 uds						
	Inferior						
	3 barras D16	1	3,000	5,200	1,580	24,648	
	8 barras D12	1	8,000	5,200	0,890	37,024	
	Cercos D8 c/0.125	1	31,000	1,550	0,400	19,220	
		1	31,000	1,300	0,400	16,120	
	Superior						
	3 barras D16	1	3,000	5,000	1,580	23,700	
	barras en U - D8 c/0.15	1	31,000	0,950	0,400	11,780	2.718,466
							2.718,47

02.03.07 M2 Suministro y colocación de forjado en cubierta

Suministro y colocación de forjado en cubierta de depósito de 15 +5 cm. de espesor a base de placa alveolar de 120 cm, incluso encofrado y desencofrado, apuntalamiento, colocación de hormigón vibrado HA-25 en relleno de capa de compresión, mallazo de reparto y negativos según planos, totalmente terminado.

Forjado depositos	1	36,170			36,170	
Forjado camara de llaves	1	5,270	4,600		24,242	60,412
						60,41

MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD

02.03.08 M2 PINTURA EPOXI PARA SUELOS

Apliación manual de dos manos de pintura epoxi, acabado satinado, textura lisa, sobre suelo de cámara de llaves.

C. Llaves	1	4,000	3,000		12,000	12,000
						12,00

SUBCAPÍTULO 02.04 Impermeabilización

02.04.01 M2 Impermeabilización de cubierta

Impermeabilización de cubierta mediante lámina plástico-asfáltica con armadura de polietileno de 4 kg., solapada a fuego en una anchura mínima de 10 cm., incluso imprimación de perímetros y salientes con pintura caucho asfáltica, completamente acabada y probada.

Forjado depositos	1	36,170			36,170	
Forjado camara de llaves	1	5,270	4,600		24,242	60,412
						60,41

02.04.02 M2 Capa de mortero de cemento

Capa de mortero de cemento de 3 cm. de espesor, incluso mallazo de gallinero, en protección de la impermeabilización de la cubierta y formación de pendientes, completamente acabado.

Forjado depositos	1	36,170			36,170	
Forjado camara de llaves	1	5,270	4,600		24,242	60,412
						60,41

02.04.03 Ml Junta de estanqueidad de PVC 200

Junta de estanqueidad de PVC 200 mm., incluso piezas especiales, sujeción al encofrado y armaduras, sellado con Thyokol e imprimación, totalmente instalada.

Losa cimentacion	2	9,000			18,000	
	3	5,000			15,000	
Muros vertical	7	4,100			28,700	
Piezas especiales						
Te plana	7	5,000			35,000	
Te diedrica	2	5,000			10,000	
						106,700
						106,70

02.04.04 M2 Aplicación de pintura caucho-asfáltica

Aplicación de pintura caucho-asfáltica en impermeabilización de paramentos interiores y exteriores enterrados, color gris, dos manos cruzadas, completamente acabado.

Misma superficie que drenaje perimetral						
Se deja 1.50 m vistos						
Depósito						
Muro trasero	1	9,000		3,500	31,500	
Muros laterales (3.50 - 1.50)	2	5,000		2,500	25,000	
Muros frontales	2	2,200		1,500	6,600	
Cámara de llaves						
Laterales (1.50 - 0)	2	3,350		0,750	5,025	68,125
						68,13

02.04.05 M2 Pintura plástica lisa

Aplicación de dos manos cruzadas de pintura plástica lisa en fachada tipo REVETON o similar, en alzados exteriores, completamente acabado.

Cámara de llaves						
Muros interiores						
Muro entrada	1	4,000		6,600	26,400	
Muros laterales	2	22,880			45,760	
Muro divisor con depósito	1	4,000		4,900	19,600	

MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
	Muro trasero	1	4,000		1,500	6,000	
	Techo	1	4,000	4,670		18,680	116,440
							116,44

02.04.06 M2 Geotextil drenaje TS-20

Geotextil para drenaje formado por filamentos continuos de polipropileno normalizado a los rayos U.V., unidos mecánicamente por un proceso de agujeteado con resistencia a la perforación CBR de 1.500 N.

	Forjado depositos	1	36,17			36,17	
	Forjado camara de llaves	1	5,27	4,60		24,24	60,41
							60,41

SUBCAPÍTULO 02.05 Carpintería y ventilación

02.05.01 M2 Rejilla tramex

Rejilla tramex de acero galvanizado en caliente, para 500 kg. de sobrecarga, incluso p.p. de perfiles de sustentación, anclaje y escaleras medido en planta.

		1	3,170			3,170	
		1	0,640			0,640	
		1	0,640			0,640	4,450
							4,45

02.05.02 Ud Puerta de chapa metálica galvanizada

Puerta en chapa metálica galvanizada en caliente tipo PEGASO de 1,20 x2,10 sobre perfil laminado en frío reforzado, incluso marco metálico, rejillas de ventilación, cerradura y herrajes, y pintura con una mano de imprimación y dos de acabado, completamente instalada.

		1				1,000	1,000
							1,00

02.05.03 M2 Escalera

Escalera formada por perfiles laminados UPN80, UP100 y UPN140 y peldañeado realizado mediante rejilla tramex, incluso marcos, perfiles de sujeción y barandilla, completamente acabada y pintada con una mano de imprimación y dos de acabado.

		1	1,080			1,080	
		1	1,590			1,590	
		1	0,950			0,950	3,620
							3,62

02.05.04 M2 Premarco aluminio natural para carpintería exterior

Premarco aluminio natural para carpintería exterior. Colocado

	ventanas	3	1,00	1,00		3,00	3,00
							3,00

02.05.05 M2 Carpintería exterior de aluminio anodizado en color

Carpintería exterior de aluminio anodizado en color, con perfilería de rotura de puente térmico, serie 6050RT de Reynolds o similar, de 15 micras de espesor, incluye herrajes de colgar y seguridad y sellado con paramentos con masilla. Terminada.

	ventanas	3	1,00	1,00		3,00	3,00
							3,00

02.05.06 M2 Climalit con dos lunas

Climalit con dos luna, exterior Stadip 4+4 mm con lám. butiral color, cámara de aire de 6, 8 ó 12 mm, e interior luna incolora 4 mm con junta plástica, colocado sobre madera, aluminio o hierro y sellado con siliconna incolora.

	ventanas	3	1,00	1,00		3,00	3,00

MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
							3,00

02.05.07 Ud Lucernario de 0,25 x 1,00

Ud. Lucernario con marco y doble rejilla en acero galvanizado en caliente, una fuerte con cuadrícula de 5 cm2 y otra tupida, de 0,35 x 1,14 m., incluso colocación y pintura con una mano de imprimación y dos de acabado, completamente instalado.

Rejillas 1.00x0.25	2				2,00	2,00	
							2,00

02.05.08 Ud Escalera AISI 316 pared recta

Escalera de acero inoxidable AISI 316 en perfiles ensamblados, largueros de perfil obalado separados 400 mm., peldaños estriados colocados cada 300 mm., patas de agarre a muro 40 x 30 mm. con placas de anclaje cada 1.500 mm., incluso tornillos de expansión de acero inoxidable, fija a muro de hormigón armado existente, incluso ejecución de taladros necesarios, totalmente instalada.

	2				2,00	2,00	
							2,00

02.05.09 UD SOMBRERETE VENTILACION GALVANIZADO 70X70

Suministro y colocación de sombrerete contra la lluvia de chapa galvanizada de 70 x 70 mm, en cubierta de depósito, acabado liso, con malla de protección contra la entrada de hojas, insectos y pájaros, babero de plomo y cuello de conexión a conducto.

	2				2,000	2,000	
							2,00

02.05.10 ML REMATE METALICO CUBIERTA

Remate para borde perimetral de cubierta de paneles de acero, mediante chapa plegada de acero, con acabado galvanizado, de 0,8 mm de espesor, 40 cm de desarrollo y 3 pliegues, sujeto con tornillo estanco.

Depósito							
Trasera	1		9,000		9,000		
Lasterales	2		5,000		10,000		
Frontal	2		2,200		4,400		
Cámara llaves							
Frontal y trasera	2		4,600		9,200		
Laterales	2		5,270		10,540	43,140	
							43,14

MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD

SUBCAPÍTULO 02.06 Tuberías y piezas especiales

APARTADO 02.06.01 Cámara de llaves

02.06.01.01Ml Tubería FD diámetro 80

Tubería diámetro 80 mm. de fundición dúctil gama Natural clase K-9, incluso p.p. de junta automática flexible, colocada, desinfectada y probada.

salidas	1	5,12		5,12		
	1	3,46		3,46		
	1	1,76		1,76		
	1	1,71		1,71		
	1	1,33		1,33		
Entrada	1	2,61		2,61	15,99	
						15,99

02.06.01.02Ml Tubería FD diámetro 100

Tubería diámetro 100 mm. de fundición dúctil gama Natural clase K-9, incluso p.p. de junta automática flexible, colocada, desinfectada y probada.

	1	2,860		2,860		
	2	2,200		4,400		
	1	0,970		0,970		
	1	2,680		2,680	10,910	
						10,91

02.06.01.03Ud Empalme BE 80 mm.

Empalme brida-enchufe de fundición dúctil de 80 mm. de diámetro interior, incluso protección exterior e interior, suministro y descarga en lugar de acopio destinado al efecto, montaje, junta expres, tornillería, desinfección y pruebas.

Entrada	1			1,000		
salida	3			3,000	4,000	
						4,00

02.06.01.04Ud Empalme BE 100 mm.

Empalme brida-enchufe de fundición dúctil, de 100 mm. de diámetro interior, incluso protección exterior o interior, suministro y descarga en lugar de acopio destinado al efecto, montaje, junta expres, tornillería, desinfección y pruebas.

Desagüe	11			11,000		
					11,000	
						11,00

02.06.01.05Ud Codo EE 80 mm.

Codo enchufe-enchufe de fundición dúctil de 80 mm. de diámetro interior 100º, 50º, 25º ó 12,5ºcentesimales de giro, que incluye protección exterior e interior, suministro y descarga en lugar de acopio destinado al efecto, montaje, junta expres, tornillería, desinfección y pruebas.

Act0010	4			4,000	4,000	
						4,00

02.06.01.06Ud Codo EE 100 mm.

Codo enchufe-enchufe de fundición dúctil de 100 mm. de diámetro interior 100º, 50º, 25º ó 12,5ºcentesimales de giro, que incluye protección exterior e interior, suministro y descarga en lugar de acopio destinado al efecto, montaje, junta expres, tornillería, desinfección y pruebas.

	10			10,000	10,000	
						10,00

MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD

02.06.01.07Ud Te BBB 60

Te brida-brida con derivación brida, de fundición dúctil de 60 mm. de diámetro interior principal y cualquier derivación, incluye protección interior y exterior, suministro y descarga en lugar de acopio destinado al efecto, montaje, juntas, con alma metálica, tornillería, desinfección y pruebas.

		1				1,00	1,00
							1,00

02.06.01.08Ud Te BBB 80

Te brida-brida con derivación brida, de fundición dúctil de 80 mm. de diámetro interior principal y cualquier derivación, incluye protección interior y exterior, suministro y descarga en lugar de acopio destinado al efecto, montaje, juntas, con alma metálica, tornillería, desinfección y pruebas.

		1				1,000	1,000
							1,00

02.06.01.09Ud Te BBB 100

Te brida-brida con derivación brida, de fundición dúctil de 100 mm. de diámetro interior principal y cualquier derivación, incluye protección interior y exterior, suministro y descarga en lugar de acopio destinado al efecto, montaje, juntas, con alma metálica, tornillería, desinfección y pruebas.

	Desagües	3				3,000	3,000
							3,00

02.06.01.10Ud Reducción BB 100/80

Reducción brida-brida de fundición dúctil de 100-80, que incluye protección interior y exterior, suministro y descarga en lugar de acopio preparado al efecto, montaje, juntas, tornillería, desinfección y pruebas.

	Salida	1				1,000	1,000
							1,00

02.06.01.11Ud Válvula mariposa 60 mm.

Válvula de mariposa tipo AVK Water serie corta o similar PN 16 de 60 mm. de diámetro, realizada en fundición dúctil con revestimiento epoxi, junta de EPDM, disco y ejes de acero inoxidable y tornillos de sujeción alrededor del cuerpo, incluso palanca de accionamiento, completamente instalada y probada.

		3				3,000	
							3,000
							3,00

02.06.01.12Ud Válvula de mariposa tipo Wafer de 80 mm.

Válvula de mariposa tipo AVK Water serie corta o similar PN 16 de 80 mm. de diámetro, realizada en fundición dúctil con revestimiento epoxi, junta de EPDM, disco y ejes de acero inoxidable y tornillos de sujeción alrededor del cuerpo, incluso palanca de accionamiento, completamente instalada y probada.

		3				3,000	
							3,000
							3,00

02.06.01.13Ud Válvula de mariposa tipo Wafer de 100 mm.

Válvula de mariposa tipo AVK Wafer serie corta o similar PN 16 de 100 mm. de diámetro, realizada en fundición dúctil con revestimiento epoxi, junta de EPDM, disco y ejes de acero inoxidable y tornillos de sujeción alrededor del cuerpo, incluso palanca de accionamiento, completamente instalada y probada.

		2				2,00	

MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
						2,00	
							2,00

02.06.01.14Ud Contrarresto y apoyos en conducciones de FD

Contrarrestos y apoyos de hormigón HM-20 en conducción y piezas especiales de FD hasta DN de 500 mm., incluso p.p. de encofrado, herramientas y medios auxiliares.

Cámara de llaves	8	8,000	
Conexión	1	1,000	
			9,000
			9,00

02.06.01.15Ud Filtro de un sólo cuerpo 60

Filtro de un sólo cuerpo y brida PN-10, diámetro 60 con cuerpo de hierro fundido dúctil, parte interna de acero inoxidable, incluyendo grifo de comprobación de presión, materiales, transporte, montaje, juntas, pequeño material y pruebas en taller y obra.

Entrada	1	1,000	1,000
			1,00

02.06.01.16Ud Válvula flotador 60

Válvula de flotador de cierre elástico tipo BV-05-44 de 60 mm. de diámetro y 16 kg/cm2 de presión nominal, realizada en fundición, a bridas y p.p. de juntas, boya de PVC, completamente instalada y regulada.

Entrada	2	2,00	
			2,00
			2,00

02.06.01.17Ud Sistema de cloración

Analizador de cloro en continuo tipo colorimétrico, marca HACH, modelo CL17 o similar, alojado en armario de plástico NEMA-12 con tapa de policarbonato transparente, para medición de concentración de cloro en continuo de 0-5 mg/l de cloro ligre o residual, exactitud mejor que +-5% de la lectura o +-0,05 mg/l, ciclo de análisis completo cada 2,5 minutos, salida del registrador seleccionable 0--0 mV, 0-100 mV, 0-1V, 4-20 mA. Intervalo de salida programable en cualquier valor 0-5 mg/l, alimentación 115/230Va.c., instalación mural, con panel de visualización de diodos de 3 dígitos, dos alarmas, teclado de control, bomba peristáltica y accesorios, colocado, calibrado y probado.

	1	1,000	
			1,000
			1,00

02.06.01.18Ud Carrete de desmontaje de 80 mm.

Carrete de desmontaje de diámetro 80 mm. de acero inoxidable, totalmente colocado y probado.

	2	2,00	
			2,00
			2,00

02.06.01.19PA Rotura y reposición de servicios afectados

Partida alzada a justificar de rotura y reposición de servicos afectados.

	1	1,00	
			1,00
			1,00

MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD

02.06.01.20UD CARRETE EMBRIDADO FD 80

Carrete embridado de fundición dúctil de 80 mm. de diámetro interior y cualquier longitud, que incluye protección interior y exterior, suministro y descarga en lugar de acopio destinado al efecto, montaje, juntas, tornillería y pruebas.

salida		2				2,000	2,000
							2,00

02.06.01.21UD CARRETE EMBRIDADO FD 100

Carrete embridado de fundición dúctil de 100 mm. de diámetro interior y cualquier longitud, que incluye protección interior y exterior, suministro y descarga en lugar de acopio destinado al efecto, montaje, juntas, tornillería y pruebas.

Desagüe		1				1,000	1,000
							1,00

02.06.01.22Ud Caudalímetro magneto-inductivo DN 80

Caudalímetro magnético inductivo DN 100 PN 16 tipo Endress Hauser, modelo Promag 30 F o similar, con display, conexión a proceso, bridas DIN 2501 de acero al carbono, tubo de medida en acero 1.4301, electrodos de medida, referencia y detección de tubo vacío en acero inoxidable, alimentacioón a 85-260Vac 45/65 Hz, protección IP67, entradas y salidas galvánicamente separadas de la fuente de alimentación y entre sí, salida analógica 0/4-20 mA, salida a impulsos, protección para interferencias, precisión del 0,5 % del valor promedio, reproductividad de 0,1%, colocado, conexionado y comprobado.

		2				2,00	2,00
							2,00

02.06.01.23UD FILTRO TAPA SUPERIOR 80

Filtro de tapa superior y brida PN-10, diámetro 80 con cuerpo de hierro fundido dúctil, parte interna de acero inoxidable, incluyendo grifo de comprobación de presión, materiales, transporte, montaje, juntas, pequeño material y pruebas en taller y obra.

salida		2				2,000	2,000
							2,00

02.06.01.24UD TUBERÍA INOX - ENTRADA ERICE - 2D65

Montante de acero inoxidable formado por dos tuberías de diámetro de 65 mm, totalmente colocado, conexionado y comprobado.

Entrada		1				1,000	1,000
							1,00

02.06.01.25UD TUBERÍA INOX - ALIVIADERO - CONO + 1D100

Estructura de aliviadero de acero inoxidable formado por una tubería de diámetro 100mm y un cono de acero inoxidable, totalmente montado, conexionado y comprobado.

Aliviaderos		2				2,000	2,000
							2,00

02.06.01.26UD TOMA MUESTRA: COLLARÍN 1/2" + TUBO + VALV

Toma muestras formado por collarín de 1/2", tubería y válvula, totalmente colocado y conexionado.

Sonda de nivel		1				1,000	
Toma de agua		1				1,000	2,000
							2,00

MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD

02.06.01.27UD CONTADOR CLASE C.Ø 25 MM/ARMARI.

DE CONTADOR SECO DE VELOCIDAD,CLASE C Ø 25 MM.INSTALADO,INCLUYENDO:
ROTURA DE PAVIMENTO CON CORTE DE MAQUINA, EXCAVACION Y RETIRADA DE LOS PRODUCTOS A VERTEDERO Y RELLENO COMPACTADO DE TODO UNO.
EMPALME CON TUBERIA DE POLIETILENO NEGRO DE B.D. Y MARCA AENOR DESDE LA LLAVE DE REGISTRO, DOS VALVULAS DE BOLA CON TRATAMIENTO NIPLOY DE LARRARTE, PLATECSA O SIMILAR, GRIFO DE PURGA, JUNTAS, TOPES DE ANCLAJE Y LAS PIEZAS NECESARIAS PARA EMPALMAR EN LAS TUBERIAS DE ENTRADA Y SALIDA.
ARMARIO EN PARED PARA INSTALACION DE CONTADOR DE DIMENSIONES 50x80x30 CM REALIZADO EN FABRICA SIMILAR A LA FACHADA, CON PUERTAS Y MARCO DE POLIESTER REFORZADO , HERRAJES Y CERRADURA NORMALIZADA, PICADO PARA EMPOTRAMIENTO Y RETIRADA DE SOBRANTES A VERTEDERO, REVESTIMIENTO INTERIOR CON MORTERO M-40 TOTALMENTE TERMINADO INCLUSO LIMPIEZA.

		1				1,00	1,00
							1,00

APARTADO 02.06.02 Conexiones

02.06.02.01Ml Tubería FD diámetro 80

Tubería diámetro 80 mm. de fundición dúctil gama Natural clase K-9, incluso p.p. de junta automática flexible, colocada, desinfectada y probada.

	Tubería de entrada	1	32,47			32,47	32,47
							32,47

02.06.02.02Ml Tubería FD diámetro 100

Tubería diámetro 100 mm. de fundición dúctil gama Natural clase K-9, incluso p.p. de junta automática flexible, colocada, desinfectada y probada.

		1	3,400			3,400	
							3,400
							3,40

02.06.02.03Ml Tubería PEAD 110 mm. 10 atm.

Tubería PEAD PN 10 MRS 100 (SDR 17), diámetro 110 mm según UNE 53966, marca de calidad (o certificado de conformidad) AENOR, o equivalente europea, apta uso alimentario, incluso p.p. de manguitos y piecerio para unión electrosoldada, ejecución de soldaduras, colocación y pruebas (según protocolo de pliego y resto de documentos).

	Tubería de salida	1	140,00			140,00	140,00
							140,00

02.06.02.04Ud Codo EE 80 mm.

Codo enchufe-enchufe de fundición dúctil de 80 mm. de diámetro interior 100º, 50º, 25º ó 12,5ºcentesimales de giro, que incluye protección exterior e interior, suministro y descarga en lugar de acopio destinado al efecto, montaje, junta expres, tornillería, desinfección y pruebas.

	Tubería de entrada	3				3,000	
	Tubería de salida	3				3,000	6,000
							6,00

02.06.02.05Ud Empalme BE 80 mm.

Empalme brida-enchufe de fundición dúctil de 80 mm. de diámetro interior, incluso protección exterior e interior, suministro y descarga en lugar de acopio destinado al efecto, montaje, junta expres, tornillería, desinfección y pruebas.

MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
	entrada	2				2,000	
	salida	2				2,000	4,000
							4,00

02.06.02.06Ud Contrarresto y apoyos en conducciones de FD

Contrarrestos y apoyos de hormigón HM-20 en conducción y piezas especiales de FD hasta DN de 500 mm., incluso p.p. de encofrado, herramientas y medios auxiliares.

	Conexión	4				4,000	
							4,000
							4,00

02.06.02.07PA PA conexión arqueta existente

PA a justificar conexión arqueta existente

		1				1,00	1,00
							1,00

SUBCAPÍTULO 02.07 Instalación eléctrica

APARTADO 02.07.01 Cuadro general

02.07.01.01Ud Armario c/placa, panel y refuerzos

Armario metálico estanco IP 66 con placa de montaje, conjunto panel lateral y refuerzos o similar, montado y colocado.

		1				1,00	
							1,00
							1,00

02.07.01.02Ud Carril, canaleta, cableado y bornas cuadro pequeño

Carril, canaleta, cableado y bornas para cuadro eléctrico pequeño, incluso instalación y conexionado de los elementos que integran el cuadro

		1				1,00	
							1,00
							1,00

02.07.01.03Ud Descargador sobretensión

Descargador sobretensión instalado y conexionado

		1				1,00	
							1,00
							1,00

02.07.01.04Ud Descargador N-PE con regleta

Descargador de sobretensiones N-PE con regleta de conexión, instalado y conexionado

		1				1,00	
							1,00
							1,00

02.07.01.05Ud Magnetotérmico 2P 10A (10 kA)

Magnetotérmico 2P 10A con poder de corte 10 kA, instalado en raíl y conexionado

		4				4,00	
							4,00
							4,00

MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD

02.07.01.06Ud Magnetotérmico 2P 16A (10 kA)

Magnetotérmico 2P 16A con poder de corte 10 kA, instalado en raíl y conexionado

		1			1,00		
						1,00	
							1,00

02.07.01.07Ud Magnetotérmico 4P 20A (10 kA)

Magnetotérmico 4P 10A con poder de corte 10 kA, instalado en raíl y conexionado

		1			1,00	1,00	
							1,00

02.07.01.08Ud Diferencial 2P 40A 30 mA

Diferencial 2P 40A 30 mA instalado en carril y conexionado

		1			1,00		
						1,00	
							1,00

02.07.01.09Ud Diferencial 4P 40A 300 mA

Diferencial 4P 40A 300 mA instalado en carril y conexionado

		1			1,00		
						1,00	
							1,00

02.07.01.10Ud Base tomacorrientes con tapa II+T 16 A

Base tomacorrientes con tapa II+T 16 A colocado en cuadro

		4			4,00		
						4,00	
							4,00

APARTADO 02.07.02 Instalación

02.07.02.01Ml Cable RV-k 0,6/1 kV de 2x1,5 mm2

Cable RV-k 0,6/1 kV de 2x1,5 mm2 en canalización aérea bajo tubo o en canaleta con accesorios

		1	15,00		15,00		
						15,00	
							15,00

02.07.02.02Ml Cable RV-k 0,6/1 kV de 2x2,5 mm2

Cable RV-k 0,6/1 kV de 2x2,5 mm2 en canalización aérea bajo tubo o en canaleta con accesorios

		1	40,00		40,00		
						40,00	
							40,00

02.07.02.03Ml Cable RV-k 0,6/1 kV de 4x6 mm2

Cable RV-k 0,6/1 kV de 4x6 mm2 en canalización aérea bajo tubo o en canaleta con accesorios

	Acometida	1	25,00		25,00	25,00	
							25,00

MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD

02.07.02.04Ml Tubo acero flexible + funda PVC d36 mm

Tubo acero flexible + funda PVC d36 con racores judo y p/ de piezas y accesorios

		1	15,00			15,00	
							15,00
							15,00

02.07.02.05Ml Tubo acero flexible + funda PVC d16 mm

Tubo acero flexible + funda PVC d16 con racores judo y p/ de piezas y accesorios

		1	30,00			30,00	
							30,00
							30,00

02.07.02.06Ud Caja de derivación estanca poliéster o PVC 100x100

Caja de registro estanca IP66 de poliéster o PVC de d100x100 mm incluidas bornas de conexión, instalado

		5				5,00	
							5,00
							5,00

02.07.02.07Ud Pantalla fluorescente estanca 2x40 W

Pantalla fluorescente estanca de 2x40 W/AF IP65 construida en policarbonato y tornillería inoxidable, con reactancia, condensador incluso tubos fluorescentes, completo e instalado

		2				2,00	
							2,00
							2,00

02.07.02.08Ud Proyector 500w estanco IP66

Proyector 500w estanco IP66 con carcasa de aluminio inyectado, reflector abrillantado y lámpara de 500 W, completo e instalado

		2				2,00	
							2,00
							2,00

02.07.02.09Ud Aplique pared estanco IP66 125 W

Aplique de pared estanco IP66 125 W con cuerpo de poliéster reforzado y reja de acero plastificado, reflector de aluminio y cierre de vidrio incluso brazo y acoplamiento anclaje a paramento, completo e instalado

		1				1,00	
							1,00
							1,00

02.07.02.10Ud Aparato autónomo de emergencia 300 lm estanco

Aparato autónomo de emergencia 300 lm estanco IP66 fabricado según norma UNE 60598.2.22, UNE 20392.93, completo e instalado

		1				1,00	
							1,00
							1,00

02.07.02.11Ud Interruptor I-10A en caja estanca

Interruptor I 10 A/ 240 V alojado en caja de PVC estanca IP66 dotada de tapa, fijado a paramento, completo e instalado.

		3				3,00	
							3,00

MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
							3,00

02.07.02.12Ud Instalación puesta a tierra 3 picas en hilera

Realización de puesta a tierra formado por 3 picas 14-2m en hilera unidas por cable de cobre de 50 mm2 con separación entre picas de 3 metros. Incluye cable aislado DN-RA 0,6/1 kV 1x 50 mm2 de unos 10 metros de longitud protegido mecánicamente (línea principal de tierra), conexiones a borna general en cuadro BT, caja de seccionamiento/medida y accesorios, incluso conexionado interior a elementos metálicos.

		1			1,00		
							1,00
							1,00

02.07.02.13Ud Arqueta prefabricada TT con tapa con símbolo TT

Instalación de arqueta prefabricada de puesta a tierra con tapa dotada del símbolo TT, instalado

		1			1,00		
							1,00
							1,00

02.07.02.14Ml Zanja 2 tubos diametro 160

Apertura y cierre de zanja de dimensiones 0,45 x 0,80 metros, en cualquier terreno. Incluye colocación de 2 tubos corrugados de diámetro 160, prisma de hormigón HM 20 de dimensiones 0,45x0,26 metros, suministro y colocación de cinta identificactiva de línea eléctrica enterrada, relleno y compactado con materiales de la propia excavación

		1	25,00		25,00		
							25,00
							25,00

02.07.02.15Ud Arqueta tipo Iberdrola

Arqueta troncocónica tipo Iberdrola, de dimensiones inferiores 1x1 metros y superiores 0,60x0,60 metros de altura 0,95 metros, incluso tapa de fundición cuadrada de 60 cm, reforzada de prefabricados LIZAUR o similar con excavación, colocación y relleno compacado de material de la excavación.

		1			1,00		
							1,00
							1,00

MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD

SUBCAPÍTULO 02.08 Camino de acceso

02.08.01 M3 Excavación a cielo abierto

Excavación a cielo abierto a cualquier tipo de terreno, incluso roca dura, con medios mecánicos, incluso rasanteo, p.p. de demolición de pavimento y transporte de sobrante a lugar de empleo o vertedero.

Desmonte	1	66,190				66,190	
Camino	1	140,000	3,250	0,360		163,800	229,990
							229,99

02.08.02 M3 Terraplen con suelo adecuado

Terraplen con suelo adecuado procedente de préstamos, extendido, nivelado y compactado al 95% de Próctor Normal, incluso canon de extracción de las tierras de préstamos.

	1	85,090				85,090	85,090
							85,09

02.08.03 M2 Preparación de la explanada

Preparación de la explanada, consistente en las operaciones de limpieza, barrido, escarificado, rasanteo y compactado y desbroce en un espesor de 0,20 m.

Camino	1	140,000	3,250			455,000	
Explanada	1	63,870				63,870	
							518,870
							518,87

02.08.04 M3 Zahorra artificial huso ZA-25

Zahorra artificial huso ZA-25 procedente de machaqueo de cantera, que incluye transporte, colocación, compactación al 100% del P.M. y medios auxiliares en capa de espesor según planos una vez consolidada.

Camino	1	140,000	3,250	0,200		91,000	
Explanada	1	63,870		0,200		12,774	
							103,774
							103,77

02.08.05 M2 Pavimento de hormigón HF-3,5

Pavimento de hormigón HF-3,5 realizado con árido gris procedente de la zona, que incluye transporte, colocación de una capa de 16 cm de espesor, vibración, acabado y curado, completamente acabado, medios auxiliares y p.p. de juntas incluidas.

Camino	1	140,000	3,000			420,000	
Explanada	1	63,870				63,870	
							483,870
							483,87

02.08.06 Ml Cuneta de hormigon de 60cm.

Cuneta de hormigón en masa HM-20 de hast 1 mt de anchura y mínimo 10 cm se espesor, fabricado "in situ", incluso: preparación del terreno, encofrado, vertido, vibrado con medios mecánicos, formación de pendientes y medios auxiliares, medida la longitud ejecutada.

	1	69,12				69,12	
	1	25,00				25,00	25,00
							25,00

02.08.07 Ml Apertura y refino de cuneta

Apertura y refino de cuneta en tierras con medios mecánicos en cualquier tipo de terreno, incluso limpieza de laterales, totalmente acabada.

	1	13,390				13,390	
	1	11,600				11,600	24,990

MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
							24,99

02.08.08 Ud Boquilla de hormigón HA-25

Boquilla de hormigón HA-25 en caños, de dimensiones según planos, que incluye excavación, encofrado, relleno y hormigón, totalmente acabado.

		1			1,00		
							1,00
							1,00

02.08.09 Ud Aleta de hormigón HA-25

Aleta de hormigón HA-25 en entrada o salida de caños de diámetro hasta 600 mm., incluye solera y dos aletas, incluso p.p. de excavación, encofrado y desencofrado, totalmente acabadas.

		2			2,00	2,00	
							2,00

SUBCAPÍTULO 02.09 Control de Calidad

02.09.01 UD CONTROL DE CALIDAD

PARTIDA PARA CONTROL DE CALIDAD

		1			1,00	1,00	
							1,00

SUBCAPÍTULO 02.10 Gestión de Residuos

02.10.01 UD GESTIÓN DE RESIDUOS

		1			1,00	1,00	
							1,00

SUBCAPÍTULO 02.11 Seguridad y Salud

APARTADO 02.11.01 Movimiento de tierras y zanjas

02.11.01.01Ud Escalera manual

Escalera manual portátil de aluminio para acceso a zanja.

		1			1,000	1,000	
							1,00

02.11.01.02Ud Pasarela vehículos

Pasarela de vehículos sobre zanja de hasta 1,00 m. de ancho, con plataforma de chapa metálica estriada de 15/20 mm. de espesor y 3 m. de anchura de paso, incluso preparación de los apoyos, anclajes, vallas laterales de 1 m. de altura, colocación y mantenimiento.

		1			1,000	1,000	
							1,00

02.11.01.03Ud Extintor de incendios

Extintor de incendios para juegos A, B y C con capacidad extintora 89A-113B.

		2			2,000		
							2,000
							2,00

MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD

APARTADO 02.11.02 Protección de obras, accesos

02.11.02.01Ml Vallado perimetral

Vallado perimetral de obra o de cerramiento continuo, a base de valla metálica autónoma de 2,50 m. de longitud, provista de enganches laterales para alineación y fijación al suelo con dados de hormigón, incluso colocación, mantenimiento, reposición y desmontaje.

	1	75,000		75,000	75,000
					75,00

02.11.02.02Ud P.A. abono

P.A. de abono íntegro para la instalación de puestas a tierra de todos los elementos y máquinas necesarios, compuesta, cada una de ellas, por cable de cobre, electrodo conectado a tierra en masas metálicas, etc.

	1			1,000	1,000
					1,00

02.11.02.03Ud Pórtico

Pórtico para limitación de altura bajo líneas eléctricas, telefónicas, etc. compuesto por dos perfiles verticales y cable horizontal con banderolas.

	1			1,000	1,000
					1,00

APARTADO 02.11.03 Protecciones individuales

02.11.03.01Ud Equipamiento

P.A. de abono íntegro de equipamiento de protección personal, para módulo de 5 operarios, conteniendo para cada uno de ellos: casco, par de guantes de cuero, traje de agua, botas de agua y botas de seguridad. Incluso su reposición.

	1			1,000	1,000
					1,00

APARTADO 02.11.04 Instalaciones colectivas

02.11.04.01Ud Caseta

Caseta de tipo prefabricada en uno o varios módulos, para 5 operarios, con vestuarios, aseos y cocina-comedor, totalmente equipada según normas de SG. con compartimento para botiquín, construida en chapa de acero galvanizado y pintura prelacada, con aislamiento en paredes y techo, ventanas practicables con persianas, e instalaciones de saneamiento y fontanería para agua fría y caliente con termo de 150 l. incluso accesos, conexiones a redes generales, cubo de basura, extintores radiadores y desmontaje completo al final de obra.

	1			1,000	1,000
					1,00

4.2. CUADRO DE PRECIOS Nº 1

CUADRO DE PRECIOS 1

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO

CAPÍTULO 01 MANANTIAL AIZARBIL

SUBCAPÍTULO 01.01 Movimiento de tierras

01.01.01 **M3** **Excavación en zanja** **7,03**

Excavación en todo tipo de tereno (incluso roca), suelto o de tránsito con medios mecánicos en zanja, registros y obras de fábrica, incluso p.p. de demolición de pavimento, transporte a vertedero de productos sobrantes de la excavación y transporte de acopio cuando no exista espacio suficiente al borde de zanja, agotamiento y demolición de canalizaciones y registros inutilizados.

SIETE EUROS con TRES CÉNTIMOS

01.01.02 **M3** **Relleno gravilla caliza 5/8 mm.** **28,89**

Relleno gravilla caliza 5/8 mm. colocada en lecho de zanja, protección de tuberías y saneo de zanjas, incluso extendido y compactación.

VEINTIOCHO EUROS con OCHENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

01.01.03 **m3** **Relleno seleccionado** **3,87**

Relleno seleccionado con productos procedentes de la excavación o préstamos, incluso compactación con bandeja vibratoria al 95% del P.N., incluso reposición de la tierra vegetal de la última capa dejando la superficie rasanteada y en las mismas condiciones al inicio de la excavación.

TRES EUROS con OCHENTA Y SIETE CÉNTIMOS

01.01.04 **M3** **Zahorra artificial huso ZA-25** **22,60**

Zahorra artificial huso ZA-25 procedente de machaqueo de cantera, que incluye transporte, colocación, compactación al 100% del P.M. y medios auxiliares en capa de espesor según planos una vez consolidada.

VEINTIDÓS EUROS con SESENTA CÉNTIMOS

01.01.05 **Ml** **Apertura y refino de cuneta** **1,28**

Apertura y refino de cuneta en tierras con medios mecánicos en cualquier tipo de terreno, incluso limpieza de laterales, totalmente acabada.

UN EUROS con VEINTIOCHO CÉNTIMOS

01.01.06 **M3** **Demolición y reposición de muro de mampostería** **350,00**

Demolición y reposición de muro de mampostería que incluye suministro y acopio de materiales, hormigonado, tratamiento de las juntas. Incuye parte proporcional de excavación, ejecución de cimentación e incluso gestión de residuos. Totalmente terminada la unidad.

TRESCIENTOS CINCUENTA EUROS

01.01.07 **Ml** **Apertura y cierre pista** **15,00**

Apertura y posterior cierre de pista de servicio para acceso de personal y maquinaria en los lugares en que sea necesario, incluso p.p. de tala, desbroce, excavación y relleno hasta conseguir una explanada máxima de 3 mts., con la autorización expresa de la Dirección de Obra.

QUINCE EUROS

01.01.08 **ml** **Reposición de vallado** **10,50**

Reposición de vallado a base de piquetes de acacia cada 2 m, y 6 alambres de espino, incluso hincado de postes en el terreno, colocación y tensado de alambres, herramientas y medios auxiliares.

DIEZ EUROS con CINCUENTA CÉNTIMOS

CUADRO DE PRECIOS 1

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO

SUBCAPÍTULO 01.02 Tuberías y obras de fábrica

01.02.01 **Ml** **Tubería PEAD 110 mm. 6 atm.** **10,50**

Tubería PEAD PN 10 MRS 100 (SDR 17), diámetro 110 mm según UNE 53966, marca de calidad (o certificado de conformidad) AENOR, o equivalente europea, apta uso alimentario, incluso p.p. de manguitos y piecerio para unión electrosoldada, ejecución de soldaduras, colocación y pruebas (según protocolo de pliego y resto de documentos).

DIEZ EUROS con CINCUENTA CÉNTIMOS

01.02.02 **Ml** **Tubería PEAD 110 mm. 10 atm.** **11,39**

Tubería PEAD PN 10 MRS 100 (SDR 17), diámetro 110 mm según UNE 53966, marca de calidad (o certificado de conformidad) AENOR, o equivalente europea, apta uso alimentario, incluso p.p. de manguitos y piecerio para unión electrosoldada, ejecución de soldaduras, colocación y pruebas (según protocolo de pliego y resto de documentos).

ONCE EUROS con TREINTA Y NUEVE CÉNTIMOS

01.02.03 **Ml** **Tubería PEAD 110 mm. 16 atm.** **14,45**

Tubería PEAD PN 16 MRS 100 (SDR 17), diámetro 110 mm según UNE 53966, marca de calidad (o certificado de conformidad) AENOR, o equivalente europea, apta uso alimentario, incluso p.p. de manguitos y piecerio para unión electrosoldada, ejecución de soldaduras, colocación y pruebas (según protocolo de pliego y resto de documentos).

CATORCE EUROS con CUARENTA Y CINCO CÉNTIMOS

01.02.04 **Ud** **Ventosa D. 60** **873,00**

Ventosa D. 60 mm. la cual incluye:
Ventosa trifuncional diámetro 60 mm., tipo "Ventex" o similar, realizada en fundición dúctil, incluso piezas de conexión, válvula de cierre y purgador, totalmente instalada y probada.
Válvula de compuerta tipo PONT-A-MOUSSON EURO-20 ó BELGICAST BV-05-47 DN = 60 mm., tipo husillo interior no ascendente, realizada en fundición nodular, con bridas, incluso materiales, transporte, montaje, juntas de alma metálica y pruebas en taller y obra.
Te brida-brida con derivación brida, de fundición dúctil de 80 mm. de diámetro interior principal y cualquier derivación, incluye protección interior y exterior, suministro y descarga en lugar de acopio destinado al efecto, montaje, juntas, con alma metálica, tornillería, desinfección y pruebas.
Bridas contratracción de fundición nodular de 125/60 mm. de diámetro en transición de bridas a tubería de polietileno, transporte a pie de obra, colocación en zanja, pruebas, herramientas y medios auxiliares.

OCHOCIENTOS SETENTA Y TRES EUROS

01.02.05 **Ud** **Desagüe D. 60** **756,00**

Desagüe D. 60 mm. la cual incluye:
Te brida-brida con derivación brida, de fundición dúctil de 80 mm. de diámetro interior principal y cualquier derivación, incluye protección interior y exterior, suministro y descarga en lugar de acopio destinado al efecto, montaje, juntas, con alma metálica, tornillería, desinfección y pruebas.
Válvula de compuerta tipo PONT-A-MOUSSON EURO-20 ó BELGICAST BV-05-47 DN = 60 mm., tipo husillo interior no ascendente, realizada en fundición nodular, con bridas, incluso materiales, transporte, montaje, juntas de alma metálica y pruebas en taller y obra.
Aletas de hormigón HM-25 en tuberías, incluso excavación, encofrado y desencofrado, hormigón, herramientas y medios auxiliares.
Brida contratracción de fundición nodular de 80/60 mm. de diámetro en transición de bridas a tubería de polietileno, hasta 15 m. de tubería de polietileno D. 63 mm., transporte a pie de obra, colocación en zanja, pruebas, herramientas y medios auxiliares.

CUADRO DE PRECIOS 1

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
			SETECIENTOS CINCUENTA Y SEIS EUROS
01.02.06	**Ud**	**Apoyos y contrarrestos** Refuerzo-contrarresto de hormigón armado para conducción de abastecimiento de D 100 mm. en tes, con hormigón HA-25/P/20/I de central, y armaduras según especificaciones de plano, incluyendo cajeado, encofrados necesarios, vibrado en caso necesario y arreglo de tierras. Totalmente terminado.	**60,00**
			SESENTA EUROS
01.02.07	**Ud**	**Arqueta normalizada 1.00x1,00** Arqueta normalizada de hormigón HA-25 N/mm2, de 1,00 x 1,00 de dimensiones interiores y altura varialble , incluso excavación, relleno de todo-uno, encofrado y desencofrado, armaduras, marco y tapa D 600 mm., colocado con sus 4 anclajes incluso conexión a conducción principal, herramientas y medios auxiliares.	**765,00**
			SETECIENTOS SESENTA Y CINCO EUROS
01.02.08	**Ud**	**Conexión red existente** Ud de conexión con red existente, incluidos todos los materiales y trabajos necesarios para la correcta ejecución de la unidad.	**150,00**
			CIENTO CINCUENTA EUROS
01.02.09	**Ud**	**P.J.A. Mantenimiento de servicio** P.J.A. Mantenimiento de servicio	**2.000,00**
			DOS MIL EUROS
		SUBCAPÍTULO 01.03 Control de Calidad	
01.03.01	**UD**	**CONTROL DE CALIDAD** PARTIDA PARA CONTROL DE CALIDAD	**2.200,00**
			DOS MIL DOSCIENTOS EUROS
		SUBCAPÍTULO 01.04 Gestión de Residuos	
01.04.01	**Ud**	**GESTIÓN DE RESIDUOS** PARTIDA PARA EL ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS	**3.129,42**
			TRES MIL CIENTO VEINTINUEVE EUROS con CUARENTA Y DOS CÉNTIMOS

CUADRO DE PRECIOS 1

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO

SUBCAPÍTULO 01.05 Seguridad y Salud

APARTADO 01.05.01 Instalaciones Provisionales

01.05.01.01 mes Vestuarios **172,01**

Alquiler mensual de módulo metálico apilable prefabricado para uso de vestuario fabricado en chapa metálica emparedada con aislante térmico, incluso p.p. de suministro, instalación y retirada.

CIENTO SETENTA Y DOS EUROS con UN CÉNTIMOS

01.05.01.02 mes Aseos y duchas **172,01**

Alquiler mensual de módulo metálico apilable, prefabricado para uso de aseo y duchas fabricado en chapa metálica emparedada aislante térmica con paneles desmontables para unión directa con los módulos vestuario, incluso p.p. de suministro, instalación y retirada.

CIENTO SETENTA Y DOS EUROS con UN CÉNTIMOS

APARTADO 01.05.02 Protecciones colectivas

01.05.02.01 Ud Extintor de incendios **35,80**

Extintor de incendios para juegos A, B y C con capacidad extintora 89A-113B.

TREINTA Y CINCO EUROS con OCHENTA CÉNTIMOS

01.05.02.02 Ml Vallado perimetral **13,40**

Vallado perimetral de la obra, cerramiento continuo a base de mallazo electrosoldado y galvanizado 105x105x5 sobre bastidores de 2 m. de altura y 3 m. de largo con perfil D 42 mm., incluso cimientos o soportes de hormigón de 38 kg. de peso, elementos de unión, preparación del terreno, cimentación, colocación, mantenimiento, reposición y desmontaje.

TRECE EUROS con CUARENTA CÉNTIMOS

01.05.02.03 Ml Protección y señalización **1,27**

Protección y señalización de zanja abierta en la franja próxima a la carretera, según modelo de ficha CC-5, a base de balizamiento con encintado de guirnaldas bicolor. Señalización diurna y nocturna con paneles informativos y señales luminiscentes homologadas, según las directrices de Tráfico, la Dirección de Caminos del G. de N. y las que dicte la D.F. de la obra, incluso reposición a su estado inicial.

UN EUROS con VEINTISIETE CÉNTIMOS

01.05.02.04 Ud Tope para camiones **35,58**

Tope para camión de una longitud media de 4 m., totalmente instalado.

TREINTA Y CINCO EUROS con CINCUENTA Y OCHO CÉNTIMOS

01.05.02.05 Ud TAPA PROVISIONAL ARQUETA 51x51 **5,58**

Tapa provisional para arquetas de 51x51 cm., huecos de forjado o asimilables, formada mediante tablones de madera de 20x5 cm. armados mediante clavazón, incluso colocación, (amortizable en dos usos).

CINCO EUROS con CINCUENTA Y OCHO CÉNTIMOS

01.05.02.06 Ud Cartel informativo **25,72**

Cartel informativo con soporte metálico, incluso colocación y retirada.

VEINTICINCO EUROS con SETENTA Y DOS CÉNTIMOS

CUADRO DE PRECIOS 1

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO

APARTADO 01.05.03 Afecciones a viales y Señalización de la obra

01.05.03.01 Ud Dotación de botiquín **115,40**
Dotación de botiquín de obra, totalmente equipado

CIENTO QUINCE EUROS con CUARENTA CÉNTIMOS

01.05.03.02 Ud Taquilla **21,42**
Taquilla metálica individual

VEINTIÚN EUROS con CUARENTA Y DOS CÉNTIMOS

01.05.03.03 Ud Recipiente **16,44**
Recipiente 500 l. para recogida de basuras.

DIECISÉIS EUROS con CUARENTA Y CUATRO CÉNTIMOS

01.05.03.04 m. CINTA BALIZAMIENTO BICOLOR 8 cm. **0,79**
Cinta de balizamiento bicolor rojo/blanco de material plástico, incluso colocación y desmontaje. s/ R.D. 485/97.

CERO EUROS con SETENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

01.05.03.05 Ud BOYA DESTELLANTE CON CÉLULA FOT. **16,53**
Boya destellante amarilla con carcasa de plástico y soporte de anclaje, con célula fotoeléctrica y pilas, i/colocación y desmontaje, (amortizable en tres usos). s/ R.D. 485/97.

DIECISÉIS EUROS con CINCUENTA Y TRES CÉNTIMOS

01.05.03.06 Ud CONO BALIZAMIENTO REFLECTANTE D=70 **7,34**
Cono de balizamiento reflectante irrompible de 70 cm. de diámetro, (amortizable en cinco usos). s/ R.D. 485/97.

SIETE EUROS con TREINTA Y CUATRO CÉNTIMOS

01.05.03.07 Ud BALIZA LUMINOSA INTERMITENTE **22,61**
Foco de balizamiento intermitente, (amortizable en tres usos). s/ R.D. 485/97.

VEINTIDÓS EUROS con SESENTA Y UN CÉNTIMOS

01.05.03.08 Ud SEÑAL TRIANGULAR L=90cm. I/SOPORTE **19,58**
Señal de seguridad triangular de L=90 cm., normalizada, con trípode tubular, amortizable en cinco usos, i/colocación y desmontaje. s/ R.D. 485/97.

DIECINUEVE EUROS con CINCUENTA Y OCHO CÉNTIMOS

01.05.03.09 Ud SEÑAL STOP D=60cm. I/SOPORTE **21,70**
Señal de stop, tipo octogonal de D=60 cm., normalizada, con soporte de acero galvanizado de 80x40x2 mm. y 2 m. de altura, amortizable en cinco usos, i/p.p. de apertura de pozo, hormigonado H-100/40, colocación y desmontaje. s/ R.D. 485/97.

VEINTIÚN EUROS con SETENTA CÉNTIMOS

01.05.03.10 Ud PALETA MANUAL 2 CARAS STOP-OBL. **13,20**
Señal de seguridad manual a dos caras: Stop-Dirección obligatoria, tipo paleta. (amortizable en dos usos). s/ R.D. 485/97.

CUADRO DE PRECIOS 1

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO

TRECE EUROS con VEINTE CÉNTIMOS

01.05.03.11 Ud PLACA SEÑALIZACIÓN RIESGO **3,91**

Placa señalización-información en PVC serigrafiado de 50x30 cm., fijada mecánicamente, amortizable en 3 usos, incluso colocación y desmontaje. s/ R.D. 485/97.

TRES EUROS con NOVENTA Y UN CÉNTIMOS

SUBCAPÍTULO 01.06 Medidas correctoras Medioambientales

01.06.01 Ud PA Medidas correctoras **13.750,00**

PA a justificar en realización de medidas correctoras medioambientales compuestas por plantaciones, hidrosiembras, etc… incluso seguimiento ambiental de las obras por técnico especialista, según indicaciones del Anejo nº 9.

TRECE MIL SETECIENTOS CINCUENTA EUROS

CUADRO DE PRECIOS 1

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO

CAPÍTULO 02 DEPÓSITO ERICE DE ATEZ

SUBCAPÍTULO 02.01 Movimiento de tierras

02.01.01 **M3** **Excavación a cielo abierto** **7,03**

Excavación a cielo abierto a cualquier tipo de terreno, incluso roca dura, con medios mecánicos, incluso rasanteo, p.p. de demolición de pavimento y transporte de sobrante a lugar de empleo o vertedero.

SIETE EUROS con TRES CÉNTIMOS

02.01.02 **M3** **Excavación en zanja** **7,03**

Excavación en todo tipo de tereno (incluso roca), suelto o de tránsito con medios mecánicos en zanja, registros y obras de fábrica, incluso p.p. de demolición de pavimento, transporte a vertedero de productos sobrantes de la excavación y transporte de acopio cuando no exista espacio suficiente al borde de zanja, agotamiento y demolición de canalizaciones y registros inutilizados.

SIETE EUROS con TRES CÉNTIMOS

02.01.04 **M3** **Encachado de grava caliza** **28,87**

Encachado de grava caliza de machaqueo en cimentaciones, incluso extendido y compactación en capa de espesor según planos, completamente acabado.

VEINTIOCHO EUROS con OCHENTA Y SIETE CÉNTIMOS

02.01.05 **M3** **Relleno gravilla caliza 5/8 mm.** **28,89**

Relleno gravilla caliza 5/8 mm. colocada en lecho de zanja, protección de tuberías y saneo de zanjas, incluso extendido y compactación.

VEINTIOCHO EUROS con OCHENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

02.01.06 **M3** **Relleno seleccionado** **3,49**

Relleno seleccionado con productos procedentes de la excavación o préstamos, incluso compactación con bandeja vibratoria al 95% del P.N., incluso reposición de la tierra vegetal de la última capa dejando la superficie rasanteada y en las mismas condiciones al inicio de la excavación.

TRES EUROS con CUARENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

02.01.07 **M3** **Grava caliza seleccionada y lavada** **28,87**

Grava caliza seleccionada y lavada en trasdos de obra de fábrica, incluso extendido y compactación vibratoria, i/ parte proporcional de gestión de residuos y trasporte a vertedero.

VEINTIOCHO EUROS con OCHENTA Y SIETE CÉNTIMOS

02.01.08 **M2** **DEMOLICIÓN Y REPOSICIÓN DE PAVIMENTO** **47,00**

Corte, levante y reposición del pavimento a su estado original, incluyendo parte proporcional de bordillo de hormigón prefabricado, rígola, acera de losa de piedra, aglomerado asfáltico, 20 cm de ZA-25 y todos los trabajos y materiales necesarios para dejarlo con las mismas características actuales.

CUARENTA Y SIETE EUROS

02.01.09 **PA** **Demolición de depósito existente** **3.100,00**

Partida alzada a justificar de demolición de depósito existente.

TRES MIL CIEN EUROS

CUADRO DE PRECIOS 1

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO

SUBCAPÍTULO 02.02 Drenajes

02.02.01 **Ml** **Tubería PVC corrugado 160** **10,38**

Tubería PVC corrugado abovedado diámetro 160 mm. para drenaje, incluso p.p. de manguitos de unión y piezas especiales completamente instalada y probada.

DIEZ EUROS con TREINTA Y OCHO CÉNTIMOS

02.02.02 **Ml** **Tubería PVC 110** **12,54**

Tubería PVC presión para saneamiento de diámetro 110 mm., color gris PN 6 s/Norma UNE-53.962 EX, colocada y probada, incluso juntas y p.p. de piezas especiales, cortes, accesorios, derivaciones, etc., totalmente terminada..

DOCE EUROS con CINCUENTA Y CUATRO CÉNTIMOS

02.02.03 **Ml** **Tubería PVC 200** **21,75**

Tubería PVC presión para saneamiento de diámetro 250 mm., color gris PN 6 s/Norma UNE-53.962 EX, colocada y probada, incluso juntas y p.p. de piezas especiales, cortes, accesorios, derivaciones, etc., totalmente terminada..

VEINTIÚN EUROS con SETENTA Y CINCO CÉNTIMOS

02.02.04 **Ml** **Tubería PVC 250** **30,16**

Tubería PVC presión para saneamiento de diámetro 250 mm., color gris PN 6 s/Norma UNE-53.962 EX, colocada y probada, incluso juntas y p.p. de piezas especiales, cortes, accesorios, derivaciones, etc., totalmente terminada..

TREINTA EUROS con DIECISÉIS CÉNTIMOS

02.02.05 **Ud** **Base hormigón armado pozo, D=1000 mm** **340,00**

Base prefabricada de hormigón armado HA-25 para pozos de registro, diámetro interior 1000 mm, espesor 12 cm, altura 1000 mm, incluso juntas para colector , totalmente colocada.

TRESCIENTOS CUARENTA EUROS

02.02.06 **Ud** **Anillo armado, D=1000, h=60** **146,00**

Anillo prefabricado de hormigón armado HA-25 para pozo de registro , diámetro interior 1000 mm, espesor 120 mm, altura 600 mm,m incluso juntas de unión, totalmente colocado.

CIENTO CUARENTA Y SEIS EUROS

02.02.07 **Ud** **Cono armado, D=1000, h=85** **162,00**

Cono prefabricado de hormigón armado HA-25, diámetro interior 1000 mm, espesor 120 mm, altura 850 mm, incluso junta de unión, totalmente colocado.

CIENTO SESENTA Y DOS EUROS

02.02.08 **Ud** **Tapa y marco de fundición de 0,60 m de diámetro** **185,00**

Tapa y marco de fundición dúctil de 0,60 m de diámetro, certificada según norma EN 124, clase D 400, tapa articulada, cierre por apéndice elástico, junta de insonorización de polietileno, incluso p.p. de anclajes, totalmente colocada.

CIENTO OCHENTA Y CINCO EUROS

02.02.09 **Ud** **Paté de polipropileno para acceso a pozo** **8,11**

Paté de polipropileno para acceso a pozo o arqueta, totalmente colocado.

OCHO EUROS con ONCE CÉNTIMOS

CUADRO DE PRECIOS 1

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
02.02.10	**Ud**	**Arqueta normalizada 0,6x0,6x1,2**	**565,00**
		Arqueta normalizada de hormigón HA-25 N/mm2, de 0,60x0,60x1,20 de dimensiones interiores, incluso excavación, relleno de todo-uno, encofrado y desencofrado, armaduras, marco y tapa D600 mm. colocado con sus 4 anclajes incluso conexión a conducción principal, herramientas y medios auxiliares.	
		QUINIENTOS SESENTA Y CINCO EUROS	
02.02.11	**Ud**	**Gárgola de acero inoxidable**	**135,00**
		Gárgola de acero inoxidable, colocada en desagüe de cubierta, incluso remate con impermeabilización, totalmente colocada y probada.	
		CIENTO TREINTA Y CINCO EUROS	
02.02.12	**Ud**	**Sumidero de 250 x 250**	**194,00**
		Sumidero de 250 x 250 mm. formado por marco y rejilla de fundición dúctil, incluso p.p. de hormigón HA-25, encofrado, excavación y relleno, recibido de hormigón de la tapa y conexión con red de drenaje, completamente instalado.	
		CIENTO NOVENTA Y CUATRO EUROS	
02.02.13	**Ud**	**Aletas de hormigón HA-25**	**425,00**
		Aletas de hormigón HM-25 en tuberías, incluso excavación, encofrado y desencofrado, hormigón, herramientas y medios auxiliares.	
		CUATROCIENTOS VEINTICINCO EUROS	
02.02.14	**M3**	**Hormigón de limpieza HM-20**	**116,00**
		Hormigón HM-20/P/20/I, no estructural en masa, de 20 MPa de resistencia característica en presoleras, recubrimientos y limpiezas de fondo de excavaciones, fabricado con árido máximo de 20 mm. y cemento tipo CEM II/35 SR y consistencia plástica, puesto en obra extendido y rasanteado.	
		CIENTO DIECISÉIS EUROS	
02.02.15	**M2**	**Encofrado y desencofrado**	**55,00**
		Encofrado y desencofrado de cualquier tipo de paramentos planos vistos, realizado mediante paneles prefabricados fenólicos o madera cepillada, incluso p.p. de separadores y desencofrantes, berenjenos, latiguillos, pasamuros PVC y relleno pasamuros con mortero de cemento impermeable.	
		CINCUENTA Y CINCO EUROS	

CUADRO DE PRECIOS 1

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO

SUBCAPÍTULO 02.03 Obras de fábrica

02.03.01 **M3** **Hormigón de limpieza HM-20** **116,00**

Hormigón HM-20/P/20/I, no estructural en masa, de 20 MPa de resistencia característica en presoleras, recubrimientos y limpiezas de fondo de excavaciones, fabricado con árido máximo de 20 mm. y cemento tipo CEM II/35 SR y consistencia plástica, puesto en obra extendido y rasanteado.

CIENTO DIECISÉIS EUROS

02.03.02 **M3** **Hormigón HA-30** **119,00**

Hormigón estructural HA-30/P/20/ IIa + Qb fabricado con cemento III-B/32.5 SR, de 30 MPa de resistencia característica, consistencia plástica y tamaño máximo de árido de 20 mm., puesto en obra, vibración por medios mecánicos, ejecución de junta, curado y rasanteado, totalmente terminado conforme a la EHE.

CIENTO DIECINUEVE EUROS

02.03.03 **M2** **Encofrado y desencofrado** **55,00**

Encofrado y desencofrado de cualquier tipo de paramentos planos vistos, realizado mediante paneles prefabricados fenólicos o madera cepillada, incluso p.p. de separadores y desencofrantes, berenjenos, latiguillos, pasamuros PVC y relleno pasamuros con mortero de cemento impermeable.

CINCUENTA Y CINCO EUROS

02.03.04 **M2** **Mallazo 10 mm. 15x15** **15,65**

Mallazo electrosoldado B-500S de 10 mm. de diámetro, formando cuadrícula de 15 x 15 cm. totalmente instalada, incluso solapes y recortes.

QUINCE EUROS con SESENTA Y CINCO CÉNTIMOS

02.03.05 **M2** **Mallazo 8 mm. 15x15** **10,52**

Mallazo electrosoldado B-500S de 8 mm. de diámetro, formando cuadrícula de 15 x 15 cm. totalmente instalda, incluso solapes y recortes.

DIEZ EUROS con CINCUENTA Y DOS CÉNTIMOS

02.03.06 **Kg** **Acero para armar B-500S** **2,15**

Acero para armar B-500S colocado, incluso p.p. de solapes, despuntes y separadores.

DOS EUROS con QUINCE CÉNTIMOS

02.03.07 **M2** **Suministro y colocación de forjado en cubierta** **91,52**

Suministro y colocación de forjado en cubierta de depósito de 15 +5 cm. de espesor a base de placa alveolar de 120 cm, incluso encofrado y desencofrado, apuntalamiento, colocación de hormigón vibrado HA-25 en relleno de capa de compresión, mallazo de reparto y negativos según planos, totalmente terminado.

NOVENTA Y UN EUROS con CINCUENTA Y DOS CÉNTIMOS

02.03.08 **M2** **PINTURA EPOXI PARA SUELOS** **50,00**

Apliación manual de dos manos de pintura epoxi, acabado satinado, textura lisa, sobre suelo de cámara de llaves.

CINCUENTA EUROS

CUADRO DE PRECIOS 1

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO

SUBCAPÍTULO 02.04 Impermeabilización

02.04.01 **M2** **Impermeabilización de cubierta** **35,51**

Impermeabilización de cubierta mediante lámina plástico-asfáltica con armadura de polietileno de 4 kg., solapada a fuego en una anchura mínima de 10 cm., incluso imprimación de perímetros y salientes con pintura caucho asfáltica, completamente acabada y probada.

TREINTA Y CINCO EUROS con CINCUENTA Y UN CÉNTIMOS

02.04.02 **M2** **Capa de mortero de cemento** **15,01**

Capa de mortero de cemento de 3 cm. de espesor, incluso mallazo de gallinero, en protección de la impermeabilización de la cubierta y formación de pendientes, completamente acabado.

QUINCE EUROS con UN CÉNTIMOS

02.04.03 **Ml** **Junta de estanqueidad de PVC 200** **19,48**

Junta de estanqueidad de PVC 200 mm., incluso piezas especiales, sujeción al encofrado y armaduras, sellado con Thyokol e imprimación, totalmente instalada.

DIECINUEVE EUROS con CUARENTA Y OCHO CÉNTIMOS

02.04.04 **M2** **Aplicación de pintura caucho-asfáltica** **8,00**

Aplicación de pintura caucho-asfáltica en impermeabilización de paramentos interiores y exteriores enterrados, color gris, dos manos cruzadas, completamente acabado.

OCHO EUROS

02.04.05 **M2** **Pintura plástica lisa** **11,00**

Aplicación de dos manos cruzadas de pintura plástica lisa en fachada tipo REVETON o similar, en alzados exteriores, completamente acabado.

ONCE EUROS

02.04.06 **M2** **Geotextil drenaje TS-20** **0,70**

Geotextil para drenaje formado por filamentos continuos de polipropileno normalizado a los rayos U.V., unidos mecánicamente por un proceso de agujeteado con resistencia a la perforación CBR de 1.500 N.

CERO EUROS con SETENTA CÉNTIMOS

CUADRO DE PRECIOS 1

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO

SUBCAPÍTULO 02.05 Carpintería y ventilación

02.05.01 **M2** **Rejilla tramex** **158,60**

Rejilla tramex de acero galvanizado en caliente, para 500 kg. de sobrecarga, incluso p.p. de perfiles de sustentación, anclaje y escaleras medido en planta.

CIENTO CINCUENTA Y OCHO EUROS con SESENTA CÉNTIMOS

02.05.02 **Ud** **Puerta de chapa metálica galvanizada** **1.285,00**

Puerta en chapa metálica galvanizada en caliente tipo PEGASO de 1,20 x2,10 sobre perfil laminado en frío reforzado, incluso marco metálico, rejillas de ventilación, cerradura y herrajes, y pintura con una mano de imprimación y dos de acabado, completamente instalada.

MIL DOSCIENTOS OCHENTA Y CINCO EUROS

02.05.03 **M2** **Escalera** **650,00**

Escalera formada por perfiles laminados UPN80, UP100 y UPN140 y peldañeado realizado mediante rejilla tramex, incluso marcos, perfiles de sujeción y barandilla, completamente acabada y pintada con una mano de imprimación y dos de acabado.

SEISCIENTOS CINCUENTA EUROS

02.05.04 **M2** **Premarco aluminio natural para carpintería exterior** **225,00**

Premarco aluminio natural para carpintería exterior. Colocado

DOSCIENTOS VEINTICINCO EUROS

02.05.05 **M2** **Carpintería exterior de aluminio anodizado en color** **380,00**

Carpintería exterior de aluminio anodizado en color, con perfilería de rotura de puente térmico, serie 6050RT de Reynolds o similar, de 15 micras de espesor, incluye herrajes de colgar y seguridad y sellado con paramentos con masilla. Terminada.

TRESCIENTOS OCHENTA EUROS

02.05.06 **M2** **Climalit con dos lunas** **100,00**

Climalit con dos luna, exterior Stadip 4+4 mm con lám. butiral color, cámara de aire de 6, 8 ó 12 mm, e interior luna incolora 4 mm con junta plástica, colocado sobre madera, aluminio o hierro y sellado con siliconna incolora.

CIEN EUROS

02.05.07 **Ud** **Lucernario de 0,25 x 1,00** **500,00**

Ud. Lucernario con marco y doble rejilla en acero galvanizado en caliente, una fuerte con cuadrícula de 5 cm2 y otra tupida, de 0,35 x 1,14 m., incluso colocación y pintura con una mano de imprimación y dos de acabado, completamente instalado.

QUINIENTOS EUROS

02.05.08 **Ud** **Escalera AISI 316 pared recta** **1.380,00**

Escalera de acero inoxidable AISI 316 en perfiles ensamblados, largueros de perfil obalado separados 400 mm., peldaños estriados colocados cada 300 mm., patas de agarre a muro 40 x 30 mm. con placas de anclaje cada 1.500 mm., incluso tornillos de expansión de acero inoxidable, fija a muro de hormigón armado existente, incluso ejecución de taladros necesarios, totalmente instalada.

MIL TRESCIENTOS OCHENTA EUROS

CUADRO DE PRECIOS 1

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
02.05.09	**UD**	**SOMBRERETE VENTILACION GALVANIZADO 70X70** Suministro y colocación de sombrerete contra la lluvia de chapa galvanizada de 70 x 70 mm, en cubierta de depósito, acabado liso, con malla de protección contra la entrada de hojas, insectos y pájaros, babero de plomo y cuello de conexión a conducto.	**390,00**
		TRESCIENTOS NOVENTA EUROS	
02.05.10	**ML**	**REMATE METALICO CUBIERTA** Remate para borde perimetral de cubierta de paneles de acero, mediante chapa plegada de acero, con acabado galvanizado, de 0,8 mm de espesor, 40 cm de desarrollo y 3 pliegues, sujeto con tornillo estanco.	**35,00**
		TREINTA Y CINCO EUROS	

SUBCAPÍTULO 02.06 Tuberías y piezas especiales

APARTADO 02.06.01 Cámara de llaves

02.06.01.01	**Ml**	**Tubería FD diámetro 80** Tubería diámetro 80 mm. de fundición dúctil gama Natural clase K-9, incluso p.p. de junta automática flexible, colocada, desinfectada y probada.	**24,84**
		VEINTICUATRO EUROS con OCHENTA Y CUATRO CÉNTIMOS	
02.06.01.02	**Ml**	**Tubería FD diámetro 100** Tubería diámetro 100 mm. de fundición dúctil gama Natural clase K-9, incluso p.p. de junta automática flexible, colocada, desinfectada y probada.	**30,65**
		TREINTA EUROS con SESENTA Y CINCO CÉNTIMOS	
02.06.01.03	**Ud**	**Empalme BE 80 mm.** Empalme brida-enchufe de fundición dúctil de 80 mm. de diámetro interior, incluso protección exterior e interior, suministro y descarga en lugar de acopio destinado al efecto, montaje, junta expres, tornillería, desinfección y pruebas.	**99,74**
		NOVENTA Y NUEVE EUROS con SETENTA Y CUATRO CÉNTIMOS	
02.06.01.04	**Ud**	**Empalme BE 100 mm.** Empalme brida-enchufe de fundición dúctil, de 100 mm. de diámetro interior, incluso protección exterior o interior, suministro y descarga en lugar de acopio destinado al efecto, montaje, junta expres, tornillería, desinfección y pruebas.	**100,82**
		CIEN EUROS con OCHENTA Y DOS CÉNTIMOS	
02.06.01.05	**Ud**	**Codo EE 80 mm.** Codo enchufe-enchufe de fundición dúctil de 80 mm. de diámetro interior 100º, 50º, 25º ó 12,5ºcentesimales de giro, que incluye protección exterior e interior, suministro y descarga en lugar de acopio destinado al efecto, montaje, junta expres, tornillería, desinfección y pruebas.	**118,93**
		CIENTO DIECIOCHO EUROS con NOVENTA Y TRES CÉNTIMOS	
02.06.01.06	**Ud**	**Codo EE 100 mm.** Codo enchufe-enchufe de fundición dúctil de 100 mm. de diámetro interior 100º, 50º, 25º ó 12,5ºcentesimales de giro, que incluye protección exterior e interior, suministro y descarga en lugar de acopio destinado al efecto, montaje, junta expres, tornillería, desinfección y pruebas.	**124,08**

CUADRO DE PRECIOS 1

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO

CIENTO VEINTICUATRO EUROS con OCHO CÉNTIMOS

02.06.01.07 Ud Te BBB 60 **111,00**

Te brida-brida con derivación brida, de fundición dúctil de 60 mm. de diámetro interior principal y cualquier derivación, incluye protección interior y exterior, suministro y descarga en lugar de acopio destinado al efecto, montaje, juntas, con alma metálica, tornillería, desinfección y pruebas.

CIENTO ONCE EUROS

02.06.01.08 Ud Te BBB 80 **112,66**

Te brida-brida con derivación brida, de fundición dúctil de 80 mm. de diámetro interior principal y cualquier derivación, incluye protección interior y exterior, suministro y descarga en lugar de acopio destinado al efecto, montaje, juntas, con alma metálica, tornillería, desinfección y pruebas.

CIENTO DOCE EUROS con SESENTA Y SEIS CÉNTIMOS

02.06.01.09 Ud Te BBB 100 **118,67**

Te brida-brida con derivación brida, de fundición dúctil de 100 mm. de diámetro interior principal y cualquier derivación, incluye protección interior y exterior, suministro y descarga en lugar de acopio destinado al efecto, montaje, juntas, con alma metálica, tornillería, desinfección y pruebas.

CIENTO DIECIOCHO EUROS con SESENTA Y SIETE CÉNTIMOS

02.06.01.10 Ud Reducción BB 100/80 **95,83**

Reducción brida-brida de fundición dúctil de 100-80, que incluye protección interior y exterior, suministro y descarga en lugar de acopio preparado al efecto, montaje, juntas, tornillería, desinfección y pruebas.

NOVENTA Y CINCO EUROS con OCHENTA Y TRES CÉNTIMOS

02.06.01.11 Ud Válvula mariposa 60 mm. **118,65**

Válvula de mariposa tipo AVK Water serie corta o similar PN 16 de 60 mm. de diámetro, realizada en fundición dúctil con revestimiento epoxi, junta de EPDM, disco y ejes de acero inoxidable y tornillos de sujeción alrededor del cuerpo, incluso palanca de accionamiento, completamente instalada y probada.

CIENTO DIECIOCHO EUROS con SESENTA Y CINCO CÉNTIMOS

02.06.01.12 Ud Válvula de mariposa tipo Wafer de 80 mm. **123,00**

Válvula de mariposa tipo AVK Water serie corta o similar PN 16 de 80 mm. de diámetro, realizada en fundición dúctil con revestimiento epoxi, junta de EPDM, disco y ejes de acero inoxidable y tornillos de sujeción alrededor del cuerpo, incluso palanca de accionamiento, completamente instalada y probada.

CIENTO VEINTITRÉS EUROS

02.06.01.13 Ud Válvula de mariposa tipo Wafer de 100 mm. **150,79**

Válvula de mariposa tipo AVK Wafer serie corta o similar PN 16 de 100 mm. de diámetro, realizada en fundición dúctil con revestimiento epoxi, junta de EPDM, disco y ejes de acero inoxidable y tornillos de sujeción alrededor del cuerpo, incluso palanca de accionamiento, completamente instalada y probada.

CIENTO CINCUENTA EUROS con SETENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

CUADRO DE PRECIOS 1

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
02.06.01.14	**Ud**	**Contrarresto y apoyos en conducciones de FD** Contrarrestos y apoyos de hormigón HM-20 en conducción y piezas especiales de FD hasta DN de 500 mm., incluso p.p. de encofrado, herramientas y medios auxiliares.	**100,00**
		CIEN EUROS	
02.06.01.15	**Ud**	**Filtro de un sólo cuerpo 60** Filtro de un sólo cuerpo y brida PN-10, diámetro 60 con cuerpo de hierro fundido dúctil, parte interna de acero inoxidable, incluyendo grifo de comprobación de presión, materiales, transporte, montaje, juntas, pequeño material y pruebas en taller y obra.	**107,85**
		CIENTO SIETE EUROS con OCHENTA Y CINCO CÉNTIMOS	
02.06.01.16	**Ud**	**Válvula flotador 60** Válvula de flotador de cierre elástico tipo BV-05-44 de 60 mm. de diámetro y 16 kg/cm2 de presión nominal, realizada en fundición, a bridas y p.p. de juntas, boya de PVC, completamente instalada y regulada.	**653,68**
		SEISCIENTOS CINCUENTA Y TRES EUROS con SESENTA Y OCHO CÉNTIMOS	
02.06.01.17	**Ud**	**Sistema de cloración** Analizador de cloro en continuo tipo colorimétrico, marca HACH, modelo CL17 o similar, alojado en armario de plástico NEMA-12 con tapa de policarbonato transparente, para medición de concentración de cloro en continuo de 0-5 mg/l de cloro ligre o residual, exactitud mejor que +-5% de la lectura o +-0,05 mg/l, ciclo de análisis completo cada 2,5 minutos, salida del registrador seleccionable 0--0 mV, 0-100 mV, 0-1V, 4-20 mA. Intervalo de salida programable en cualquier valor 0-5 mg/l, alimentación 115/230Va.c., instalación mural, con panel de visualización de diodos de 3 dígitos, dos alarmas, teclado de control, bomba peristáltica y accesorios, colocado, calibrado y probado.	**5.983,00**
		CINCO MIL NOVECIENTOS OCHENTA Y TRES EUROS	
02.06.01.18	**Ud**	**Carrete de desmontaje de 80 mm.** Carrete de desmontaje de diámetro 80 mm. de acero inoxidable, totalmente colocado y probado.	**374,00**
		TRESCIENTOS SETENTA Y CUATRO EUROS	
02.06.01.19	**PA**	**Rotura y reposición de servicios afectados** Partida alzada a justificar de rotura y reposición de servicos afectados.	**2.000,00**
		DOS MIL EUROS	
02.06.01.20	**UD**	**CARRETE EMBRIDADO FD 80** Carrete embridado de fundición dúctil de 80 mm. de diámetro interior y cualquier longitud, que incluye protección interior y exterior, suministro y descarga en lugar de acopio destinado al efecto, montaje, juntas, tornillería y pruebas.	**875,00**
		OCHOCIENTOS SETENTA Y CINCO EUROS	
02.06.01.21	**UD**	**CARRETE EMBRIDADO FD 100** Carrete embridado de fundición dúctil de 100 mm. de diámetro interior y cualquier longitud, que incluye protección interior y exterior, suministro y descarga en lugar de acopio destinado al efecto, montaje, juntas, tornillería y pruebas.	**950,00**
		NOVECIENTOS CINCUENTA EUROS	

CUADRO DE PRECIOS 1

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
02.06.01.22	**Ud**	**Caudalímetro magneto-inductivo DN 80**	**1.525,64**

Caudalímetro magnético inductivo DN 100 PN 16 tipo Endress Hauser, modelo Promag 30 F o similar, con display, conexión a proceso, bridas DIN 2501 de acero al carbono, tubo de medida en acero 1.4301, electrodos de medida, referencia y detección de tubo vacío en acero inoxidable, alimentacioón a 85-260Vac 45/65 Hz, protección IP67, entradas y salidas galvánicamente separadas de la fuente de alimentación y entre sí, salida analógica 0/4-20 mA, salida a impulsos, protección para interferencias, precisión del 0,5 % del valor promedio, reproductividad de 0,1%, colocado, conexionado y comprobado.

MIL QUINIENTOS VEINTICINCO EUROS con SESENTA Y CUATRO CÉNTIMOS

02.06.01.23	**UD**	**FILTRO TAPA SUPERIOR 80**	**200,00**

Filtro de tapa superior y brida PN-10, diámetro 80 con cuerpo de hierro fundido dúctil, parte interna de acero inoxidable, incluyendo grifo de comprobación de presión, materiales, transporte, montaje, juntas, pequeño material y pruebas en taller y obra.

DOSCIENTOS EUROS

02.06.01.24	**UD**	**TUBERÍA INOX - ENTRADA ERICE - 2D65**	**1.000,00**

Montante de acero inoxidable formado por dos tuberías de diámetro de 65 mm, totalmente colocado, conexionado y comprobado.

MIL EUROS

02.06.01.25	**UD**	**TUBERÍA INOX - ALIVIADERO - CONO + 1D100**	**500,00**

Estructura de aliviadero de acero inoxidable formado por una tubería de diámetro 100mm y un cono de acero inoxidable, totalmente montado, conexionado y comprobado.

QUINIENTOS EUROS

02.06.01.26	**UD**	**TOMA MUESTRA: COLLARÍN 1/2" + TUBO + VALV**	**300,00**

Toma muestras formado por collarín de 1/2", tubería y válvula, totalmente colocado y conexionado.

TRESCIENTOS EUROS

02.06.01.27	**UD**	**CONTADOR CLASE C.Ø 25 MM/ARMARI.**	**487,27**

DE CONTADOR SECO DE VELOCIDAD,CLASE C Ø 25 MM.INSTALADO,INCLUYENDO:
ROTURA DE PAVIMENTO CON CORTE DE MAQUINA, EXCAVACION Y RETIRADA DE LOS PRODUCTOS A VERTEDERO Y RELLENO COMPACTADO DE TODO UNO.
EMPALME CON TUBERIA DE POLIETILENO NEGRO DE B.D. Y MARCA AENOR DESDE LA LLAVE DE REGISTRO, DOS VALVULAS DE BOLA CON TRATAMIENTO NIPLOY DE LARRARTE, PLATECSA O SIMILAR, GRIFO DE PURGA, JUNTAS, TOPES DE ANCLAJE Y LAS PIEZAS NECESARIAS PARA EMPALMAR EN LAS TUBERIAS DE ENTRADA Y SALIDA.
ARMARIO EN PARED PARA INSTALACION DE CONTADOR DE DIMENSIONES 50x80x30 CM REALIZADO EN FABRICA SIMILAR A LA FACHADA, CON PUERTAS Y MARCO DE POLIESTER REFORZADO , HERRAJES Y CERRADURA NORMALIZADA, PICADO PARA EMPOTRAMIENTO Y RETIRADA DE SOBRANTES A VERTEDERO, REVESTIMIENTO INTERIOR CON MORTERO M-40 TOTALMENTE TERMINADO INCLUSO LIMPIEZA.

CUATROCIENTOS OCHENTA Y SIETE EUROS con VEINTISIETE CÉNTIMOS

CUADRO DE PRECIOS 1

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO

APARTADO 02.06.02 Conexiones

02.06.02.01 **Ml** **Tubería FD diámetro 80** **24,84**
Tubería diámetro 80 mm. de fundición dúctil gama Natural clase K-9, incluso p.p. de junta automática flexible, colocada, desinfectada y probada.

VEINTICUATRO EUROS con OCHENTA Y CUATRO CÉNTIMOS

02.06.02.02 **Ml** **Tubería FD diámetro 100** **30,65**
Tubería diámetro 100 mm. de fundición dúctil gama Natural clase K-9, incluso p.p. de junta automática flexible, colocada, desinfectada y probada.

TREINTA EUROS con SESENTA Y CINCO CÉNTIMOS

02.06.02.03 **Ml** **Tubería PEAD 110 mm. 10 atm.** **11,39**
Tubería PEAD PN 10 MRS 100 (SDR 17), diámetro 110 mm según UNE 53966, marca de calidad (o certificado de conformidad) AENOR, o equivalente europea, apta uso alimentario, incluso p.p. de manguitos y piecerio para unión electrosoldada, ejecución de soldaduras, colocación y pruebas (según protocolo de pliego y resto de documentos).

ONCE EUROS con TREINTA Y NUEVE CÉNTIMOS

02.06.02.04 **Ud** **Codo EE 80 mm.** **118,93**
Codo enchufe-enchufe de fundición dúctil de 80 mm. de diámetro interior 100º, 50º, 25º ó 12,5ºcentesimales de giro, que incluye protección exterior e interior, suministro y descarga en lugar de acopio destinado al efecto, montaje, junta expres, tornillería, desinfección y pruebas.

CIENTO DIECIOCHO EUROS con NOVENTA Y TRES CÉNTIMOS

02.06.02.05 **Ud** **Empalme BE 80 mm.** **99,74**
Empalme brida-enchufe de fundición dúctil de 80 mm. de diámetro interior, incluso protección exterior e interior, suministro y descarga en lugar de acopio destinado al efecto, montaje, junta expres, tornillería, desinfección y pruebas.

NOVENTA Y NUEVE EUROS con SETENTA Y CUATRO CÉNTIMOS

02.06.02.06 **Ud** **Contrarresto y apoyos en conducciones de FD** **100,00**
Contrarrestos y apoyos de hormigón HM-20 en conducción y piezas especiales de FD hasta DN de 500 mm., incluso p.p. de encofrado, herramientas y medios auxiliares.

CIEN EUROS

02.06.02.07 **PA** **PA conexión arqueta existente** **1.500,00**
PA a justificar conexión arqueta existente

MIL QUINIENTOS EUROS

CUADRO DE PRECIOS 1

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO

SUBCAPÍTULO 02.07 Instalación eléctrica

APARTADO 02.07.01 Cuadro general

02.07.01.01 Ud Armario c/placa, panel y refuerzos **403,45**

Armario metálico estanco IP 66 con placa de montaje, conjunto panel lateral y refuerzos o similar, montado y colocado.

CUATROCIENTOS TRES EUROS con CUARENTA Y CINCO CÉNTIMOS

02.07.01.02 Ud Carril, canaleta, cableado y bornas cuadro pequeño **137,16**

Carril, canaleta, cableado y bornas para cuadro eléctrico pequeño, incluso instalación y conexionado de los elementos que integran el cuadro

CIENTO TREINTA Y SIETE EUROS con DIECISÉIS CÉNTIMOS

02.07.01.03 Ud Descargador sobretensión **58,96**

Descargador sobretensión instalado y conexionado

CINCUENTA Y OCHO EUROS con NOVENTA Y SEIS CÉNTIMOS

02.07.01.04 Ud Descargador N-PE con regleta **75,34**

Descargador de sobretensiones N-PE con regleta de conexión, instalado y conexionado

SETENTA Y CINCO EUROS con TREINTA Y CUATRO CÉNTIMOS

02.07.01.05 Ud Magnetotérmico 2P 10A (10 kA) **19,46**

Magnetotérmico 2P 10A con poder de corte 10 kA, instalado en raíl y conexionado

DIECINUEVE EUROS con CUARENTA Y SEIS CÉNTIMOS

02.07.01.06 Ud Magnetotérmico 2P 16A (10 kA) **19,73**

Magnetotérmico 2P 16A con poder de corte 10 kA, instalado en raíl y conexionado

DIECINUEVE EUROS con SETENTA Y TRES CÉNTIMOS

02.07.01.07 Ud Magnetotérmico 4P 20A (10 kA) **53,56**

Magnetotérmico 4P 10A con poder de corte 10 kA, instalado en raíl y conexionado

CINCUENTA Y TRES EUROS con CINCUENTA Y SEIS CÉNTIMOS

02.07.01.08 Ud Diferencial 2P 40A 30 mA **62,86**

Diferencial 2P 40A 30 mA instalado en carril y conexionado

SESENTA Y DOS EUROS con OCHENTA Y SEIS CÉNTIMOS

02.07.01.09 Ud Diferencial 4P 40A 300 mA **105,55**

Diferencial 4P 40A 300 mA instalado en carril y conexionado

CIENTO CINCO EUROS con CINCUENTA Y CINCO CÉNTIMOS

02.07.01.10 Ud Base tomacorrientes con tapa II+T 16 A **21,23**

Base tomacorrientes con tapa II+T 16 A colocado en cuadro

VEINTIÚN EUROS con VEINTITRÉS CÉNTIMOS

CUADRO DE PRECIOS 1

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO

APARTADO 02.07.02 Instalación

02.07.02.01 **Ml** **Cable RV-k 0,6/1 kV de 2x1,5 mm2** **0,82**
Cable RV-k 0,6/1 kV de 2x1,5 mm2 en canalización aérea bajo tubo o en canaleta con accesorios

CERO EUROS con OCHENTA Y DOS CÉNTIMOS

02.07.02.02 **Ml** **Cable RV-k 0,6/1 kV de 2x2,5 mm2** **0,94**
Cable RV-k 0,6/1 kV de 2x2,5 mm2 en canalización aérea bajo tubo o en canaleta con accesorios

CERO EUROS con NOVENTA Y CUATRO CÉNTIMOS

02.07.02.03 **Ml** **Cable RV-k 0,6/1 kV de 4x6 mm2** **4,87**
Cable RV-k 0,6/1 kV de 4x6 mm2 en canalización aérea bajo tubo o en canaleta con accesorios

CUATRO EUROS con OCHENTA Y SIETE CÉNTIMOS

02.07.02.04 **Ml** **Tubo acero flexible + funda PVC d36 mm** **10,62**
Tubo acero flexible + funda PVC d36 con racores judo y p/ de piezas y accesorios

DIEZ EUROS con SESENTA Y DOS CÉNTIMOS

02.07.02.05 **Ml** **Tubo acero flexible + funda PVC d16 mm** **9,32**
Tubo acero flexible + funda PVC d16 con racores judo y p/ de piezas y accesorios

NUEVE EUROS con TREINTA Y DOS CÉNTIMOS

02.07.02.06 **Ud** **Caja de derivación estanca poliéster o PVC 100x100** **4,08**
Caja de registro estanca IP66 de poliéster o PVC de d100x100 mm incluidas bornas de conexión, instalado

CUATRO EUROS con OCHO CÉNTIMOS

02.07.02.07 **Ud** **Pantalla fluorescente estanca 2x40 W** **139,67**
Pantalla fluorescente estanca de 2x40 W/AF IP65 construida en policarbonato y tornillería inoxidable, con reactancia, condensador incluso tubos fluorescentes, completo e instalado

CIENTO TREINTA Y NUEVE EUROS con SESENTA Y SIETE CÉNTIMOS

02.07.02.08 **Ud** **Proyector 500w estanco IP66** **162,35**
Proyector 500w estanco IP66 con carcasa de aluminio inyectado, reflector abrillantado y lámpara de 500 W, completo e instalado

CIENTO SESENTA Y DOS EUROS con TREINTA Y CINCO CÉNTIMOS

02.07.02.09 **Ud** **Aplique pared estanco IP66 125 W** **149,21**
Aplique de pared estanco IP66 125 W con cuerpo de poliéster reforzado y reja de acero plastificado, reflector de aluminio y cierre de vidrio incluso brazo y acoplamiento anclaje a paramento, completo e instalado

CIENTO CUARENTA Y NUEVE EUROS con VEINTIÚN CÉNTIMOS

02.07.02.10 **Ud** **Aparato autónomo de emergencia 300 lm estanco** **74,69**
Aparato autónomo de emergencia 300 lm estanco IP66 fabricado según norma UNE 60598.2.22, UNE 20392.93, completo e instalado

CUADRO DE PRECIOS 1

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO

SETENTA Y CUATRO EUROS con SESENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

02.07.02.11 Ud Interruptor I-10A en caja estanca **18,77**

Interruptor I 10 A/ 240 V alojado en caja de PVC estanca IP66 dotada de tapa, fijado a paramento, completo e instalado.

DIECIOCHO EUROS con SETENTA Y SIETE CÉNTIMOS

02.07.02.12 Ud Instalación puesta a tierra 3 picas en hilera **388,35**

Realización de puesta a tierra formado por 3 picas 14-2m en hilera unidas por cable de cobre de 50 mm2 con separación entre picas de 3 metros. Incluye cable aislado DN-RA 0,6/1 kV 1x 50 mm2 de unos 10 metros de longitud protegido mecánicamente (línea principal de tierra), conexiones a borna general en cuadro BT, caja de seccionamiento/medida y accesorios, incluso conexionado interior a elementos metálicos.

TRESCIENTOS OCHENTA Y OCHO EUROS con TREINTA Y CINCO CÉNTIMOS

02.07.02.13 Ud Arqueta prefabricada TT con tapa con símbolo TT **66,38**

Instalación de arqueta prefabricada de puesta a tierra con tapa dotada del símbolo TT, instalado

SESENTA Y SEIS EUROS con TREINTA Y OCHO CÉNTIMOS

02.07.02.14 Ml Zanja 2 tubos diametro 160 **24,50**

Apertura y cierre de zanja de dimensiones 0,45 x 0,80 metros, en cualquier terreno. Incluye colocación de 2 tubos corrugados de diámetro 160, prisma de hormigón HM 20 de dimensiones 0,45x0,26 metros, suministro y colocación de cinta identificactiva de línea eléctrica enterrada, relleno y compactado con materiales de la propia excavación

VEINTICUATRO EUROS con CINCUENTA CÉNTIMOS

02.07.02.15 Ud Arqueta tipo Iberdrola **338,79**

Arqueta troncocónica tipo Iberdrola, de dimensiones inferiores 1x1 metros y superiores 0,60x0,60 metros de altura 0,95 metros, incluso tapa de fundición cuadrada de 60 cm, reforzada de prefabricados LIZAUR o similar con excavación, colocación y relleno compacado de material de la excavación.

TRESCIENTOS TREINTA Y OCHO EUROS con SETENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

CUADRO DE PRECIOS 1

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO

SUBCAPÍTULO 02.08 Camino de acceso

02.08.01 **M3** **Excavación a cielo abierto** **7,03**

Excavación a cielo abierto a cualquier tipo de terreno, incluso roca dura, con medios mecánicos, incluso rasanteo, p.p. de demolición de pavimento y transporte de sobrante a lugar de empleo o vertedero.

SIETE EUROS con TRES CÉNTIMOS

02.08.02 **M3** **Terraplen con suelo adecuado** **2,50**

Terraplen con suelo adecuado procedente de préstamos, extendido, nivelado y compactado al 95% de Próctor Normal, incluso canon de extracción de las tierras de préstamos.

DOS EUROS con CINCUENTA CÉNTIMOS

02.08.03 **M2** **Preparación de la explanada** **1,28**

Preparación de la explanada, consistente en las operaciones de limpieza, barrido, escarificado, rasanteo y compactado y desbroce en un espesor de 0,20 m.

UN EUROS con VEINTIOCHO CÉNTIMOS

02.08.04 **M3** **Zahorra artificial huso ZA-25** **22,60**

Zahorra artificial huso ZA-25 procedente de machaqueo de cantera, que incluye transporte, colocación, compactación al 100% del P.M. y medios auxiliares en capa de espesor según planos una vez consolidada.

VEINTIDÓS EUROS con SESENTA CÉNTIMOS

02.08.05 **M2** **Pavimento de hormigón HF-3,5** **22,75**

Pavimento de hormigón HF-3,5 realizado con árido gris procedente de la zona, que incluye transporte, colocación de una capa de 16 cm de espesor, vibración, acabado y curado, completamente acabado, medios auxiliares y p.p. de juntas incluidas.

VEINTIDÓS EUROS con SETENTA Y CINCO CÉNTIMOS

02.08.06 **Ml** **Cuneta de hormigon de 60cm.** **45,01**

Cuneta de hormigón en masa HM-20 de hast 1 mt de anchura y mínimo 10 cm se espesor, fabricado "in situ", incluso: preparación del terreno, encofrado, vertido, vibrado con medios mecánicos, formación de pendientes y medios auxiliares, medida la longitud ejecutada.

CUARENTA Y CINCO EUROS con UN CÉNTIMOS

02.08.07 **Ml** **Apertura y refino de cuneta** **1,28**

Apertura y refino de cuneta en tierras con medios mecánicos en cualquier tipo de terreno, incluso limpieza de laterales, totalmente acabada.

UN EUROS con VEINTIOCHO CÉNTIMOS

02.08.08 **Ud** **Boquilla de hormigón HA-25** **425,00**

Boquilla de hormigón HA-25 en caños, de dimensiones según planos, que incluye excavación, encofrado, relleno y hormigón, totalmente acabado.

CUATROCIENTOS VEINTICINCO EUROS

02.08.09 **Ud** **Aleta de hormigón HA-25** **425,00**

Aleta de hormigón HA-25 en entrada o salida de caños de diámetro hasta 600 mm., incluye solera y dos aletas, incluso p.p. de excavación, encofrado y desencofrado, totalmente acabadas.

CUATROCIENTOS VEINTICINCO EUROS

CUADRO DE PRECIOS 1

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO

SUBCAPÍTULO 02.09 Control de Calidad

02.09.01 **UD** **CONTROL DE CALIDAD** **2.111,74**
PARTIDA PARA CONTROL DE CALIDAD

DOS MIL CIENTO ONCE EUROS con SETENTA Y CUATRO CÉNTIMOS

SUBCAPÍTULO 02.10 Gestión de Residuos

02.10.01 **UD** **GESTIÓN DE RESIDUOS** **1.856,99**

MIL OCHOCIENTOS CINCUENTA Y SEIS EUROS con NOVENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

SUBCAPÍTULO 02.11 Seguridad y Salud

APARTADO 02.11.01 Movimiento de tierras y zanjas

02.11.01.01 **Ud** **Escalera manual** **13,82**
Escalera manual portátil de aluminio para acceso a zanja.

TRECE EUROS con OCHENTA Y DOS CÉNTIMOS

02.11.01.02 **Ud** **Pasarela vehículos** **103,67**
Pasarela de vehículos sobre zanja de hasta 1,00 m. de ancho, con plataforma de chapa metálica estriada de 15/20 mm. de espesor y 3 m. de anchura de paso, incluso preparación de los apoyos, anclajes, vallas laterales de 1 m. de altura, colocación y mantenimiento.

CIENTO TRES EUROS con SESENTA Y SIETE CÉNTIMOS

02.11.01.03 **Ud** **Extintor de incendios** **35,80**
Extintor de incendios para juegos A, B y C con capacidad extintora 89A-113B.

TREINTA Y CINCO EUROS con OCHENTA CÉNTIMOS

APARTADO 02.11.02 Protección de obras, accesos

02.11.02.01 **Ml** **Vallado perimetral** **3,46**
Vallado perimetral de obra o de cerramiento continuo, a base de valla metálica autónoma de 2,50 m. de longitud, provista de enganches laterales para alineación y fijación al suelo con dados de hormigón, incluso colocación, mantenimiento, reposición y desmontaje.

TRES EUROS con CUARENTA Y SEIS CÉNTIMOS

02.11.02.02 **Ud** **P.A. abono** **82,94**
P.A. de abono íntegro para la instalación de puestas a tierra de todos los elementos y máquinas necesarios, compuesta, cada una de ellas, por cable de cobre, electrodo conectado a tierra en masas metálicas, etc.

OCHENTA Y DOS EUROS con NOVENTA Y CUATRO CÉNTIMOS

02.11.02.03 **Ud** **Pórtico** **82,94**
Pórtico para limitación de altura bajo líneas eléctricas, telefónicas, etc. compuesto por dos perfiles verticales y cable horizontal con banderolas.

OCHENTA Y DOS EUROS con NOVENTA Y CUATRO CÉNTIMOS

CUADRO DE PRECIOS 1

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO

APARTADO 02.11.03 Protecciones individuales

02.11.03.01 Ud Equipamiento **345,58**

P.A. de abono íntegro de equipamiento de protección personal, para módulo de 5 operarios, conteniendo para cada uno de ellos: casco, par de guantes de cuero, traje de agua, botas de agua y botas de seguridad. Incluso su reposición.

TRESCIENTOS CUARENTA Y CINCO EUROS con CINCUENTA Y OCHO CÉNTIMOS

APARTADO 02.11.04 Instalaciones colectivas

02.11.04.01 Ud Caseta **622,04**

Caseta de tipo prefabricada en uno o varios módulos, para 5 operarios, con vestuarios, aseos y cocina-comedor, totalmente equipada según normas de SG. con compartimento para botiquín, construida en chapa de acero galvanizado y pintura prelacada, con aislamiento en paredes y techo, ventanas practicables con persianas, e instalaciones de saneamiento y fontanería para agua fría y caliente con termo de 150 l. incluso accesos, conexiones a redes generales, cubo de basura, extintores radiadores y desmontaje completo al final de obra.

SEISCIENTOS VEINTIDÓS EUROS con CUATRO CÉNTIMOS

4.3. CUADRO DE PRECIOS Nº 2

CUADRO DE PRECIOS 2

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO

CAPÍTULO 01 MANANTIAL AIZARBIL

SUBCAPÍTULO 01.01 Movimiento de tierras

01.01.01 M3 Excavación en zanja

Excavación en todo tipo de tereno (incluso roca), suelto o de tránsito con medios mecánicos en zanja, registros y obras de fábrica, incluso p.p. de demolición de pavimento, transporte a vertedero de productos sobrantes de la excavación y transporte de acopio cuando no exista espacio suficiente al borde de zanja, agotamiento y demolición de canalizaciones y registros inutilizados.

Mano de obra.....	2,88
Maquinaria	3,75
Resto de obra y materiales	0,40
TOTAL PARTIDA.....	**7,03**

01.01.02 M3 Relleno gravilla caliza 5/8 mm.

Relleno gravilla caliza 5/8 mm. colocada en lecho de zanja, protección de tuberías y saneo de zanjas, incluso extendido y compactación.

Mano de obra.....	12,85
Maquinaria	1,56
Resto de obra y materiales	14,48
TOTAL PARTIDA.....	**28,89**

01.01.03 m3 Relleno seleccionado

Relleno seleccionado con productos procedentes de la excavación o préstamos, incluso compactación con bandeja vibratoria al 95% del P.N., incluso reposición de la tierra vegetal de la última capa dejando la superficie rasanteada y en las mismas condiciones al inicio de la excavación.

Mano de obra.....	2,71
Maquinaria	0,94
Resto de obra y materiales	0,22
TOTAL PARTIDA.....	**3,87**

01.01.04 M3 Zahorra artificial huso ZA-25

Zahorra artificial huso ZA-25 procedente de machaqueo de cantera, que incluye transporte, colocación, compactación al 100% del P.M. y medios auxiliares en capa de espesor según planos una vez consolidada.

Mano de obra.....	8,50
Maquinaria	0,92
Resto de obra y materiales	13,18
TOTAL PARTIDA.....	**22,60**

01.01.05 Ml Apertura y refino de cuneta

Apertura y refino de cuneta en tierras con medios mecánicos en cualquier tipo de terreno, incluso limpieza de laterales, totalmente acabada.

Mano de obra.....	0,85
Maquinaria	0,36
Resto de obra y materiales	0,07
TOTAL PARTIDA.....	**1,28**

01.01.06 M3 Demolición y reposición de muro de mampostería

Demolición y reposición de muro de mampostería que incluye suministro y acopio de materiales, hormigonado, tratamiento de las juntas. Incuye parte proporcional de excavación, ejecución de cimentación e incluso gestión de residuos. Totalmente terminada la unidad.

TOTAL PARTIDA.....	**350,00**

CUADRO DE PRECIOS 2

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO

01.01.07 **Ml** **Apertura y cierre pista**

Apertura y posterior cierre de pista de servicio para acceso de personal y maquinaria en los lugares en que sea necesario, incluso p.p. de tala, desbroce, excavación y relleno hasta conseguir una explanada máxima de 3 mts., con la autorización expresa de la Dirección de Obra.

TOTAL PARTIDA..... 15,00

01.01.08 **ml** **Reposición de vallado**

Reposición de vallado a base de piquetes de acacia cada 2 m, y 6 alambres de espino, incluso hincado de postes en el terreno, colocación y tensado de alambres, herramientas y medios auxiliares.

TOTAL PARTIDA..... 10,50

SUBCAPÍTULO 01.02 Tuberías y obras de fábrica

01.02.01 **Ml** **Tubería PEAD 110 mm. 6 atm.**

Tubería PEAD PN 10 MRS 100 (SDR 17), diámetro 110 mm según UNE 53966, marca de calidad (o certificado de conformidad) AENOR, o equivalente europea, apta uso alimentario, incluso p.p. de manguitos y piecerio para unión electrosoldada, ejecución de soldaduras, colocación y pruebas (según protocolo de pliego y resto de documentos).

TOTAL PARTIDA..... 10,50

01.02.02 **Ml** **Tubería PEAD 110 mm. 10 atm.**

Tubería PEAD PN 10 MRS 100 (SDR 17), diámetro 110 mm según UNE 53966, marca de calidad (o certificado de conformidad) AENOR, o equivalente europea, apta uso alimentario, incluso p.p. de manguitos y piecerio para unión electrosoldada, ejecución de soldaduras, colocación y pruebas (según protocolo de pliego y resto de documentos).

TOTAL PARTIDA..... 11,39

01.02.03 **Ml** **Tubería PEAD 110 mm. 16 atm.**

Tubería PEAD PN 16 MRS 100 (SDR 17), diámetro 110 mm según UNE 53966, marca de calidad (o certificado de conformidad) AENOR, o equivalente europea, apta uso alimentario, incluso p.p. de manguitos y piecerio para unión electrosoldada, ejecución de soldaduras, colocación y pruebas (según protocolo de pliego y resto de documentos).

TOTAL PARTIDA..... 14,45

01.02.04 **Ud** **Ventosa D. 60**

Ventosa D. 60 mm. la cual incluye:
Ventosa trifuncional diámetro 60 mm., tipo "Ventex" o similar, realizada en fundición dúctil, incluso piezas de conexión, válvula de cierre y purgador, totalmente instalada y probada.
Válvula de compuerta tipo PONT-A-MOUSSON EURO-20 ó BELGICAST BV-05-47 DN = 60 mm., tipo husillo interior no ascendente, realizada en fundición nodular, con bridas, incluso materiales, transporte, montaje, juntas de alma metálica y pruebas en taller y obra.
Te brida-brida con derivación brida, de fundición dúctil de 80 mm. de diámetro interior principal y cualquier derivación, incluye protección interior y exterior, suministro y descarga en lugar de acopio destinado al efecto, montaje, juntas, con alma metálica, tornillería, desinfección y pruebas.
Bridas contratracción de fundición nodular de 125/60 mm. de diámetro en transición de bridas a tubería de polietileno, transporte a pie de obra, colocación en zanja, pruebas, herramientas y medios auxiliares.

TOTAL PARTIDA..... 873,00

CUADRO DE PRECIOS 2

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO

01.02.05 Ud Desagüe D. 60

Desagüe D. 60 mm. la cual incluye:
Te brida-brida con derivación brida, de fundición dúctil de 80 mm. de diámetro interior principal y cualquier derivación, incluye protección interior y exterior, suministro y descarga en lugar de acopio destinado al efecto, montaje, juntas, con alma metálica, tornillería, desinfección y pruebas.
Válvula de compuerta tipo PONT-A-MOUSSON EURO-20 ó BELGICAST BV-05-47 DN = 60 mm., tipo husillo interior no ascendente, realizada en fundición nodular, con bridas, incluso materiales, transporte, montaje, juntas de alma metálica y pruebas en taller y obra.
Aletas de hormigón HM-25 en tuberías, incluso excavación, encofrado y desencofrado, hormigón, herramientas y medios auxiliares.
Brida contratracción de fundición nodular de 80/60 mm. de diámetro en transición de bridas a tubería de polietileno, hasta 15 m. de tubería de polietileno D. 63 mm., transporte a pie de obra, colocación en zanja, pruebas, herramientas y medios auxiliares.

TOTAL PARTIDA..... 756,00

01.02.06 Ud Apoyos y contrarrestos

Refuerzo-contrarresto de hormigón armado para conducción de abastecimiento de D 100 mm. en tes, con hormigón HA-25/P/20/I de central, y armaduras según especificaciones de plano, incluyendo cajeado, encofrados necesarios, vibrado en caso necesario y arreglo de tierras. Totalmente terminado.

TOTAL PARTIDA..... 60,00

01.02.07 Ud Arqueta normalizada 1.00x1,00

Arqueta normalizada de hormigón HA-25 N/mm2, de 1,00 x 1,00 de dimensiones interiores y altura varialble , incluso excavación, relleno de todo-uno, encofrado y desencofrado, armaduras, marco y tapa D 600 mm., colocado con sus 4 anclajes incluso conexión a conducción principal, herramientas y medios auxiliares.

TOTAL PARTIDA..... 765,00

01.02.08 Ud Conexión red existente

Ud de conexión con red existente, incluidos todos los materiales y trabajos necesarios para la correcta ejecución de la unidad.

TOTAL PARTIDA..... 150,00

01.02.09 Ud P.J.A. Mantenimiento de servicio

P.J.A. Mantenimiento de servicio

TOTAL PARTIDA..... 2.000,00

CUADRO DE PRECIOS 2

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO

SUBCAPÍTULO 01.03 Control de Calidad

01.03.01 UD CONTROL DE CALIDAD

PARTIDA PARA CONTROL DE CALIDAD

TOTAL PARTIDA..... 2.200,00

SUBCAPÍTULO 01.04 Gestión de Residuos

01.04.01 Ud GESTIÓN DE RESIDUOS

PARTIDA PARA EL ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS

TOTAL PARTIDA..... 3.129,42

SUBCAPÍTULO 01.05 Seguridad y Salud

APARTADO 01.05.01 Instalaciones Provisionales

01.05.01.01 mes Vestuarios

Alquiler mensual de módulo metálico apilable prefabricado para uso de vestuario fabricado en chapa metálica emparedada con aislante térmico, incluso p.p. de suministro, instalación y retirada.

TOTAL PARTIDA..... 172,01

01.05.01.02 mes Aseos y duchas

Alquiler mensual de módulo metálico apilable, prefabricado para uso de aseo y duchas fabricado en chapa metálica emparedada aislante térmica con paneles desmontables para unión directa con los módulos vestuario, incluso p.p. de suministro, instalación y retirada.

TOTAL PARTIDA..... 172,01

APARTADO 01.05.02 Protecciones colectivas

01.05.02.01 Ud Extintor de incendios

Extintor de incendios para juegos A, B y C con capacidad extintora 89A-113B.

TOTAL PARTIDA..... 35,80

01.05.02.02 Ml Vallado perimetral

Vallado perimetral de la obra, cerramiento continuo a base de mallazo electrosoldado y galvanizado 105x105x5 sobre bastidores de 2 m. de altura y 3 m. de largo con perfil D 42 mm., incluso cimientos o soportes de hormigón de 38 kg. de peso, elementos de unión, preparación del terreno, cimentación, colocación, mantenimiento, reposición y desmontaje.

TOTAL PARTIDA..... 13,40

01.05.02.03 Ml Protección y señalización

Protección y señalización de zanja abierta en la franja próxima a la carretera, según modelo de ficha CC-5, a base de balizamiento con encintado de guirnaldas bicolor. Señalización diurna y nocturna con paneles informativos y señales luminiscentes homologadas, según las directrices de Tráfico, la Dirección de Caminos del G. de N. y las que dicte la D.F. de la obra, incluso reposición a su estado inicial.

TOTAL PARTIDA..... 1,27

01.05.02.04 Ud Tope para camiones

Tope para camión de una longitud media de 4 m., totalmente instalado.

TOTAL PARTIDA..... 35,58

01.05.02.05 Ud TAPA PROVISIONAL ARQUETA 51x51

Tapa provisional para arquetas de 51x51 cm., huecos de forjado o asimilables, formada mediante tablones de madera de 20x5 cm. armados mediante clavazón, incluso colocación, (amortizable en dos usos).

TOTAL PARTIDA..... 5,58

CUADRO DE PRECIOS 2

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO

01.05.02.06 Ud Cartel informativo
Cartel informativo con soporte metálico, incluso colocación y retirada.

TOTAL PARTIDA..... 25,72

APARTADO 01.05.03 Afecciones a viales y Señalización de la obra

01.05.03.01 Ud Dotación de botiquín
Dotación de botiquín de obra, totalmente equipado

TOTAL PARTIDA..... 115,40

01.05.03.02 Ud Taquilla
Taquilla metálica individual

TOTAL PARTIDA..... 21,42

01.05.03.03 Ud Recipiente
Recipiente 500 l. para recogida de basuras.

TOTAL PARTIDA..... 16,44

01.05.03.04 m. CINTA BALIZAMIENTO BICOLOR 8 cm.
Cinta de balizamiento bicolor rojo/blanco de material plástico, incluso colocación y desmontaje. s/ R.D. 485/97.

TOTAL PARTIDA..... 0,79

01.05.03.05 Ud BOYA DESTELLANTE CON CÉLULA FOT.
Boya destellante amarilla con carcasa de plástico y soporte de anclaje, con célula fotoeléctrica y pilas, i/colocación y desmontaje, (amortizable en tres usos). s/ R.D. 485/97.

TOTAL PARTIDA..... 16,53

01.05.03.06 Ud CONO BALIZAMIENTO REFLECTANTE D=70
Cono de balizamiento reflectante irrompible de 70 cm. de diámetro, (amortizable en cinco usos). s/ R.D. 485/97.

TOTAL PARTIDA..... 7,34

01.05.03.07 Ud BALIZA LUMINOSA INTERMITENTE
Foco de balizamiento intermitente, (amortizable en tres usos). s/ R.D. 485/97.

TOTAL PARTIDA..... 22,61

01.05.03.08 Ud SEÑAL TRIANGULAR L=90cm. I/SOPORTE
Señal de seguridad triangular de L=90 cm., normalizada, con trípode tubular, amortizable en cinco usos, i/colocación y desmontaje. s/ R.D. 485/97.

TOTAL PARTIDA..... 19,58

01.05.03.09 Ud SEÑAL STOP D=60cm. I/SOPORTE
Señal de stop, tipo octogonal de D=60 cm., normalizada, con soporte de acero galvanizado de 80x40x2 mm. y 2 m. de altura, amortizable en cinco usos, i/p.p. de apertura de pozo, hormigonado H-100/40, colocación y desmontaje. s/ R.D. 485/97.

TOTAL PARTIDA..... 21,70

01.05.03.10 Ud PALETA MANUAL 2 CARAS STOP-OBL.
Señal de seguridad manual a dos caras: Stop-Dirección obligatoria, tipo paleta. (amortizable en dos usos). s/ R.D. 485/97.

TOTAL PARTIDA..... 13,20

CUADRO DE PRECIOS 2

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
01.05.03.11	**Ud**	**PLACA SEÑALIZACIÓN RIESGO** Placa señalización-información en PVC serigrafiado de 50x30 cm., fijada mecánicamente, amortizable en 3 usos, incluso colocación y desmontaje. s/ R.D. 485/97.	
		TOTAL PARTIDA.....	**3,91**

SUBCAPÍTULO 01.06 Medidas correctoras Medioambientales

01.06.01	**Ud**	**PA Medidas correctoras** PA a justificar en realización de medidas correctoras medioambientales compuestas por plantaciones, hidrosiembras, etc… incluso seguimiento ambiental de las obras por técnico especialista, según indicaciones del Anejo nº 9.	
		TOTAL PARTIDA.....	**13.750,00**

CUADRO DE PRECIOS 2

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO

CAPÍTULO 02 DEPÓSITO ERICE DE ATEZ

SUBCAPÍTULO 02.01 Movimiento de tierras

02.01.01 M3 Excavación a cielo abierto

Excavación a cielo abierto a cualquier tipo de terreno, incluso roca dura, con medios mecánicos, incluso rasanteo, p.p. de demolición de pavimento y transporte de sobrante a lugar de empleo o vertedero.

Mano de obra.....	3,67
Maquinaria	2,96
Resto de obra y materiales	0,40
TOTAL PARTIDA.....	**7,03**

02.01.02 M3 Excavación en zanja

Excavación en todo tipo de tereno (incluso roca), suelto o de tránsito con medios mecánicos en zanja, registros y obras de fábrica, incluso p.p. de demolición de pavimento, transporte a vertedero de productos sobrantes de la excavación y transporte de acopio cuando no exista espacio suficiente al borde de zanja, agotamiento y demolición de canalizaciones y registros inutilizados.

Mano de obra.....	2,88
Maquinaria	3,75
Resto de obra y materiales	0,40
TOTAL PARTIDA.....	**7,03**

02.01.04 M3 Encachado de grava caliza

Encachado de grava caliza de machaqueo en cimentaciones, incluso extendido y compactación en capa de espesor según planos, completamente acabado.

Mano de obra.....	12,85
Maquinaria	1,75
Resto de obra y materiales	14,27
TOTAL PARTIDA.....	**28,87**

02.01.05 M3 Relleno gravilla caliza 5/8 mm.

Relleno gravilla caliza 5/8 mm. colocada en lecho de zanja, protección de tuberías y saneo de zanjas, incluso extendido y compactación.

Mano de obra.....	12,85
Maquinaria	1,56
Resto de obra y materiales	14,48
TOTAL PARTIDA.....	**28,89**

02.01.06 M3 Relleno seleccionado

Relleno seleccionado con productos procedentes de la excavación o préstamos, incluso compactación con bandeja vibratoria al 95% del P.N., incluso reposición de la tierra vegetal de la última capa dejando la superficie rasanteada y en las mismas condiciones al inicio de la excavación.

Mano de obra.....	2,35
Maquinaria	0,65
Resto de obra y materiales	0,49
TOTAL PARTIDA.....	**3,49**

02.01.07 M3 Grava caliza seleccionada y lavada

Grava caliza seleccionada y lavada en trasdos de obra de fábrica, incluso extendido y compactación vibratoria, i/ parte proporcional de gestión de residuos y trasporte a vertedero.

Mano de obra.....	11,01
Maquinaria	3,33
Resto de obra y materiales	14,53
TOTAL PARTIDA.....	**28,87**

CUADRO DE PRECIOS 2

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO

02.01.08 M2 DEMOLICIÓN Y REPOSICIÓN DE PAVIMENTO

Corte, levante y reposición del pavimento a su estado original, incluyendo parte proporcional de bordillo de hormigón prefabricado, rígola, acera de losa de piedra, aglomerado asfáltico, 20 cm de ZA-25 y todos los trabajos y materiales necesarios para dejarlo con las mismas características actuales.

TOTAL PARTIDA..... 47,00

02.01.09 PA Demolición de depósito existente

Partida alzada a justificar de demolición de depósito existente.

TOTAL PARTIDA..... 3.100,00

SUBCAPÍTULO 02.02 Drenajes

02.02.01 Ml Tubería PVC corrugado 160

Tubería PVC corrugado abovedado diámetro 160 mm. para drenaje, incluso p.p. de manguitos de unión y piezas especiales completamente instalada y probada.

Mano de obra.....	5,06
Maquinaria	2,32
Resto de obra y materiales	3,00
TOTAL PARTIDA.....	**10,38**

02.02.02 Ml Tubería PVC 110

Tubería PVC presión para saneamiento de diámetro 110 mm., color gris PN 6 s/Norma UNE-53.962 EX, colocada y probada, incluso juntas y p.p. de piezas especiales, cortes, accesorios, derivaciones, etc., totalmente terminada..

Mano de obra.....	3,34
Maquinaria	0,29
Resto de obra y materiales	8,91
TOTAL PARTIDA.....	**12,54**

02.02.03 Ml Tubería PVC 200

Tubería PVC presión para saneamiento de diámetro 250 mm., color gris PN 6 s/Norma UNE-53.962 EX, colocada y probada, incluso juntas y p.p. de piezas especiales, cortes, accesorios, derivaciones, etc., totalmente terminada..

Mano de obra.....	3,67
Maquinaria	0,29
Resto de obra y materiales	17,79
TOTAL PARTIDA.....	**21,75**

02.02.04 Ml Tubería PVC 250

Tubería PVC presión para saneamiento de diámetro 250 mm., color gris PN 6 s/Norma UNE-53.962 EX, colocada y probada, incluso juntas y p.p. de piezas especiales, cortes, accesorios, derivaciones, etc., totalmente terminada..

Mano de obra.....	3,67
Maquinaria	0,15
Resto de obra y materiales	26,34
TOTAL PARTIDA.....	**30,16**

02.02.05 Ud Base hormigón armado pozo, D=1000 mm

Base prefabricada de hormigón armado HA-25 para pozos de registro, diámetro interior 1000 mm, espesor 12 cm, altura 1000 mm, incluso juntas para colector , totalmente colocada.

Mano de obra.....	29,36
Maquinaria	14,98
Resto de obra y materiales	295,66
TOTAL PARTIDA.....	**340,00**

CUADRO DE PRECIOS 2

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO

02.02.06 Ud Anillo armado, D=1000, h=60

Anillo prefabricado de hormigón armado HA-25 para pozo de registro , diámetro interior 1000 mm, espesor 120 mm, altura 600 mm,m incluso juntas de unión, totalmente colocado.

Mano de obra.....	27,53
Maquinaria	11,32
Resto de obra y materiales	107,15
TOTAL PARTIDA.....	**146,00**

02.02.07 Ud Cono armado, D=1000, h=85

Cono prefabricado de hormigón armado HA-25, diámetro interior 1000 mm, espesor 120 mm, altura 850 mm, incluso junta de unión, totalmente colocado.

Mano de obra.....	20,19
Maquinaria	9,99
Resto de obra y materiales	131,82
TOTAL PARTIDA.....	**162,00**

02.02.08 Ud Tapa y marco de fundición de 0,60 m de diámetro

Tapa y marco de fundición dúctil de 0,60 m de diámetro, certificada según norma EN 124, clase D 400, tapa articulada, cierre por apéndice elástico, junta de insonorización de polietileno, incluso p.p. de anclajes, totalmente colocada.

Mano de obra.....	33,03
Maquinaria	14,53
Resto de obra y materiales	137,44
TOTAL PARTIDA.....	**185,00**

02.02.09 Ud Paté de polipropileno para acceso a pozo

Paté de polipropileno para acceso a pozo o arqueta, totalmente colocado.

Mano de obra.....	1,69
Maquinaria	3,01
Resto de obra y materiales	3,41
TOTAL PARTIDA.....	**8,11**

02.02.10 Ud Arqueta normalizada 0,6x0,6x1,2

Arqueta normalizada de hormigón HA-25 N/mm2, de 0,60x0,60x1,20 de dimensiones interiores, incluso excavación, relleno de todo-uno, encofrado y desencofrado, armaduras, marco y tapa D600 mm. colocado con sus 4 anclajes incluso conexión a conducción principal, herramientas y medios auxiliares.

TOTAL PARTIDA..... 565,00

02.02.11 Ud Gárgola de acero inoxidable

Gárgola de acero inoxidable, colocada en desagüe de cubierta, incluso remate con impermeabilización, totalmente colocada y probada.

TOTAL PARTIDA..... 135,00

02.02.12 Ud Sumidero de 250 x 250

Sumidero de 250 x 250 mm. formado por marco y rejilla de fundición dúctil, incluso p.p. de hormigón HA-25, encofrado, excavación y relleno, recibido de hormigón de la tapa y conexión con red de drenaje, completamente instalado.

TOTAL PARTIDA..... 194,00

02.02.13 Ud Aletas de hormigón HA-25

Aletas de hormigón HM-25 en tuberías, incluso excavación, encofrado y desencofrado, hormigón, herramientas y medios auxiliares.

TOTAL PARTIDA..... 425,00

CUADRO DE PRECIOS 2

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO

02.02.14 M3 Hormigón de limpieza HM-20

Hormigón HM-20/P/20/I, no estructural en masa, de 20 MPa de resistencia característica en presoleras, recubrimientos y limpiezas de fondo de excavaciones, fabricado con árido máximo de 20 mm. y cemento tipo CEM II/35 SR y consistencia plástica, puesto en obra extendido y rasanteado.

Mano de obra.....	55,05
Resto de obra y materiales	60,95
TOTAL PARTIDA.....	**116,00**

02.02.15 M2 Encofrado y desencofrado

Encofrado y desencofrado de cualquier tipo de paramentos planos vistos, realizado mediante paneles prefabricados fenólicos o madera cepillada, incluso p.p. de separadores y desencofrantes, berenjenos, latiguillos, pasamuros PVC y relleno pasamuros con mortero de cemento impermeable.

Mano de obra.....	45,25
Resto de obra y materiales	9,75
TOTAL PARTIDA.....	**55,00**

SUBCAPÍTULO 02.03 Obras de fábrica

02.03.01 M3 Hormigón de limpieza HM-20

Hormigón HM-20/P/20/I, no estructural en masa, de 20 MPa de resistencia característica en presoleras, recubrimientos y limpiezas de fondo de excavaciones, fabricado con árido máximo de 20 mm. y cemento tipo CEM II/35 SR y consistencia plástica, puesto en obra extendido y rasanteado.

Mano de obra.....	55,05
Resto de obra y materiales	60,95
TOTAL PARTIDA.....	**116,00**

02.03.02 M3 Hormigón HA-30

Hormigón estructural HA-30/P/20/ IIa + Qb fabricado con cemento III-B/32.5 SR, de 30 MPa de resistencia característica, consistencia plástica y tamaño máximo de árido de 20 mm., puesto en obra, vibración por medios mecánicos, ejecución de junta, curado y rasanteado, totalmente terminado conforme a la EHE.

Mano de obra.....	37,62
Resto de obra y materiales	81,38
TOTAL PARTIDA.....	**119,00**

02.03.03 M2 Encofrado y desencofrado

Encofrado y desencofrado de cualquier tipo de paramentos planos vistos, realizado mediante paneles prefabricados fenólicos o madera cepillada, incluso p.p. de separadores y desencofrantes, berenjenos, latiguillos, pasamuros PVC y relleno pasamuros con mortero de cemento impermeable.

Mano de obra.....	45,25
Resto de obra y materiales	9,75
TOTAL PARTIDA.....	**55,00**

02.03.04 M2 Mallazo 10 mm. 15x15

Mallazo electrosoldado B-500S de 10 mm. de diámetro, formando cuadrícula de 15 x 15 cm. totalmente instalada, incluso solapes y recortes.

Mano de obra.....	7,40
Resto de obra y materiales	8,25
TOTAL PARTIDA.....	**15,65**

CUADRO DE PRECIOS 2

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO

02.03.05 M2 Mallazo 8 mm. 15x15

Mallazo electrosoldado B-500S de 8 mm. de diámetro, formando cuadrícula de 15 x 15 cm. totalmente instalda, incluso solapes y recortes.

Mano de obra.....	6,60
Resto de obra y materiales	3,92
TOTAL PARTIDA.....	**10,52**

02.03.06 Kg Acero para armar B-500S

Acero para armar B-500S colocado, incluso p.p. de solapes, despuntes y separadores.

Mano de obra.....	1,10
Resto de obra y materiales	1,05
TOTAL PARTIDA.....	**2,15**

02.03.07 M2 Suministro y colocación de forjado en cubierta

Suministro y colocación de forjado en cubierta de depósito de 15 +5 cm. de espesor a base de placa alveolar de 120 cm, incluso encofrado y desencofrado, apuntalamiento, colocación de hormigón vibrado HA-25 en relleno de capa de compresión, mallazo de reparto y negativos según planos, totalmente terminado.

Mano de obra.....	33,57
Resto de obra y materiales	57,95
TOTAL PARTIDA.....	**91,52**

02.03.08 M2 PINTURA EPOXI PARA SUELOS

Apliación manual de dos manos de pintura epoxi, acabado satinado, textura lisa, sobre suelo de cámara de llaves.

TOTAL PARTIDA.....	**50,00**

SUBCAPÍTULO 02.04 Impermeabilización

02.04.01 M2 Impermeabilización de cubierta

Impermeabilización de cubierta mediante lámina plástico-asfáltica con armadura de polietileno de 4 kg., solapada a fuego en una anchura mínima de 10 cm., incluso imprimación de perímetros y salientes con pintura caucho asfáltica, completamente acabada y probada.

Mano de obra.....	28,10
Resto de obra y materiales	7,41
TOTAL PARTIDA.....	**35,51**

02.04.02 M2 Capa de mortero de cemento

Capa de mortero de cemento de 3 cm. de espesor, incluso mallazo de gallinero, en protección de la impermeabilización de la cubierta y formación de pendientes, completamente acabado.

Mano de obra.....	11,74
Resto de obra y materiales	3,27
TOTAL PARTIDA.....	**15,01**

02.04.03 Ml Junta de estanqueidad de PVC 200

Junta de estanqueidad de PVC 200 mm., incluso piezas especiales, sujeción al encofrado y armaduras, sellado con Thyokol e imprimación, totalmente instalada.

Mano de obra.....	7,64
Resto de obra y materiales	11,84
TOTAL PARTIDA.....	**19,48**

02.04.04 M2 Aplicación de pintura caucho-asfáltica

Aplicación de pintura caucho-asfáltica en impermeabilización de paramentos interiores y exteriores enterrados, color gris, dos manos cruzadas, completamente acabado.

TOTAL PARTIDA.....	**8,00**

CUADRO DE PRECIOS 2

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO

02.04.05 **M2** **Pintura plástica lisa**

Aplicación de dos manos cruzadas de pintura plástica lisa en fachada tipo REVETON o similar, en alzados exteriores, completamente acabado.

Mano de obra.....	8,56
Resto de obra y materiales	2,44
TOTAL PARTIDA.....	**11,00**

02.04.06 **M2** **Geotextil drenaje TS-20**

Geotextil para drenaje formado por filamentos continuos de polipropileno normalizado a los rayos U.V., unidos mecánicamente por un proceso de agujeteado con resistencia a la perforación CBR de 1.500 N.

TOTAL PARTIDA.....	**0,70**

SUBCAPÍTULO 02.05 Carpintería y ventilación

02.05.01 **M2** **Rejilla tramex**

Rejilla tramex de acero galvanizado en caliente, para 500 kg. de sobrecarga, incluso p.p. de perfiles de sustentación, anclaje y escaleras medido en planta.

Mano de obra.....	30,80
Resto de obra y materiales	127,80
TOTAL PARTIDA.....	**158,60**

02.05.02 **Ud** **Puerta de chapa metálica galvanizada**

Puerta en chapa metálica galvanizada en caliente tipo PEGASO de 1,20 x2,10 sobre perfil laminado en frío reforzado, incluso marco metálico, rejillas de ventilación, cerradura y herrajes, y pintura con una mano de imprimación y dos de acabado, completamente instalada.

TOTAL PARTIDA.....	**1.285,00**

02.05.03 **M2** **Escalera**

Escalera formada por perfiles laminados UPN80, UP100 y UPN140 y peldañeado realizado mediante rejilla tramex, incluso marcos, perfiles de sujeción y barandilla, completamente acabada y pintada con una mano de imprimación y dos de acabado.

TOTAL PARTIDA.....	**650,00**

02.05.04 **M2** **Premarco aluminio natural para carpintería exterior**

Premarco aluminio natural para carpintería exterior. Colocado

TOTAL PARTIDA.....	**225,00**

02.05.05 **M2** **Carpintería exterior de aluminio anodizado en color**

Carpintería exterior de aluminio anodizado en color, con perfilería de rotura de puente térmico, serie 6050RT de Reynolds o similar, de 15 micras de espesor, incluye herrajes de colgar y seguridad y sellado con paramentos con masilla. Terminada.

TOTAL PARTIDA.....	**380,00**

02.05.06 **M2** **Climalit con dos lunas**

Climalit con dos luna, exterior Stadip 4+4 mm con lám. butiral color, cámara de aire de 6, 8 ó 12 mm, e interior luna incolora 4 mm con junta plástica, colocado sobre madera, aluminio o hierro y sellado con siliconna incolora.

TOTAL PARTIDA.....	**100,00**

02.05.07 **Ud** **Lucernario de 0,25 x 1,00**

Ud. Lucernario con marco y doble rejilla en acero galvanizado en caliente, una fuerte con cuadrícula de 5 cm2 y otra tupida, de 0,35 x 1,14 m., incluso colocación y pintura con una mano de imprimación y dos de acabado, completamente instalado.

Mano de obra.....	44,04
Resto de obra y materiales	455,96

CUADRO DE PRECIOS 2

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO

TOTAL PARTIDA..... 500,00

02.05.08 Ud Escalera AISI 316 pared recta

Escalera de acero inoxidable AISI 316 en perfiles ensamblados, largueros de perfil obalado separados 400 mm., peldaños estriados colocados cada 300 mm., patas de agarre a muro 40 x 30 mm. con placas de anclaje cada 1.500 mm., incluso tornillos de expansión de acero inoxidable, fija a muro de hormigón armado existente, incluso ejecución de taladros necesarios, totalmente instalada.

Mano de obra.....	53,60
Maquinaria	37,09
Resto de obra y materiales	1.289,31

TOTAL PARTIDA..... 1.380,00

02.05.09 UD SOMBRERETE VENTILACION GALVANIZADO 70X70

Suministro y colocación de sombrerete contra la lluvia de chapa galvanizada de 70 x 70 mm, en cubierta de depósito, acabado liso, con malla de protección contra la entrada de hojas, insectos y pájaros, babero de plomo y cuello de conexión a conducto.

TOTAL PARTIDA..... 390,00

02.05.10 ML REMATE METALICO CUBIERTA

Remate para borde perimetral de cubierta de paneles de acero, mediante chapa plegada de acero, con acabado galvanizado, de 0,8 mm de espesor, 40 cm de desarrollo y 3 pliegues, sujeto con tornillo estanco.

TOTAL PARTIDA..... 35,00

SUBCAPÍTULO 02.06 Tuberías y piezas especiales

APARTADO 02.06.01 Cámara de llaves

02.06.01.01 Ml Tubería FD diámetro 80

Tubería diámetro 80 mm. de fundición dúctil gama Natural clase K-9, incluso p.p. de junta automática flexible, colocada, desinfectada y probada.

Mano de obra.....	3,67
Maquinaria	1,46
Resto de obra y materiales	19,71

TOTAL PARTIDA..... 24,84

02.06.01.02 Ml Tubería FD diámetro 100

Tubería diámetro 100 mm. de fundición dúctil gama Natural clase K-9, incluso p.p. de junta automática flexible, colocada, desinfectada y probada.

Mano de obra.....	3,67
Maquinaria	1,46
Resto de obra y materiales	25,52

TOTAL PARTIDA..... 30,65

02.06.01.03 Ud Empalme BE 80 mm.

Empalme brida-enchufe de fundición dúctil de 80 mm. de diámetro interior, incluso protección exterior e interior, suministro y descarga en lugar de acopio destinado al efecto, montaje, junta expres, tornillería, desinfección y pruebas.

TOTAL PARTIDA..... 99,74

02.06.01.04 Ud Empalme BE 100 mm.

Empalme brida-enchufe de fundición dúctil, de 100 mm. de diámetro interior, incluso protección exterior o interior, suministro y descarga en lugar de acopio destinado al efecto, montaje, junta expres, tornillería, desinfección y pruebas.

Mano de obra.....	58,72
Maquinaria	8,21
Resto de obra y materiales	33,89

CUADRO DE PRECIOS 2

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO

TOTAL PARTIDA..... 100,82

02.06.01.05 Ud Codo EE 80 mm.

Codo enchufe-enchufe de fundición dúctil de 80 mm. de diámetro interior 100º, 50º, 25º ó 12,5ºcentesimales de giro, que incluye protección exterior e interior, suministro y descarga en lugar de acopio destinado al efecto, montaje, junta expres, tornillería, desinfección y pruebas.

Mano de obra.....	64,40
Maquinaria	8,21
Resto de obra y materiales	46,32
TOTAL PARTIDA.....	**118,93**

02.06.01.06 Ud Codo EE 100 mm.

Codo enchufe-enchufe de fundición dúctil de 100 mm. de diámetro interior 100º, 50º, 25º ó 12,5ºcentesimales de giro, que incluye protección exterior e interior, suministro y descarga en lugar de acopio destinado al efecto, montaje, junta expres, tornillería, desinfección y pruebas.

Mano de obra.....	55,10
Maquinaria	3,28
Resto de obra y materiales	65,70
TOTAL PARTIDA.....	**124,08**

02.06.01.07 Ud Te BBB 60

Te brida-brida con derivación brida, de fundición dúctil de 60 mm. de diámetro interior principal y cualquier derivación, incluye protección interior y exterior, suministro y descarga en lugar de acopio destinado al efecto, montaje, juntas, con alma metálica, tornillería, desinfección y pruebas.

Mano de obra.....	48,53
Maquinaria	3,28
Resto de obra y materiales	59,19
TOTAL PARTIDA.....	**111,00**

02.06.01.08 Ud Te BBB 80

Te brida-brida con derivación brida, de fundición dúctil de 80 mm. de diámetro interior principal y cualquier derivación, incluye protección interior y exterior, suministro y descarga en lugar de acopio destinado al efecto, montaje, juntas, con alma metálica, tornillería, desinfección y pruebas.

Mano de obra.....	48,53
Maquinaria	3,28
Resto de obra y materiales	60,85
TOTAL PARTIDA.....	**112,66**

02.06.01.09 Ud Te BBB 100

Te brida-brida con derivación brida, de fundición dúctil de 100 mm. de diámetro interior principal y cualquier derivación, incluye protección interior y exterior, suministro y descarga en lugar de acopio destinado al efecto, montaje, juntas, con alma metálica, tornillería, desinfección y pruebas.

Mano de obra.....	48,53
Maquinaria	3,28
Resto de obra y materiales	66,86
TOTAL PARTIDA.....	**118,67**

02.06.01.10 Ud Reducción BB 100/80

Reducción brida-brida de fundición dúctil de 100-80, que incluye protección interior y exterior, suministro y descarga en lugar de acopio preparado al efecto, montaje, juntas, tornillería, desinfección y pruebas.

Mano de obra.....	45,56
Maquinaria	8,21
Resto de obra y materiales	42,06

CUADRO DE PRECIOS 2

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO

TOTAL PARTIDA..... 95,83

02.06.01.11 Ud Válvula mariposa 60 mm.

Válvula de mariposa tipo AVK Water serie corta o similar PN 16 de 60 mm. de diámetro, realizada en fundición dúctil con revestimiento epoxi, junta de EPDM, disco y ejes de acero inoxidable y tornillos de sujeción alrededor del cuerpo, incluso palanca de accionamiento, completamente instalada y probada.

Mano de obra.....	51,07
Maquinaria	3,28
Resto de obra y materiales	64,30
TOTAL PARTIDA.....	**118,65**

02.06.01.12 Ud Válvula de mariposa tipo Wafer de 80 mm.

Válvula de mariposa tipo AVK Water serie corta o similar PN 16 de 80 mm. de diámetro, realizada en fundición dúctil con revestimiento epoxi, junta de EPDM, disco y ejes de acero inoxidable y tornillos de sujeción alrededor del cuerpo, incluso palanca de accionamiento, completamente instalada y probada.

Mano de obra.....	45,15
Maquinaria	3,28
Resto de obra y materiales	74,57
TOTAL PARTIDA.....	**123,00**

02.06.01.13 Ud Válvula de mariposa tipo Wafer de 100 mm.

Válvula de mariposa tipo AVK Wafer serie corta o similar PN 16 de 100 mm. de diámetro, realizada en fundición dúctil con revestimiento epoxi, junta de EPDM, disco y ejes de acero inoxidable y tornillos de sujeción alrededor del cuerpo, incluso palanca de accionamiento, completamente instalada y probada.

Mano de obra.....	45,15
Maquinaria	3,28
Resto de obra y materiales	102,36
TOTAL PARTIDA.....	**150,79**

02.06.01.14 Ud Contrarresto y apoyos en conducciones de FD

Contrarrestos y apoyos de hormigón HM-20 en conducción y piezas especiales de FD hasta DN de 500 mm., incluso p.p. de encofrado, herramientas y medios auxiliares.

TOTAL PARTIDA..... 100,00

02.06.01.15 Ud Filtro de un sólo cuerpo 60

Filtro de un sólo cuerpo y brida PN-10, diámetro 60 con cuerpo de hierro fundido dúctil, parte interna de acero inoxidable, incluyendo grifo de comprobación de presión, materiales, transporte, montaje, juntas, pequeño material y pruebas en taller y obra.

TOTAL PARTIDA..... 107,85

02.06.01.16 Ud Válvula flotador 60

Válvula de flotador de cierre elástico tipo BV-05-44 de 60 mm. de diámetro y 16 kg/cm2 de presión nominal, realizada en fundición, a bridas y p.p. de juntas, boya de PVC, completamente instalada y regulada.

TOTAL PARTIDA..... 653,68

CUADRO DE PRECIOS 2

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO

02.06.01.17 Ud Sistema de cloración

Analizador de cloro en continuo tipo colorimétrico, marca HACH, modelo CL17 o similar, alojado en armario de plástico NEMA-12 con tapa de policarbonato transparente, para medición de concentración de cloro en continuo de 0-5 mg/l de cloro ligre o residual, exactitud mejor que +-5% de la lectura o +-0,05 mg/l, ciclo de análisis completo cada 2,5 minutos, salida del registrador seleccionable 0--0 mV, 0-100 mV, 0-1V, 4-20 mA. Intervalo de salida programable en cualquier valor 0-5 mg/l, alimentación 115/230Va.c., instalación mural, con panel de visualización de diodos de 3 dígitos, dos alarmas, teclado de control, bomba peristáltica y accesorios, colocado, calibrado y probado.

Mano de obra.....	127,00
Resto de obra y materiales	5.856,00
TOTAL PARTIDA.....	**5.983,00**

02.06.01.18 Ud Carrete de desmontaje de 80 mm.

Carrete de desmontaje de diámetro 80 mm. de acero inoxidable, totalmente colocado y probado.

TOTAL PARTIDA..... 374,00

02.06.01.19 PA Rotura y reposición de servicios afectados

Partida alzada a justificar de rotura y reposición de servicos afectados.

TOTAL PARTIDA..... 2.000,00

02.06.01.20 UD CARRETE EMBRIDADO FD 80

Carrete embridado de fundición dúctil de 80 mm. de diámetro interior y cualquier longitud, que incluye protección interior y exterior, suministro y descarga en lugar de acopio destinado al efecto, montaje, juntas, tornillería y pruebas.

TOTAL PARTIDA..... 875,00

02.06.01.21 UD CARRETE EMBRIDADO FD 100

Carrete embridado de fundición dúctil de 100 mm. de diámetro interior y cualquier longitud, que incluye protección interior y exterior, suministro y descarga en lugar de acopio destinado al efecto, montaje, juntas, tornillería y pruebas.

TOTAL PARTIDA..... 950,00

02.06.01.22 Ud Caudalímetro magneto-inductivo DN 80

Caudalímetro magnético inductivo DN 100 PN 16 tipo Endress Hauser, modelo Promag 30 F o similar, con display, conexión a proceso, bridas DIN 2501 de acero al carbono, tubo de medida en acero 1.4301, electrodos de medida, referencia y detección de tubo vacío en acero inoxidable, alimentacioón a 85-260Vac 45/65 Hz, protección IP67, entradas y salidas galvánicamente separadas de la fuente de alimentación y entre sí, salida analógica 0/4-20 mA, salida a impulsos, protección para interferencias, precisión del 0,5 % del valor promedio, reproductividad de 0,1%, colocado, conexionado y comprobado.

TOTAL PARTIDA..... 1.525,64

02.06.01.23 UD FILTRO TAPA SUPERIOR 80

Filtro de tapa superior y brida PN-10, diámetro 80 con cuerpo de hierro fundido dúctil, parte interna de acero inoxidable, incluyendo grifo de comprobación de presión, materiales, transporte, montaje, juntas, pequeño material y pruebas en taller y obra.

TOTAL PARTIDA..... 200,00

02.06.01.24 UD TUBERÍA INOX - ENTRADA ERICE - 2D65

Montante de acero inoxidable formado por dos tuberías de diámetro de 65 mm, totalmente colocado, conexionado y comprobado.

TOTAL PARTIDA..... 1.000,00

CUADRO DE PRECIOS 2

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO

02.06.01.25 UD TUBERÍA INOX - ALIVIADERO - CONO + 1D100

Estructura de aliviadero de acero inoxidable formado por una tubería de diámetro 100mm y un cono de acero inoxidable, totalmente montado, conexionado y comprobado.

TOTAL PARTIDA..... 500,00

02.06.01.26 UD TOMA MUESTRA: COLLARÍN 1/2" + TUBO + VALV

Toma muestras formado por collarín de 1/2", tubería y válvula, totalmente colocado y conexionado.

TOTAL PARTIDA..... 300,00

02.06.01.27 UD CONTADOR CLASE C.Ø 25 MM/ARMARI.

DE CONTADOR SECO DE VELOCIDAD,CLASE C Ø 25 MM.INSTALADO,INCLUYENDO:
ROTURA DE PAVIMENTO CON CORTE DE MAQUINA, EXCAVACION Y RETIRADA DE LOS PRODUCTOS A VERTEDERO Y RELLENO COMPACTADO DE TODO UNO.
EMPALME CON TUBERIA DE POLIETILENO NEGRO DE B.D. Y MARCA AENOR DESDE LA LLAVE DE REGISTRO, DOS VALVULAS DE BOLA CON TRATAMIENTO NIPLOY DE LARRARTE, PLATECSA O SIMILAR, GRIFO DE PURGA, JUNTAS, TOPES DE ANCLAJE Y LAS PIEZAS NECESARIAS PARA EMPALMAR EN LAS TUBERIAS DE ENTRADA Y SALIDA.
ARMARIO EN PARED PARA INSTALACION DE CONTADOR DE DIMENSIONES 50x80x30 CM REALIZADO EN FABRICA SIMILAR A LA FACHADA, CON PUERTAS Y MARCO DE POLIESTER REFORZADO , HERRAJES Y CERRADURA NORMALIZADA, PICADO PARA EMPOTRAMIENTO Y RETIRADA DE SOBRANTES A VERTEDERO, REVESTIMIENTO INTERIOR CON MORTERO M-40 TOTALMENTE TERMINADO INCLUSO LIMPIEZA.

TOTAL PARTIDA..... 487,27

APARTADO 02.06.02 Conexiones

02.06.02.01 Ml Tubería FD diámetro 80

Tubería diámetro 80 mm. de fundición dúctil gama Natural clase K-9, incluso p.p. de junta automática flexible, colocada, desinfectada y probada.

Mano de obra.....	3,67
Maquinaria	1,46
Resto de obra y materiales	19,71
TOTAL PARTIDA.....	**24,84**

02.06.02.02 Ml Tubería FD diámetro 100

Tubería diámetro 100 mm. de fundición dúctil gama Natural clase K-9, incluso p.p. de junta automática flexible, colocada, desinfectada y probada.

Mano de obra.....	3,67
Maquinaria	1,46
Resto de obra y materiales	25,52
TOTAL PARTIDA.....	**30,65**

02.06.02.03 Ml Tubería PEAD 110 mm. 10 atm.

Tubería PEAD PN 10 MRS 100 (SDR 17), diámetro 110 mm según UNE 53966, marca de calidad (o certificado de conformidad) AENOR, o equivalente europea, apta uso alimentario, incluso p.p. de manguitos y piecerio para unión electrosoldada, ejecución de soldaduras, colocación y pruebas (según protocolo de pliego y resto de documentos).

TOTAL PARTIDA..... 11,39

CUADRO DE PRECIOS 2

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO

02.06.02.04 Ud Codo EE 80 mm.

Codo enchufe-enchufe de fundición dúctil de 80 mm. de diámetro interior 100º, 50º, 25º ó 12,5ºcentesimales de giro, que incluye protección exterior e interior, suministro y descarga en lugar de acopio destinado al efecto, montaje, junta expres, tornillería, desinfección y pruebas.

Mano de obra.....	64,40
Maquinaria	8,21
Resto de obra y materiales	46,32
TOTAL PARTIDA.....	**118,93**

02.06.02.05 Ud Empalme BE 80 mm.

Empalme brida-enchufe de fundición dúctil de 80 mm. de diámetro interior, incluso protección exterior e interior, suministro y descarga en lugar de acopio destinado al efecto, montaje, junta expres, tornillería, desinfección y pruebas.

TOTAL PARTIDA.....	**99,74**

02.06.02.06 Ud Contrarresto y apoyos en conducciones de FD

Contrarrestos y apoyos de hormigón HM-20 en conducción y piezas especiales de FD hasta DN de 500 mm., incluso p.p. de encofrado, herramientas y medios auxiliares.

TOTAL PARTIDA.....	**100,00**

02.06.02.07 PA PA conexión arqueta existente

PA a justificar conexión arqueta existente

TOTAL PARTIDA.....	**1.500,00**

SUBCAPÍTULO 02.07 Instalación eléctrica

APARTADO 02.07.01 Cuadro general

02.07.01.01 Ud Armario c/placa, panel y refuerzos

Armario metálico estanco IP 66 con placa de montaje, conjunto panel lateral y refuerzos o similar, montado y colocado.

Mano de obra.....	84,16
Resto de obra y materiales	319,29
TOTAL PARTIDA.....	**403,45**

02.07.01.02 Ud Carril, canaleta, cableado y bornas cuadro pequeño

Carril, canaleta, cableado y bornas para cuadro eléctrico pequeño, incluso instalación y conexionado de los elementos que integran el cuadro

Mano de obra.....	84,16
Resto de obra y materiales	53,00
TOTAL PARTIDA.....	**137,16**

02.07.01.03 Ud Descargador sobretensión

Descargador sobretensión instalado y conexionado

Mano de obra.....	10,52
Resto de obra y materiales	48,44
TOTAL PARTIDA.....	**58,96**

02.07.01.04 Ud Descargador N-PE con regleta

Descargador de sobretensiones N-PE con regleta de conexión, instalado y conexionado

Mano de obra.....	10,52
Resto de obra y materiales	64,82
TOTAL PARTIDA.....	**75,34**

02.07.01.05 Ud Magnetotérmico 2P 10A (10 kA)

Magnetotérmico 2P 10A con poder de corte 10 kA, instalado en raíl y conexionado

Mano de obra.....	2,11

CUADRO DE PRECIOS 2

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
		Resto de obra y materiales	17,35
		TOTAL PARTIDA.....	**19,46**

02.07.01.06 Ud Magnetotérmico 2P 16A (10 kA)
Magnetotérmico 2P 16A con poder de corte 10 kA, instalado en raíl y conexionado

Mano de obra.....	2,11
Resto de obra y materiales	17,62
TOTAL PARTIDA.....	**19,73**

02.07.01.07 Ud Magnetotérmico 4P 20A (10 kA)
Magnetotérmico 4P 10A con poder de corte 10 kA, instalado en raíl y conexionado

Mano de obra.....	2,11
Resto de obra y materiales	51,45
TOTAL PARTIDA.....	**53,56**

02.07.01.08 Ud Diferencial 2P 40A 30 mA
Diferencial 2P 40A 30 mA instalado en carril y conexionado

Mano de obra.....	2,11
Resto de obra y materiales	60,75
TOTAL PARTIDA.....	**62,86**

02.07.01.09 Ud Diferencial 4P 40A 300 mA
Diferencial 4P 40A 300 mA instalado en carril y conexionado

Mano de obra.....	2,11
Resto de obra y materiales	103,44
TOTAL PARTIDA.....	**105,55**

02.07.01.10 Ud Base tomacorrientes con tapa II+T 16 A
Base tomacorrientes con tapa II+T 16 A colocado en cuadro

Mano de obra.....	11,88
Resto de obra y materiales	9,35
TOTAL PARTIDA.....	**21,23**

APARTADO 02.07.02 Instalación

02.07.02.01 Ml Cable RV-k 0,6/1 kV de 2x1,5 mm2
Cable RV-k 0,6/1 kV de 2x1,5 mm2 en canalización aérea bajo tubo o en canaleta con accesorios

Mano de obra.....	0,27
Resto de obra y materiales	0,55
TOTAL PARTIDA.....	**0,82**

02.07.02.02 Ml Cable RV-k 0,6/1 kV de 2x2,5 mm2
Cable RV-k 0,6/1 kV de 2x2,5 mm2 en canalización aérea bajo tubo o en canaleta con accesorios

Mano de obra.....	0,27
Resto de obra y materiales	0,67
TOTAL PARTIDA.....	**0,94**

02.07.02.03 Ml Cable RV-k 0,6/1 kV de 4x6 mm2
Cable RV-k 0,6/1 kV de 4x6 mm2 en canalización aérea bajo tubo o en canaleta con accesorios

Mano de obra.....	0,27
Resto de obra y materiales	4,60
TOTAL PARTIDA.....	**4,87**

02.07.02.04 Ml Tubo acero flexible + funda PVC d36 mm
Tubo acero flexible + funda PVC d36 con racores judo y p/ de piezas y accesorios

Mano de obra.....	6,31
Resto de obra y materiales	4,31

CUADRO DE PRECIOS 2

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
		TOTAL PARTIDA.....	**10,62**
02.07.02.05	**Ml**	**Tubo acero flexible + funda PVC d16 mm** Tubo acero flexible + funda PVC d16 con racores judo y p/ de piezas y accesorios	
		Mano de obra.....	6,31
		Resto de obra y materiales	3,01
		TOTAL PARTIDA.....	**9,32**
02.07.02.06	**Ud**	**Caja de derivación estanca poliéster o PVC 100x100** Caja de registro estanca IP66 de poliéster o PVC de d100x100 mm incluidas bornas de conexión, instalado	
		Mano de obra.....	0,37
		Resto de obra y materiales	3,71
		TOTAL PARTIDA.....	**4,08**
02.07.02.07	**Ud**	**Pantalla fluorescente estanca 2x40 W** Pantalla fluorescente estanca de 2x40 W/AF IP65 construida en policarbonato y tornillería inoxidable, con reactancia, condensador incluso tubos fluorescentes, completo e instalado	
		Mano de obra.....	9,16
		Resto de obra y materiales	130,51
		TOTAL PARTIDA.....	**139,67**
02.07.02.08	**Ud**	**Proyector 500w estanco IP66** Proyector 500w estanco IP66 con carcasa de aluminio inyectado, reflector abrillantado y lámpara de 500 W, completo e instalado	
		Mano de obra.....	9,16
		Resto de obra y materiales	153,19
		TOTAL PARTIDA.....	**162,35**
02.07.02.09	**Ud**	**Aplique pared estanco IP66 125 W** Aplique de pared estanco IP66 125 W con cuerpo de poliéster reforzado y reja de acero plastificado, reflector de aluminio y cierre de vidrio incluso brazo y acoplamiento anclaje a paramento, completo e instalado	
		Mano de obra.....	9,16
		Resto de obra y materiales	140,05
		TOTAL PARTIDA.....	**149,21**
02.07.02.10	**Ud**	**Aparato autónomo de emergencia 300 lm estanco** Aparato autónomo de emergencia 300 lm estanco IP66 fabricado según norma UNE 60598.2.22, UNE 20392.93, completo e instalado	
		Mano de obra.....	9,16
		Resto de obra y materiales	65,53
		TOTAL PARTIDA.....	**74,69**
02.07.02.11	**Ud**	**Interruptor I-10A en caja estanca** Interruptor I 10 A/ 240 V alojado en caja de PVC estanca IP66 dotada de tapa, fijado a paramento, completo e instalado.	
		Mano de obra.....	9,16
		Resto de obra y materiales	9,61
		TOTAL PARTIDA.....	**18,77**
02.07.02.12	**Ud**	**Instalación puesta a tierra 3 picas en hilera** Realización de puesta a tierra formado por 3 picas 14-2m en hilera unidas por cable de cobre de 50 mm2 con separación entre picas de 3 metros. Incluye cable aislado DN-RA 0,6/1 kV 1x 50 mm2 de unos 10 metros de longitud protegido mecánicamente (línea principal de tierra), conexiones a borna general en cuadro BT, caja de seccionamiento/medida y accesorios, incluso conexionado interior a elementos metálicos.	
		Mano de obra.....	126,24

CUADRO DE PRECIOS 2

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
		Resto de obra y materiales	262,11
		TOTAL PARTIDA.....	**388,35**

02.07.02.13 Ud Arqueta prefabricada TT con tapa con símbolo TT

Instalación de arqueta prefabricada de puesta a tierra con tapa dotada del símbolo TT, instalado

Mano de obra.....	37,94
Resto de obra y materiales	28,44
TOTAL PARTIDA.....	**66,38**

02.07.02.14 Ml Zanja 2 tubos diametro 160

Apertura y cierre de zanja de dimensiones 0,45 x 0,80 metros, en cualquier terreno. Incluye colocación de 2 tubos corrugados de diámetro 160, prisma de hormigón HM 20 de dimensiones 0,45x0,26 metros, suministro y colocación de cinta identificactiva de línea eléctrica enterrada, relleno y compactado con materiales de la propia excavación

Mano de obra.....	1,83
Maquinaria	3,33
Resto de obra y materiales	19,34
TOTAL PARTIDA.....	**24,50**

02.07.02.15 Ud Arqueta tipo Iberdrola

Arqueta troncocónica tipo Iberdrola, de dimensiones inferiores 1x1 metros y superiores 0,60x0,60 metros de altura 0,95 metros, incluso tapa de fundición cuadrada de 60 cm, reforzada de prefabricados LIZAUR o similar con excavación, colocación y relleno compacado de material de la excavación.

Mano de obra.....	21,04
Maquinaria	47,94
Resto de obra y materiales	269,81
TOTAL PARTIDA.....	**338,79**

SUBCAPÍTULO 02.08 Camino de acceso

02.08.01 M3 Excavación a cielo abierto

Excavación a cielo abierto a cualquier tipo de terreno, incluso roca dura, con medios mecánicos, incluso rasanteo, p.p. de demolición de pavimento y transporte de sobrante a lugar de empleo o vertedero.

Mano de obra.....	3,67
Maquinaria	2,96
Resto de obra y materiales	0,40
TOTAL PARTIDA.....	**7,03**

02.08.02 M3 Terraplen con suelo adecuado

Terraplen con suelo adecuado procedente de préstamos, extendido, nivelado y compactado al 95% de Próctor Normal, incluso canon de extracción de las tierras de préstamos.

Mano de obra.....	1,68
Maquinaria	0,68
Resto de obra y materiales	0,14
TOTAL PARTIDA.....	**2,50**

02.08.03 M2 Preparación de la explanada

Preparación de la explanada, consistente en las operaciones de limpieza, barrido, escarificado, rasanteo y compactado y desbroce en un espesor de 0,20 m.

Mano de obra.....	0,20
Maquinaria	1,01
Resto de obra y materiales	0,07
TOTAL PARTIDA.....	**1,28**

CUADRO DE PRECIOS 2

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO

02.08.04 M3 Zahorra artificial huso ZA-25

Zahorra artificial huso ZA-25 procedente de machaqueo de cantera, que incluye transporte, colocación, compactación al 100% del P.M. y medios auxiliares en capa de espesor según planos una vez consolidada.

Mano de obra.....	8,50
Maquinaria	0,92
Resto de obra y materiales	13,18
TOTAL PARTIDA.....	**22,60**

02.08.05 M2 Pavimento de hormigón HF-3,5

Pavimento de hormigón HF-3,5 realizado con árido gris procedente de la zona, que incluye transporte, colocación de una capa de 16 cm de espesor, vibración, acabado y curado, completamente acabado, medios auxiliares y p.p. de juntas incluidas.

Mano de obra.....	7,23
Resto de obra y materiales	15,52
TOTAL PARTIDA.....	**22,75**

02.08.06 Ml Cuneta de hormigon de 60cm.

Cuneta de hormigón en masa HM-20 de hast 1 mt de anchura y mínimo 10 cm se espesor, fabricado "in situ", incluso: preparación del terreno, encofrado, vertido, vibrado con medios mecánicos, formación de pendientes y medios auxiliares, medida la longitud ejecutada.

Mano de obra.....	18,35
Resto de obra y materiales	26,66
TOTAL PARTIDA.....	**45,01**

02.08.07 Ml Apertura y refino de cuneta

Apertura y refino de cuneta en tierras con medios mecánicos en cualquier tipo de terreno, incluso limpieza de laterales, totalmente acabada.

Mano de obra.....	0,85
Maquinaria	0,36
Resto de obra y materiales	0,07
TOTAL PARTIDA.....	**1,28**

02.08.08 Ud Boquilla de hormigón HA-25

Boquilla de hormigón HA-25 en caños, de dimensiones según planos, que incluye excavación, encofrado, relleno y hormigón, totalmente acabado.

TOTAL PARTIDA.....	**425,00**

02.08.09 Ud Aleta de hormigón HA-25

Aleta de hormigón HA-25 en entrada o salida de caños de diámetro hasta 600 mm., incluye solera y dos aletas, incluso p.p. de excavación, encofrado y desencofrado, totalmente acabadas.

Mano de obra.....	190,53
Maquinaria	24,81
Resto de obra y materiales	209,67
TOTAL PARTIDA.....	**425,00**

CUADRO DE PRECIOS 2

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO

SUBCAPÍTULO 02.09 Control de Calidad

02.09.01 UD CONTROL DE CALIDAD

PARTIDA PARA CONTROL DE CALIDAD

TOTAL PARTIDA..... 2.111,74

SUBCAPÍTULO 02.10 Gestión de Residuos

02.10.01 UD GESTIÓN DE RESIDUOS

TOTAL PARTIDA..... 1.856,99

SUBCAPÍTULO 02.11 Seguridad y Salud

APARTADO 02.11.01 Movimiento de tierras y zanjas

02.11.01.01 Ud Escalera manual

Escalera manual portátil de aluminio para acceso a zanja.

TOTAL PARTIDA..... 13,82

02.11.01.02 Ud Pasarela vehículos

Pasarela de vehículos sobre zanja de hasta 1,00 m. de ancho, con plataforma de chapa metálica estriada de 15/20 mm. de espesor y 3 m. de anchura de paso, incluso preparación de los apoyos, anclajes, vallas laterales de 1 m. de altura, colocación y mantenimiento.

TOTAL PARTIDA..... 103,67

02.11.01.03 Ud Extintor de incendios

Extintor de incendios para juegos A, B y C con capacidad extintora 89A-113B.

TOTAL PARTIDA..... 35,80

APARTADO 02.11.02 Protección de obras, accesos

02.11.02.01 Ml Vallado perimetral

Vallado perimetral de obra o de cerramiento continuo, a base de valla metálica autónoma de 2,50 m. de longitud, provista de enganches laterales para alineación y fijación al suelo con dados de hormigón, incluso colocación, mantenimiento, reposición y desmontaje.

TOTAL PARTIDA..... 3,46

02.11.02.02 Ud P.A. abono

P.A. de abono íntegro para la instalación de puestas a tierra de todos los elementos y máquinas necesarios, compuesta, cada una de ellas, por cable de cobre, electrodo conectado a tierra en masas metálicas, etc.

TOTAL PARTIDA..... 82,94

02.11.02.03 Ud Pórtico

Pórtico para limitación de altura bajo líneas eléctricas, telefónicas, etc. compuesto por dos perfiles verticales y cable horizontal con banderolas.

TOTAL PARTIDA..... 82,94

CUADRO DE PRECIOS 2

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO

APARTADO 02.11.03 Protecciones individuales

02.11.03.01 Ud Equipamiento

P.A. de abono íntegro de equipamiento de protección personal, para módulo de 5 operarios, conteniendo para cada uno de ellos: casco, par de guantes de cuero, traje de agua, botas de agua y botas de seguridad. Incluso su reposición.

TOTAL PARTIDA..... 345,58

APARTADO 02.11.04 Instalaciones colectivas

02.11.04.01 Ud Caseta

Caseta de tipo prefabricada en uno o varios módulos, para 5 operarios, con vestuarios, aseos y cocina-comedor, totalmente equipada según normas de SG. con compartimento para botiquín, construida en chapa de acero galvanizado y pintura prelacada, con aislamiento en paredes y techo, ventanas practicables con persianas, e instalaciones de saneamiento y fontanería para agua fría y caliente con termo de 150 l. incluso accesos, conexiones a redes generales, cubo de basura, extintores radiadores y desmontaje completo al final de obra.

TOTAL PARTIDA..... 622,04

4.4. PRESUPUESTO

PRESUPUESTO

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	CAPÍTULO 01 MANANTIAL AIZARBIL			
	SUBCAPÍTULO 01.01 Movimiento de tierras			
01.01.01	**M3 Excavación en zanja** Excavación en todo tipo de tereno (incluso roca), suelto o de tránsito con medios mecánicos en zanja, registros y obras de fábrica, incluso p.p. de demolición de pavimento, transporte a vertedero de productos sobrantes de la excavación y transporte de acopio cuando no exista espacio suficiente al borde de zanja, agotamiento y demolición de canalizaciones y registros inutilizados.	7.860,00	7,03	55.255,80
01.01.02	**M3 Relleno gravilla caliza 5/8 mm.** Relleno gravilla caliza 5/8 mm. colocada en lecho de zanja, protección de tuberías y saneo de zanjas, incluso extendido y compactación.	756,50	28,89	21.855,29
01.01.03	**m3 Relleno seleccionado** Relleno seleccionado con productos procedentes de la excavación o préstamos, incluso compactación con bandeja vibratoria al 95% del P.N., incluso reposición de la tierra vegetal de la última capa dejando la superficie rasanteada y en las mismas condiciones al inicio de la excavación.	6.928,50	3,87	26.813,30
01.01.04	**M3 Zahorra artificial huso ZA-25** Zahorra artificial huso ZA-25 procedente de machaqueo de cantera, que incluye transporte, colocación, compactación al 100% del P.M. y medios auxiliares en capa de espesor según planos una vez consolidada.	175,00	22,60	3.955,00
01.01.05	**Ml Apertura y refino de cuneta** Apertura y refino de cuneta en tierras con medios mecánicos en cualquier tipo de terreno, incluso limpieza de laterales, totalmente acabada.	100,00	1,28	128,00
01.01.06	**M3 Demolición y reposición de muro de mampostería** Demolición y reposición de muro de mampostería que incluye suministro y acopio de materiales, hormigonado, tratamiento de las juntas. Incuye parte proporcional de excavación, ejecución de cimentación e incluso gestión de residuos. Totalmente terminada la unidad.	15,00	350,00	5.250,00
01.01.07	**Ml Apertura y cierre pista** Apertura y posterior cierre de pista de servicio para acceso de personal y maquinaria en los lugares en que sea necesario, incluso p.p. de tala, desbroce, excavación y relleno hasta conseguir una explanada máxima de 3 mts., con la autorización expresa de la Dirección de Obra.	1.350,00	15,00	20.250,00
01.01.08	**ml Reposición de vallado** Reposición de vallado a base de piquetes de acacia cada 2 m, y 6 alambres de espino, incluso hincado de postes en el terreno, colocación y tensado de alambres, herramientas y medios auxiliares.	450,00	10,50	4.725,00
	TOTAL SUBCAPÍTULO 01.01 Movimiento de			**138.232,39**

PRESUPUESTO

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	SUBCAPÍTULO 01.02 Tuberías y obras de fábrica			
01.02.01	**Ml Tubería PEAD 110 mm. 6 atm.** Tubería PEAD PN 10 MRS 100 (SDR 17), diámetro 110 mm según UNE 53966, marca de calidad (o certificado de conformidad) AENOR, o equivalente europea, apta uso alimentario, incluso p.p. de manguitos y piecerio para unión electrosoldada, ejecución de soldaduras, colocación y pruebas (según protocolo de pliego y resto de documentos).	480,00	10,50	5.040,00
01.02.02	**Ml Tubería PEAD 110 mm. 10 atm.** Tubería PEAD PN 10 MRS 100 (SDR 17), diámetro 110 mm según UNE 53966, marca de calidad (o certificado de conformidad) AENOR, o equivalente europea, apta uso alimentario, incluso p.p. de manguitos y piecerio para unión electrosoldada, ejecución de soldaduras, colocación y pruebas (según protocolo de pliego y resto de documentos).	2.020,00	11,39	23.007,80
01.02.03	**Ml Tubería PEAD 110 mm. 16 atm.** Tubería PEAD PN 16 MRS 100 (SDR 17), diámetro 110 mm según UNE 53966, marca de calidad (o certificado de conformidad) AENOR, o equivalente europea, apta uso alimentario, incluso p.p. de manguitos y piecerio para unión electrosoldada, ejecución de soldaduras, colocación y pruebas (según protocolo de pliego y resto de documentos).	3.800,00	14,45	54.910,00
01.02.04	**Ud Ventosa D. 60** Ventosa D. 60 mm. la cual incluye: Ventosa trifuncional diámetro 60 mm., tipo "Ventex" o similar, realizada en fundición dúctil, incluso piezas de conexión, válvula de cierre y purgador, totalmente instalada y probada. Válvula de compuerta tipo PONT-A-MOUSSON EURO-20 ó BELGICAST BV-05-47 DN = 60 mm., tipo husillo interior no ascendente, realizada en fundición nodular, con bridas, incluso materiales, transporte, montaje, juntas de alma metálica y pruebas en taller y obra. Te brida-brida con derivación brida, de fundición dúctil de 80 mm. de diámetro interior principal y cualquier derivación, incluye protección interior y exterior, suministro y descarga en lugar de acopio destinado al efecto, montaje, juntas, con alma metálica, tornillería, desinfección y pruebas. Bridas contratracción de fundición nodular de 125/60 mm. de diámetro en transición de bridas a tubería de polietileno, transporte a pie de obra, colocación en zanja, pruebas, herramientas y medios auxiliares.	9,00	873,00	7.857,00

PRESUPUESTO

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
01.02.05	**Ud Desagüe D. 60**			
	Desagüe D. 60 mm. la cual incluye: Te brida-brida con derivación brida, de fundición dúctil de 80 mm. de diámetro interior principal y cualquier derivación, incluye protección interior y exterior, suministro y descarga en lugar de acopio destinado al efecto, montaje, juntas, con alma metálica, tornillería, desinfección y pruebas. Válvula de compuerta tipo PONT-A-MOUSSON EURO-20 ó BELGICAST BV-05-47 DN = 60 mm., tipo husillo interior no ascendente, realizada en fundición nodular, con bridas, incluso materiales, transporte, montaje, juntas de alma metálica y pruebas en taller y obra. Aletas de hormigón HM-25 en tuberías, incluso excavación, encofrado y desencofrado, hormigón, herramientas y medios auxiliares. Brida contratracción de fundición nodular de 80/60 mm. de diámetro en transición de bridas a tubería de polietileno, hasta 15 m. de tubería de polietileno D. 63 mm., transporte a pie de obra, colocación en zanja, pruebas, herramientas y medios auxiliares.			
		6,00	756,00	4.536,00
01.02.06	**Ud Apoyos y contrarrestos**			
	Refuerzo-contrarresto de hormigón armado para conducción de abastecimiento de D 100 mm. en tes, con hormigón HA-25/P/20/I de central, y armaduras según especificaciones de plano, incluyendo cajeado, encofrados necesarios, vibrado en caso necesario y arreglo de tierras. Totalmente terminado.			
		13,00	60,00	780,00
01.02.07	**Ud Arqueta normalizada 1.00x1,00**			
	Arqueta normalizada de hormigón HA-25 N/mm2, de 1,00 x 1,00 de dimensiones interiores y altura varialble , incluso excavación, relleno de todo-uno, encofrado y desencofrado, armaduras, marco y tapa D 600 mm., colocado con sus 4 anclajes incluso conexión a conducción principal, herramientas y medios auxiliares.			
		15,00	765,00	11.475,00
01.02.08	**Ud Conexión red existente**			
	Ud de conexión con red existente, incluidos todos los materiales y trabajos necesarios para la correcta ejecución de la unidad.			
		4,00	150,00	600,00
01.02.09	**Ud P.J.A. Mantenimiento de servicio**			
	P.J.A. Mantenimiento de servicio			
		1,00	2.000,00	2.000,00
	TOTAL SUBCAPÍTULO 01.02 Tuberías y			**110.205,80**

PRESUPUESTO

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	SUBCAPÍTULO 01.03 Control de Calidad			
01.03.01	**UD CONTROL DE CALIDAD**			
	PARTIDA PARA CONTROL DE CALIDAD			
		1,00	2.200,00	2.200,00
	TOTAL SUBCAPÍTULO 01.03 Control de			**2.200,00**
	SUBCAPÍTULO 01.04 Gestión de Residuos			
01.04.01	**Ud GESTIÓN DE RESIDUOS**			
	PARTIDA PARA EL ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS			
		1,00	3.129,42	3.129,42
	TOTAL SUBCAPÍTULO 01.04 Gestión de			**3.129,42**
	SUBCAPÍTULO 01.05 Seguridad y Salud			
	APARTADO 01.05.01 Instalaciones Provisionales			
01.05.01.01mes	**Vestuarios**			
	Alquiler mensual de módulo metálico apilable prefabricado para uso de vestuario fabricado en chapa metálica emparedada con aislante térmico, incluso p.p. de suministro, instalación y retirada.			
		3,00	172,01	516,03
01.05.01.02mes	**Aseos y duchas**			
	Alquiler mensual de módulo metálico apilable, prefabricado para uso de aseo y duchas fabricado en chapa metálica emparedada aislante térmica con paneles desmontables para unión directa con los módulos vestuario, incluso p.p. de suministro, instalación y retirada.			
		3,00	172,01	516,03
	TOTAL APARTADO 01.05.01 Instalaciones			**1.032,06**
	APARTADO 01.05.02 Protecciones colectivas			
01.05.02.01Ud	**Extintor de incendios**			
	Extintor de incendios para juegos A, B y C con capacidad extintora 89A-113B.			
		1,00	35,80	35,80
01.05.02.02Ml	**Vallado perimetral**			
	Vallado perimetral de la obra, cerramiento continuo a base de mallazo electrosoldado y galvanizado 105x105x5 sobre bastidores de 2 m. de altura y 3 m. de largo con perfil D 42 mm., incluso cimientos o soportes de hormigón de 38 kg. de peso, elementos de unión, preparación del terreno, cimentación, colocación, mantenimiento, reposición y desmontaje.			
		50,00	13,40	670,00
01.05.02.03Ml	**Protección y señalización**			
	Protección y señalización de zanja abierta en la franja próxima a la carretera, según modelo de ficha CC-5, a base de balizamiento con encintado de guirnaldas bicolor. Señalización diurna y nocturna con paneles informativos y señales luminiscentes homologadas, según las directrices de Tráfico, la Dirección de Caminos del G. de N. y las que dicte la D.F. de la obra, incluso reposición a su estado inicial.			
		50,00	1,27	63,50

PRESUPUESTO

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
01.05.02.04Ud	**Tope para camiones**			
	Tope para camión de una longitud media de 4 m., totalmente instalado.			
		2,00	35,58	71,16
01.05.02.05Ud	**TAPA PROVISIONAL ARQUETA 51x51**			
	Tapa provisional para arquetas de 51x51 cm., huecos de forjado o asimilables, formada mediante tablones de madera de 20x5 cm. armados mediante clavazón, incluso colocación, (amortizable en dos usos).			
		5,00	5,58	27,90
01.05.02.06Ud	**Cartel informativo**			
	Cartel informativo con soporte metálico, incluso colocación y retirada.			
		1,00	25,72	25,72
	TOTAL APARTADO 01.05.02 Protecciones			**894,08**
	APARTADO 01.05.03 Afecciones a viales y Señalización de la obra			
01.05.03.01Ud	**Dotación de botiquín**			
	Dotación de botiquín de obra, totalmente equipado			
		1,00	115,40	115,40
01.05.03.02Ud	**Taquilla**			
	Taquilla metálica individual			
		5,00	21,42	107,10
01.05.03.03Ud	**Recipiente**			
	Recipiente 500 l. para recogida de basuras.			
		2,00	16,44	32,88
01.05.03.04m.	**CINTA BALIZAMIENTO BICOLOR 8 cm.**			
	Cinta de balizamiento bicolor rojo/blanco de material plástico, incluso colocación y desmontaje. s/ R.D. 485/97.			
		300,00	0,79	237,00
01.05.03.05Ud	**BOYA DESTELLANTE CON CÉLULA FOT.**			
	Boya destellante amarilla con carcasa de plástico y soporte de anclaje, con célula fotoeléctrica y pilas, i/colocación y desmontaje, (amortizable en tres usos). s/ R.D. 485/97.			
		5,00	16,53	82,65
01.05.03.06Ud	**CONO BALIZAMIENTO REFLECTANTE D=70**			
	Cono de balizamiento reflectante irrompible de 70 cm. de diámetro, (amortizable en cinco usos). s/ R.D. 485/97.			
		8,00	7,34	58,72
01.05.03.07Ud	**BALIZA LUMINOSA INTERMITENTE**			
	Foco de balizamiento intermitente, (amortizable en tres usos). s/ R.D. 485/97.			
		2,00	22,61	45,22

PRESUPUESTO

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
01.05.03.08Ud	**SEÑAL TRIANGULAR L=90cm. I/SOPORTE**			
	Señal de seguridad triangular de L=90 cm., normalizada, con trípode tubular, amortizable en cinco usos, i/colocación y desmontaje. s/ R.D. 485/97.			
		2,00	19,58	39,16
01.05.03.09Ud	**SEÑAL STOP D=60cm. I/SOPORTE**			
	Señal de stop, tipo octogonal de D=60 cm., normalizada, con soporte de acero galvanizado de 80x40x2 mm. y 2 m. de altura, amortizable en cinco usos, i/p.p. de apertura de pozo, hormigonado H-100/40, colocación y desmontaje. s/ R.D. 485/97.			
		1,00	21,70	21,70
01.05.03.10Ud	**PALETA MANUAL 2 CARAS STOP-OBL.**			
	Señal de seguridad manual a dos caras: Stop-Dirección obligatoria, tipo paleta. (amortizable en dos usos). s/ R.D. 485/97.			
		2,00	13,20	26,40
01.05.03.11Ud	**PLACA SEÑALIZACIÓN RIESGO**			
	Placa señalización-información en PVC serigrafiado de 50x30 cm., fijada mecánicamente, amortizable en 3 usos, incluso colocación y desmontaje. s/ R.D. 485/97.			
		2,00	3,91	7,82
	TOTAL APARTADO 01.05.03 Afecciones a			**774,05**
	TOTAL SUBCAPÍTULO 01.05 Seguridad y			**2.700,19**
	SUBCAPÍTULO 01.06 Medidas correctoras Medioambientales			
01.06.01	**Ud PA Medidas correctoras**			
	PA a justificar en realización de medidas correctoras medioambientales compuestas por plantaciones, hidrosiembras, etc… incluso seguimiento ambiental de las obras por técnico especialista, según indicaciones del Anejo nº 9.			
		1,00	13.750,00	13.750,00
	TOTAL SUBCAPÍTULO 01.06 Medidas			**13.750,00**
	TOTAL CAPÍTULO 01 MANANTIAL AIZARBIL 270.217,80			

PRESUPUESTO

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE

CAPÍTULO 02 DEPÓSITO ERICE DE ATEZ

SUBCAPÍTULO 02.01 Movimiento de tierras

02.01.01 M3 Excavación a cielo abierto

Excavación a cielo abierto a cualquier tipo de terreno, incluso roca dura, con medios mecánicos, incluso rasanteo, p.p. de demolición de pavimento y transporte de sobrante a lugar de empleo o vertedero.

655,00 7,03 4.604,65

02.01.02 M3 Excavación en zanja

Excavación en todo tipo de tereno (incluso roca), suelto o de tránsito con medios mecánicos en zanja, registros y obras de fábrica, incluso p.p. de demolición de pavimento, transporte a vertedero de productos sobrantes de la excavación y transporte de acopio cuando no exista espacio suficiente al borde de zanja, agotamiento y demolición de canalizaciones y registros inutilizados.

369,92 7,03 2.600,54

02.01.04 M3 Encachado de grava caliza

Encachado de grava caliza de machaqueo en cimentaciones, incluso extendido y compactación en capa de espesor según planos, completamente acabado.

37,07 28,87 1.070,21

02.01.05 M3 Relleno gravilla caliza 5/8 mm.

Relleno gravilla caliza 5/8 mm. colocada en lecho de zanja, protección de tuberías y saneo de zanjas, incluso extendido y compactación.

87,51 28,89 2.528,16

02.01.06 M3 Relleno seleccionado

Relleno seleccionado con productos procedentes de la excavación o préstamos, incluso compactación con bandeja vibratoria al 95% del P.N., incluso reposición de la tierra vegetal de la última capa dejando la superficie rasanteada y en las mismas condiciones al inicio de la excavación.

618,61 3,49 2.158,95

02.01.07 M3 Grava caliza seleccionada y lavada

Grava caliza seleccionada y lavada en trasdos de obra de fábrica, incluso extendido y compactación vibratoria, i/ parte proporcional de gestión de residuos y trasporte a vertedero.

25,58 28,87 738,49

02.01.08 M2 DEMOLICIÓN Y REPOSICIÓN DE PAVIMENTO

Corte, levante y reposición del pavimento a su estado original, incluyendo parte proporcional de bordillo de hormigón prefabricado, rígola, acera de losa de piedra, aglomerado asfáltico, 20 cm de ZA-25 y todos los trabajos y materiales necesarios para dejarlo con las mismas características actuales.

2,50 47,00 117,50

02.01.09 PA Demolición de depósito existente

Partida alzada a justificar de demolición de depósito existente.

1,00 3.100,00 3.100,00

TOTAL SUBCAPÍTULO 02.01 Movimiento de 16.918,50

PRESUPUESTO

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	SUBCAPÍTULO 02.02 Drenajes			
02.02.01	**Ml Tubería PVC corrugado 160** Tubería PVC corrugado abovedado diámetro 160 mm. para drenaje, incluso p.p. de manguitos de unión y piezas especiales completamente instalada y probada.	83,82	10,38	870,05
02.02.02	**Ml Tubería PVC 110** Tubería PVC presión para saneamiento de diámetro 110 mm., color gris PN 6 s/Norma UNE-53.962 EX, colocada y probada, incluso juntas y p.p. de piezas especiales, cortes, accesorios, derivaciones, etc., totalmente terminada..	5,45	12,54	68,34
02.02.03	**Ml Tubería PVC 200** Tubería PVC presión para saneamiento de diámetro 250 mm., color gris PN 6 s/Norma UNE-53.962 EX, colocada y probada, incluso juntas y p.p. de piezas especiales, cortes, accesorios, derivaciones, etc., totalmente terminada..	15,51	21,75	337,34
02.02.04	**Ml Tubería PVC 250** Tubería PVC presión para saneamiento de diámetro 250 mm., color gris PN 6 s/Norma UNE-53.962 EX, colocada y probada, incluso juntas y p.p. de piezas especiales, cortes, accesorios, derivaciones, etc., totalmente terminada..	40,17	30,16	1.211,53
02.02.05	**Ud Base hormigón armado pozo, D=1000 mm** Base prefabricada de hormigón armado HA-25 para pozos de registro, diámetro interior 1000 mm, espesor 12 cm, altura 1000 mm, incluso juntas para colector , totalmente colocada.	5,00	340,00	1.700,00
02.02.06	**Ud Anillo armado, D=1000, h=60** Anillo prefabricado de hormigón armado HA-25 para pozo de registro , diámetro interior 1000 mm, espesor 120 mm, altura 600 mm,m incluso juntas de unión, totalmente colocado.	5,00	146,00	730,00
02.02.07	**Ud Cono armado, D=1000, h=85** Cono prefabricado de hormigón armado HA-25, diámetro interior 1000 mm, espesor 120 mm, altura 850 mm, incluso junta de unión, totalmente colocado.	5,00	162,00	810,00
02.02.08	**Ud Tapa y marco de fundición de 0,60 m de diámetro** Tapa y marco de fundición dúctil de 0,60 m de diámetro, certificada según norma EN 124, clase D 400, tapa articulada, cierre por apéndice elástico, junta de insonorización de polietileno, incluso p.p. de anclajes, totalmente colocada.	5,00	185,00	925,00
02.02.09	**Ud Paté de polipropileno para acceso a pozo** Paté de polipropileno para acceso a pozo o arqueta, totalmente colocado.	10,00	8,11	81,10

PRESUPUESTO

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
02.02.10	**Ud Arqueta normalizada 0,6x0,6x1,2**			
	Arqueta normalizada de hormigón HA-25 N/mm2, de 0,60x0,60x1,20 de dimensiones interiores, incluso excavación, relleno de todo-uno, encofrado y desencofrado, armaduras, marco y tapa D600 mm. colocado con sus 4 anclajes incluso conexión a conducción principal, herramientas y medios auxiliares.			
		2,00	565,00	1.130,00
02.02.11	**Ud Gárgola de acero inoxidable**			
	Gárgola de acero inoxidable, colocada en desagüe de cubierta, incluso remate con impermeabilización, totalmente colocada y probada.			
		4,00	135,00	540,00
02.02.12	**Ud Sumidero de 250 x 250**			
	Sumidero de 250 x 250 mm. formado por marco y rejilla de fundición dúctil, incluso p.p. de hormigón HA-25, encofrado, excavación y relleno, recibido de hormigón de la tapa y conexión con red de drenaje, completamente instalado.			
		1,00	194,00	194,00
02.02.13	**Ud Aletas de hormigón HA-25**			
	Aletas de hormigón HM-25 en tuberías, incluso excavación, encofrado y desencofrado, hormigón, herramientas y medios auxiliares.			
		1,00	425,00	425,00
02.02.14	**M3 Hormigón de limpieza HM-20**			
	Hormigón HM-20/P/20/I, no estructural en masa, de 20 MPa de resistencia característica en presoleras, recubrimientos y limpiezas de fondo de excavaciones, fabricado con árido máximo de 20 mm. y cemento tipo CEM II/35 SR y consistencia plástica, puesto en obra extendido y rasanteado.			
		8,38	116,00	972,08
02.02.15	**M2 Encofrado y desencofrado**			
	Encofrado y desencofrado de cualquier tipo de paramentos planos vistos, realizado mediante paneles prefabricados fenólicos o madera cepillada, incluso p.p. de separadores y desencofrantes, berenjenos, latiguillos, pasamuros PVC y relleno pasamuros con mortero de cemento impermeable.			
		33,53	55,00	1.844,15

TOTAL SUBCAPÍTULO 02.02 Drenajes 11.838,59

PRESUPUESTO

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE

SUBCAPÍTULO 02.03 Obras de fábrica

02.03.01 M3 Hormigón de limpieza HM-20

Hormigón HM-20/P/20/I, no estructural en masa, de 20 MPa de resistencia característica en presoleras, recubrimientos y limpiezas de fondo de excavaciones, fabricado con árido máximo de 20 mm. y cemento tipo CEM II/35 SR y consistencia plástica, puesto en obra extendido y rasanteado.

7,29 116,00 845,64

02.03.02 M3 Hormigón HA-30

Hormigón estructural HA-30/P/20/ IIa + Qb fabricado con cemento III-B/32.5 SR, de 30 MPa de resistencia característica, consistencia plástica y tamaño máximo de árido de 20 mm., puesto en obra, vibración por medios mecánicos, ejecución de junta, curado y rasanteado, totalmente terminado conforme a la EHE.

88,70 119,00 10.555,30

02.03.03 M2 Encofrado y desencofrado

Encofrado y desencofrado de cualquier tipo de paramentos planos vistos, realizado mediante paneles prefabricados fenólicos o madera cepillada, incluso p.p. de separadores y desencofrantes, berenjenos, latiguillos, pasamuros PVC y relleno pasamuros con mortero de cemento impermeable.

500,46 55,00 27.525,30

02.03.04 M2 Mallazo 10 mm. 15x15

Mallazo electrosoldado B-500S de 10 mm. de diámetro, formando cuadrícula de 15 x 15 cm. totalmente instalada, incluso solapes y recortes.

282,89 15,65 4.427,23

02.03.05 M2 Mallazo 8 mm. 15x15

Mallazo electrosoldado B-500S de 8 mm. de diámetro, formando cuadrícula de 15 x 15 cm. totalmente instalda, incluso solapes y recortes.

269,03 10,52 2.830,20

02.03.06 Kg Acero para armar B-500S

Acero para armar B-500S colocado, incluso p.p. de solapes, despuntes y separadores.

2.718,47 2,15 5.844,71

02.03.07 M2 Suministro y colocación de forjado en cubierta

Suministro y colocación de forjado en cubierta de depósito de 15 +5 cm. de espesor a base de placa alveolar de 120 cm, incluso encofrado y desencofrado, apuntalamiento, colocación de hormigón vibrado HA-25 en relleno de capa de compresión, mallazo de reparto y negativos según planos, totalmente terminado.

60,41 91,52 5.528,72

02.03.08 M2 PINTURA EPOXI PARA SUELOS

Apliación manual de dos manos de pintura epoxi, acabado satinado, textura lisa, sobre suelo de cámara de llaves.

12,00 50,00 600,00

TOTAL SUBCAPÍTULO 02.03 Obras de fábrica 58.157,10

PRESUPUESTO

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	SUBCAPÍTULO 02.04 Impermeabilización			
02.04.01	**M2 Impermeabilización de cubierta** Impermeabilización de cubierta mediante lámina plástico-asfáltica con armadura de polietileno de 4 kg., solapada a fuego en una anchura mínima de 10 cm., incluso imprimación de perímetros y salientes con pintura caucho asfáltica, completamente acabada y probada.	60,41	35,51	2.145,16
02.04.02	**M2 Capa de mortero de cemento** Capa de mortero de cemento de 3 cm. de espesor, incluso mallazo de gallinero, en protección de la impermeabilización de la cubierta y formación de pendientes, completamente acabado.	60,41	15,01	906,75
02.04.03	**Ml Junta de estanqueidad de PVC 200** Junta de estanqueidad de PVC 200 mm., incluso piezas especiales, sujeción al encofrado y armaduras, sellado con Thyokol e imprimación, totalmente instalada.	106,70	19,48	2.078,52
02.04.04	**M2 Aplicación de pintura caucho-asfáltica** Aplicación de pintura caucho-asfáltica en impermeabilización de paramentos interiores y exteriores enterrados, color gris, dos manos cruzadas, completamente acabado.	68,13	8,00	545,04
02.04.05	**M2 Pintura plástica lisa** Aplicación de dos manos cruzadas de pintura plástica lisa en fachada tipo REVETON o similar, en alzados exteriores, completamente acabado.	116,44	11,00	1.280,84
02.04.06	**M2 Geotextil drenaje TS-20** Geotextil para drenaje formado por filamentos continuos de polipropileno normalizado a los rayos U.V., unidos mecánicamente por un proceso de agujeteado con resistencia a la perforación CBR de 1.500 N.	60,41	0,70	42,29
	TOTAL SUBCAPÍTULO 02.04			**6.998,60**

PRESUPUESTO

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	SUBCAPÍTULO 02.05 Carpintería y ventilación			
02.05.01	**M2 Rejilla tramex** Rejilla tramex de acero galvanizado en caliente, para 500 kg. de sobrecarga, incluso p.p. de perfiles de sustentación, anclaje y escaleras medido en planta.	4,45	158,60	705,77
02.05.02	**Ud Puerta de chapa metálica galvanizada** Puerta en chapa metálica galvanizada en caliente tipo PEGASO de 1,20 x2,10 sobre perfil laminado en frío reforzado, incluso marco metálico, rejillas de ventilación, cerradura y herrajes, y pintura con una mano de imprimación y dos de acabado, completamente instalada.	1,00	1.285,00	1.285,00
02.05.03	**M2 Escalera** Escalera formada por perfiles laminados UPN80, UP100 y UPN140 y peldañeado realizado mediante rejilla tramex, incluso marcos, perfiles de sujeción y barandilla, completamente acabada y pintada con una mano de imprimación y dos de acabado.	3,62	650,00	2.353,00
02.05.04	**M2 Premarco aluminio natural para carpintería exterior** Premarco aluminio natural para carpintería exterior. Colocado	3,00	225,00	675,00
02.05.05	**M2 Carpintería exterior de aluminio anodizado en color** Carpintería exterior de aluminio anodizado en color, con perfilería de rotura de puente térmico, serie 6050RT de Reynolds o similar, de 15 micras de espesor, incluye herrajes de colgar y seguridad y sellado con paramentos con masilla. Terminada.	3,00	380,00	1.140,00
02.05.06	**M2 Climalit con dos lunas** Climalit con dos luna, exterior Stadip 4+4 mm con lám. butiral color, cámara de aire de 6, 8 ó 12 mm, e interior luna incolora 4 mm con junta plástica, colocado sobre madera, aluminio o hierro y sellado con siliconna incolora.	3,00	100,00	300,00
02.05.07	**Ud Lucernario de 0,25 x 1,00** Ud. Lucernario con marco y doble rejilla en acero galvanizado en caliente, una fuerte con cuadrícula de 5 cm2 y otra tupida, de 0,35 x 1,14 m., incluso colocación y pintura con una mano de imprimación y dos de acabado, completamente instalado.	2,00	500,00	1.000,00
02.05.08	**Ud Escalera AISI 316 pared recta** Escalera de acero inoxidable AISI 316 en perfiles ensamblados, largueros de perfil obalado separados 400 mm., peldaños estriados colocados cada 300 mm., patas de agarre a muro 40 x 30 mm. con placas de anclaje cada 1.500 mm., incluso tornillos de expansión de acero inoxidable, fija a muro de hormigón armado existente, incluso ejecución de taladros necesarios, totalmente instalada.	2,00	1.380,00	2.760,00

PRESUPUESTO

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
02.05.09	**UD SOMBRERETE VENTILACION GALVANIZADO 70X70**			
	Suministro y colocación de sombrerete contra la lluvia de chapa galvanizada de 70 x 70 mm, en cubierta de depósito, acabado liso, con malla de protección contra la entrada de hojas, insectos y pájaros, babero de plomo y cuello de conexión a conducto.			
		2,00	390,00	780,00
02.05.10	**ML REMATE METALICO CUBIERTA**			
	Remate para borde perimetral de cubierta de paneles de acero, mediante chapa plegada de acero, con acabado galvanizado, de 0,8 mm de espesor, 40 cm de desarrollo y 3 pliegues, sujeto con tornillo estanco.			
		43,14	35,00	1.509,90
	TOTAL SUBCAPÍTULO 02.05 Carpintería y			**12.508,67**
	SUBCAPÍTULO 02.06 Tuberías y piezas especiales			
	APARTADO 02.06.01 Cámara de llaves			
02.06.01.01Ml	**Tubería FD diámetro 80**			
	Tubería diámetro 80 mm. de fundición dúctil gama Natural clase K-9, incluso p.p. de junta automática flexible, colocada, desinfectada y probada.			
		15,99	24,84	397,19
02.06.01.02Ml	**Tubería FD diámetro 100**			
	Tubería diámetro 100 mm. de fundición dúctil gama Natural clase K-9, incluso p.p. de junta automática flexible, colocada, desinfectada y probada.			
		10,91	30,65	334,39
02.06.01.03Ud	**Empalme BE 80 mm.**			
	Empalme brida-enchufe de fundición dúctil de 80 mm. de diámetro interior, incluso protección exterior e interior, suministro y descarga en lugar de acopio destinado al efecto, montaje, junta expres, tornillería, desinfección y pruebas.			
		4,00	99,74	398,96
02.06.01.04Ud	**Empalme BE 100 mm.**			
	Empalme brida-enchufe de fundición dúctil, de 100 mm. de diámetro interior, incluso protección exterior o interior, suministro y descarga en lugar de acopio destinado al efecto, montaje, junta expres, tornillería, desinfección y pruebas.			
		11,00	100,82	1.109,02
02.06.01.05Ud	**Codo EE 80 mm.**			
	Codo enchufe-enchufe de fundición dúctil de 80 mm. de diámetro interior 100º, 50º, 25º ó 12,5ºcentesimales de giro, que incluye protección exterior e interior, suministro y descarga en lugar de acopio destinado al efecto, montaje, junta expres, tornillería, desinfección y pruebas.			
		4,00	118,93	475,72
02.06.01.06Ud	**Codo EE 100 mm.**			
	Codo enchufe-enchufe de fundición dúctil de 100 mm. de diámetro interior 100º, 50º, 25º ó 12,5ºcentesimales de giro, que incluye protección exterior e interior, suministro y descarga en lugar de acopio destinado al efecto, montaje, junta expres, tornillería, desinfección y pruebas.			
		10,00	124,08	1.240,80

PRESUPUESTO

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
02.06.01.07Ud	**Te BBB 60**			
	Te brida-brida con derivación brida, de fundición dúctil de 60 mm. de diámetro interior principal y cualquier derivación, incluye protección interior y exterior, suministro y descarga en lugar de acopio destinado al efecto, montaje, juntas, con alma metálica, tornillería, desinfección y pruebas.			
		1,00	111,00	111,00
02.06.01.08Ud	**Te BBB 80**			
	Te brida-brida con derivación brida, de fundición dúctil de 80 mm. de diámetro interior principal y cualquier derivación, incluye protección interior y exterior, suministro y descarga en lugar de acopio destinado al efecto, montaje, juntas, con alma metálica, tornillería, desinfección y pruebas.			
		1,00	112,66	112,66
02.06.01.09Ud	**Te BBB 100**			
	Te brida-brida con derivación brida, de fundición dúctil de 100 mm. de diámetro interior principal y cualquier derivación, incluye protección interior y exterior, suministro y descarga en lugar de acopio destinado al efecto, montaje, juntas, con alma metálica, tornillería, desinfección y pruebas.			
		3,00	118,67	356,01
02.06.01.10Ud	**Reducción BB 100/80**			
	Reducción brida-brida de fundición dúctil de 100-80, que incluye protección interior y exterior, suministro y descarga en lugar de acopio preparado al efecto, montaje, juntas, tornillería, desinfección y pruebas.			
		1,00	95,83	95,83
02.06.01.11Ud	**Válvula mariposa 60 mm.**			
	Válvula de mariposa tipo AVK Water serie corta o similar PN 16 de 60 mm. de diámetro, realizada en fundición dúctil con revestimiento epoxi, junta de EPDM, disco y ejes de acero inoxidable y tornillos de sujeción alrededor del cuerpo, incluso palanca de accionamiento, completamente instalada y probada.			
		3,00	118,65	355,95
02.06.01.12Ud	**Válvula de mariposa tipo Wafer de 80 mm.**			
	Válvula de mariposa tipo AVK Water serie corta o similar PN 16 de 80 mm. de diámetro, realizada en fundición dúctil con revestimiento epoxi, junta de EPDM, disco y ejes de acero inoxidable y tornillos de sujeción alrededor del cuerpo, incluso palanca de accionamiento, completamente instalada y probada.			
		3,00	123,00	369,00
02.06.01.13Ud	**Válvula de mariposa tipo Wafer de 100 mm.**			
	Válvula de mariposa tipo AVK Wafer serie corta o similar PN 16 de 100 mm. de diámetro, realizada en fundición dúctil con revestimiento epoxi, junta de EPDM, disco y ejes de acero inoxidable y tornillos de sujeción alrededor del cuerpo, incluso palanca de accionamiento, completamente instalada y probada.			
		2,00	150,79	301,58
02.06.01.14Ud	**Contrarresto y apoyos en conducciones de FD**			
	Contrarrestos y apoyos de hormigón HM-20 en conducción y piezas especiales de FD hasta DN de 500 mm., incluso p.p. de encofrado, herramientas y medios auxiliares.			
		9,00	100,00	900,00

PRESUPUESTO

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
02.06.01.15Ud	**Filtro de un sólo cuerpo 60** Filtro de un sólo cuerpo y brida PN-10, diámetro 60 con cuerpo de hierro fundido dúctil, parte interna de acero inoxidable, incluyendo grifo de comprobación de presión, materiales, transporte, montaje, juntas, pequeño material y pruebas en taller y obra.	1,00	107,85	107,85
02.06.01.16Ud	**Válvula flotador 60** Válvula de flotador de cierre elástico tipo BV-05-44 de 60 mm. de diámetro y 16 kg/cm2 de presión nominal, realizada en fundición, a bridas y p.p. de juntas, boya de PVC, completamente instalada y regulada.	2,00	653,68	1.307,36
02.06.01.17Ud	**Sistema de cloración** Analizador de cloro en continuo tipo colorimétrico, marca HACH, modelo CL17 o similar, alojado en armario de plástico NEMA-12 con tapa de policarbonato transparente, para medición de concentración de cloro en continuo de 0-5 mg/l de cloro ligre o residual, exactitud mejor que +-5% de la lectura o +-0,05 mg/l, ciclo de análisis completo cada 2,5 minutos, salida del registrador seleccionable 0--0 mV, 0-100 mV, 0-1V, 4-20 mA. Intervalo de salida programable en cualquier valor 0-5 mg/l, alimentación 115/230Va.c., instalación mural, con panel de visualización de diodos de 3 dígitos, dos alarmas, teclado de control, bomba peristáltica y accesorios, colocado, calibrado y probado.	1,00	5.983,00	5.983,00
02.06.01.18Ud	**Carrete de desmontaje de 80 mm.** Carrete de desmontaje de diámetro 80 mm. de acero inoxidable, totalmente colocado y probado.	2,00	374,00	748,00
02.06.01.19PA	**Rotura y reposición de servicios afectados** Partida alzada a justificar de rotura y reposición de servicos afectados.	1,00	2.000,00	2.000,00
02.06.01.20UD	**CARRETE EMBRIDADO FD 80** Carrete embridado de fundición dúctil de 80 mm. de diámetro interior y cualquier longitud, que incluye protección interior y exterior, suministro y descarga en lugar de acopio destinado al efecto, montaje, juntas, tornillería y pruebas.	2,00	875,00	1.750,00
02.06.01.21UD	**CARRETE EMBRIDADO FD 100** Carrete embridado de fundición dúctil de 100 mm. de diámetro interior y cualquier longitud, que incluye protección interior y exterior, suministro y descarga en lugar de acopio destinado al efecto, montaje, juntas, tornillería y pruebas.	1,00	950,00	950,00
02.06.01.22Ud	**Caudalímetro magneto-inductivo DN 80** Caudalímetro magnético inductivo DN 100 PN 16 tipo Endress Hauser, modelo Promag 30 F o similar, con display, conexión a proceso, bridas DIN 2501 de acero al carbono, tubo de medida en acero 1.4301, electrodos de medida, referencia y detección de tubo vacío en acero inoxidable, alimentacioón a 85-260Vac 45/65 Hz, protección IP67, entradas y salidas galvánicamente separadas de la fuente de alimentación y entre sí, salida analógica 0/4-20 mA, salida a impulsos, protección para interferencias, precisión del 0,5 % del valor promedio, reproductividad de 0,1%, colocado, conexionado y comprobado.			

PRESUPUESTO

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
		2,00	1.525,64	3.051,28
02.06.01.23UD	**FILTRO TAPA SUPERIOR 80** Filtro de tapa superior y brida PN-10, diámetro 80 con cuerpo de hierro fundido dúctil, parte interna de acero inoxidable, incluyendo grifo de comprobación de presión, materiales, transporte, montaje, juntas, pequeño material y pruebas en taller y obra.			
		2,00	200,00	400,00
02.06.01.24UD	**TUBERÍA INOX - ENTRADA ERICE - 2D65** Montante de acero inoxidable formado por dos tuberías de diámetro de 65 mm, totalmente colocado, conexionado y comprobado.			
		1,00	1.000,00	1.000,00
02.06.01.25UD	**TUBERÍA INOX - ALIVIADERO - CONO + 1D100** Estructura de aliviadero de acero inoxidable formado por una tubería de diámetro 100mm y un cono de acero inoxidable, totalmente montado, conexionado y comprobado.			
		2,00	500,00	1.000,00
02.06.01.26UD	**TOMA MUESTRA: COLLARÍN 1/2" + TUBO + VALV** Toma muestras formado por collarín de 1/2", tubería y válvula, totalmente colocado y conexionado.			
		2,00	300,00	600,00
02.06.01.27UD	**CONTADOR CLASE C.Ø 25 MM/ARMARI.** DE CONTADOR SECO DE VELOCIDAD,CLASE C Ø 25 MM.INSTALADO,INCLUYENDO: ROTURA DE PAVIMENTO CON CORTE DE MAQUINA, EXCAVACION Y RETIRADA DE LOS PRODUCTOS A VERTEDERO Y RELLENO COMPACTADO DE TODO UNO. EMPALME CON TUBERIA DE POLIETILENO NEGRO DE B.D. Y MARCA AENOR DESDE LA LLAVE DE REGISTRO, DOS VALVULAS DE BOLA CON TRATAMIENTO NIPLOY DE LARRARTE, PLATECSA O SIMILAR, GRIFO DE PURGA, JUNTAS, TOPES DE ANCLAJE Y LAS PIEZAS NECESARIAS PARA EMPALMAR EN LAS TUBERIAS DE ENTRADA Y SALIDA. ARMARIO EN PARED PARA INSTALACION DE CONTADOR DE DIMENSIONES 50x80x30 CM REALIZADO EN FABRICA SIMILAR A LA FACHADA, CON PUERTAS Y MARCO DE POLIESTER REFORZADO , HERRAJES Y CERRADURA NORMALIZADA, PICADO PARA EMPOTRAMIENTO Y RETIRADA DE SOBRANTES A VERTEDERO, REVESTIMIENTO INTERIOR CON MORTERO M-40 TOTALMENTE TERMINADO INCLUSO LIMPIEZA.			
		1,00	487,27	487,27
	TOTAL APARTADO 02.06.01 Cámara de			**25.942,87**

PRESUPUESTO

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	APARTADO 02.06.02 Conexiones			
02.06.02.01Ml	**Tubería FD diámetro 80** Tubería diámetro 80 mm. de fundición dúctil gama Natural clase K-9, incluso p.p. de junta automática flexible, colocada, desinfectada y probada.	32,47	24,84	806,55
02.06.02.02Ml	**Tubería FD diámetro 100** Tubería diámetro 100 mm. de fundición dúctil gama Natural clase K-9, incluso p.p. de junta automática flexible, colocada, desinfectada y probada.	3,40	30,65	104,21
02.06.02.03Ml	**Tubería PEAD 110 mm. 10 atm.** Tubería PEAD PN 10 MRS 100 (SDR 17), diámetro 110 mm según UNE 53966, marca de calidad (o certificado de conformidad) AENOR, o equivalente europea, apta uso alimentario, incluso p.p. de manguitos y piecerio para unión electrosoldada, ejecución de soldaduras, colocación y pruebas (según protocolo de pliego y resto de documentos).	140,00	11,39	1.594,60
02.06.02.04Ud	**Codo EE 80 mm.** Codo enchufe-enchufe de fundición dúctil de 80 mm. de diámetro interior 100º, 50º, 25º ó 12,5ºcentesimales de giro, que incluye protección exterior e interior, suministro y descarga en lugar de acopio destinado al efecto, montaje, junta expres, tornillería, desinfección y pruebas.	6,00	118,93	713,58
02.06.02.05Ud	**Empalme BE 80 mm.** Empalme brida-enchufe de fundición dúctil de 80 mm. de diámetro interior, incluso protección exterior e interior, suministro y descarga en lugar de acopio destinado al efecto, montaje, junta expres, tornillería, desinfección y pruebas.	4,00	99,74	398,96
02.06.02.06Ud	**Contrarresto y apoyos en conducciones de FD** Contrarrestos y apoyos de hormigón HM-20 en conducción y piezas especiales de FD hasta DN de 500 mm., incluso p.p. de encofrado, herramientas y medios auxiliares.	4,00	100,00	400,00
02.06.02.07PA	**PA conexión arqueta existente** PA a justificar conexión arqueta existente	1,00	1.500,00	1.500,00
	TOTAL APARTADO 02.06.02 Conexiones			**5.517,90**
	TOTAL SUBCAPÍTULO 02.06 Tuberías y			**31.460,77**

PRESUPUESTO

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	SUBCAPÍTULO 02.07 Instalación eléctrica			
	APARTADO 02.07.01 Cuadro general			
02.07.01.01Ud	**Armario c/placa, panel y refuerzos** Armario metálico estanco IP 66 con placa de montaje, conjunto panel lateral y refuerzos o similar, montado y colocado.	1,00	403,45	403,45
02.07.01.02Ud	**Carril, canaleta, cableado y bornas cuadro pequeño** Carril, canaleta, cableado y bornas para cuadro eléctrico pequeño, incluso instalación y conexionado de los elementos que integran el cuadro	1,00	137,16	137,16
02.07.01.03Ud	**Descargador sobretensión** Descargador sobretensión instalado y conexionado	1,00	58,96	58,96
02.07.01.04Ud	**Descargador N-PE con regleta** Descargador de sobretensiones N-PE con regleta de conexión, instalado y conexionado	1,00	75,34	75,34
02.07.01.05Ud	**Magnetotérmico 2P 10A (10 kA)** Magnetotérmico 2P 10A con poder de corte 10 kA, instalado en raíl y conexionado	4,00	19,46	77,84
02.07.01.06Ud	**Magnetotérmico 2P 16A (10 kA)** Magnetotérmico 2P 16A con poder de corte 10 kA, instalado en raíl y conexionado	1,00	19,73	19,73
02.07.01.07Ud	**Magnetotérmico 4P 20A (10 kA)** Magnetotérmico 4P 10A con poder de corte 10 kA, instalado en raíl y conexionado	1,00	53,56	53,56
02.07.01.08Ud	**Diferencial 2P 40A 30 mA** Diferencial 2P 40A 30 mA instalado en carril y conexionado	1,00	62,86	62,86
02.07.01.09Ud	**Diferencial 4P 40A 300 mA** Diferencial 4P 40A 300 mA instalado en carril y conexionado	1,00	105,55	105,55
02.07.01.10Ud	**Base tomacorrientes con tapa II+T 16 A** Base tomacorrientes con tapa II+T 16 A colocado en cuadro	4,00	21,23	84,92
	TOTAL APARTADO 02.07.01 Cuadro general ..			**1.079,37**

PRESUPUESTO

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	APARTADO 02.07.02 Instalación			
02.07.02.01Ml	**Cable RV-k 0,6/1 kV de 2x1,5 mm2** Cable RV-k 0,6/1 kV de 2x1,5 mm2 en canalización aérea bajo tubo o en canaleta con accesorios	15,00	0,82	12,30
02.07.02.02Ml	**Cable RV-k 0,6/1 kV de 2x2,5 mm2** Cable RV-k 0,6/1 kV de 2x2,5 mm2 en canalización aérea bajo tubo o en canaleta con accesorios	40,00	0,94	37,60
02.07.02.03Ml	**Cable RV-k 0,6/1 kV de 4x6 mm2** Cable RV-k 0,6/1 kV de 4x6 mm2 en canalización aérea bajo tubo o en canaleta con accesorios	25,00	4,87	121,75
02.07.02.04Ml	**Tubo acero flexible + funda PVC d36 mm** Tubo acero flexible + funda PVC d36 con racores judo y p/ de piezas y accesorios	15,00	10,62	159,30
02.07.02.05Ml	**Tubo acero flexible + funda PVC d16 mm** Tubo acero flexible + funda PVC d16 con racores judo y p/ de piezas y accesorios	30,00	9,32	279,60
02.07.02.06Ud	**Caja de derivación estanca poliéster o PVC 100x100** Caja de registro estanca IP66 de poliéster o PVC de d100x100 mm incluidas bornas de conexión, instalado	5,00	4,08	20,40
02.07.02.07Ud	**Pantalla fluorescente estanca 2x40 W** Pantalla fluorescente estanca de 2x40 W/AF IP65 construida en policarbonato y tornillería inoxidable, con reactancia, condensador incluso tubos fluorescentes, completo e instalado	2,00	139,67	279,34
02.07.02.08Ud	**Proyector 500w estanco IP66** Proyector 500w estanco IP66 con carcasa de aluminio inyectado, reflector abrillantado y lámpara de 500 W, completo e instalado	2,00	162,35	324,70
02.07.02.09Ud	**Aplique pared estanco IP66 125 W** Aplique de pared estanco IP66 125 W con cuerpo de poliéster reforzado y reja de acero plastificado, reflector de aluminio y cierre de vidrio incluso brazo y acoplamiento anclaje a paramento, completo e instalado	1,00	149,21	149,21
02.07.02.10Ud	**Aparato autónomo de emergencia 300 lm estanco** Aparato autónomo de emergencia 300 lm estanco IP66 fabricado según norma UNE 60598.2.22, UNE 20392.93, completo e instalado	1,00	74,69	74,69

PRESUPUESTO

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
02.07.02.11Ud	**Interruptor I-10A en caja estanca** Interruptor I 10 A/ 240 V alojado en caja de PVC estanca IP66 dotada de tapa, fijado a paramento, completo e instalado.	3,00	18,77	56,31
02.07.02.12Ud	**Instalación puesta a tierra 3 picas en hilera** Realización de puesta a tierra formado por 3 picas 14-2m en hilera unidas por cable de cobre de 50 mm2 con separación entre picas de 3 metros. Incluye cable aislado DN-RA 0,6/1 kV 1x 50 mm2 de unos 10 metros de longitud protegido mecánicamente (línea principal de tierra), conexiones a borna general en cuadro BT, caja de seccionamiento/medida y accesorios, incluso conexionado interior a elementos metálicos.	1,00	388,35	388,35
02.07.02.13Ud	**Arqueta prefabricada TT con tapa con símbolo TT** Instalación de arqueta prefabricada de puesta a tierra con tapa dotada del símbolo TT, instalado	1,00	66,38	66,38
02.07.02.14Ml	**Zanja 2 tubos diametro 160** Apertura y cierre de zanja de dimensiones 0,45 x 0,80 metros, en cualquier terreno. Incluye colocación de 2 tubos corrugados de diámetro 160, prisma de hormigón HM 20 de dimensiones 0,45x0,26 metros, suministro y colocación de cinta identificactiva de línea eléctrica enterrada, relleno y compactado con materiales de la propia excavación	25,00	24,50	612,50
02.07.02.15Ud	**Arqueta tipo Iberdrola** Arqueta troncocónica tipo Iberdrola, de dimensiones inferiores 1x1 metros y superiores 0,60x0,60 metros de altura 0,95 metros, incluso tapa de fundición cuadrada de 60 cm, reforzada de prefabricados LIZAUR o similar con excavación, colocación y relleno compacado de material de la excavación.	1,00	338,79	338,79
	TOTAL APARTADO 02.07.02 Instalación.....			**2.921,22**
	TOTAL SUBCAPÍTULO 02.07 Instalación			**4.000,59**

PRESUPUESTO

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	SUBCAPÍTULO 02.08 Camino de acceso			
02.08.01	**M3 Excavación a cielo abierto** Excavación a cielo abierto a cualquier tipo de terreno, incluso roca dura, con medios mecánicos, incluso rasanteo, p.p. de demolición de pavimento y transporte de sobrante a lugar de empleo o vertedero.	229,99	7,03	1.616,83
02.08.02	**M3 Terraplen con suelo adecuado** Terraplen con suelo adecuado procedente de préstamos, extendido, nivelado y compactado al 95% de Próctor Normal, incluso canon de extracción de las tierras de préstamos.	85,09	2,50	212,73
02.08.03	**M2 Preparación de la explanada** Preparación de la explanada, consistente en las operaciones de limpieza, barrido, escarificado, rasanteo y compactado y desbroce en un espesor de 0,20 m.	518,87	1,28	664,15
02.08.04	**M3 Zahorra artificial huso ZA-25** Zahorra artificial huso ZA-25 procedente de machaqueo de cantera, que incluye transporte, colocación, compactación al 100% del P.M. y medios auxiliares en capa de espesor según planos una vez consolidada.	103,77	22,60	2.345,20
02.08.05	**M2 Pavimento de hormigón HF-3,5** Pavimento de hormigón HF-3,5 realizado con árido gris procedente de la zona, que incluye transporte, colocación de una capa de 16 cm de espesor, vibración, acabado y curado, completamente acabado, medios auxiliares y p.p. de juntas incluidas.	483,87	22,75	11.008,04
02.08.06	**Ml Cuneta de hormigon de 60cm.** Cuneta de hormigón en masa HM-20 de hast 1 mt de anchura y mínimo 10 cm se espesor, fabricado "in situ", incluso: preparación del terreno, encofrado, vertido, vibrado con medios mecánicos, formación de pendientes y medios auxiliares, medida la longitud ejecutada.	25,00	45,01	1.125,25
02.08.07	**Ml Apertura y refino de cuneta** Apertura y refino de cuneta en tierras con medios mecánicos en cualquier tipo de terreno, incluso limpieza de laterales, totalmente acabada.	24,99	1,28	31,99
02.08.08	**Ud Boquilla de hormigón HA-25** Boquilla de hormigón HA-25 en caños, de dimensiones según planos, que incluye excavación, encofrado, relleno y hormigón, totalmente acabado.	1,00	425,00	425,00
02.08.09	**Ud Aleta de hormigón HA-25** Aleta de hormigón HA-25 en entrada o salida de caños de diámetro hasta 600 mm., incluye solera y dos aletas, incluso p.p. de excavación, encofrado y desencofrado, totalmente acabadas.	2,00	425,00	850,00

PRESUPUESTO

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	TOTAL SUBCAPÍTULO 02.08 Camino de			**18.279,19**
	SUBCAPÍTULO 02.09 Control de Calidad			
02.09.01	**UD CONTROL DE CALIDAD**			
	PARTIDA PARA CONTROL DE CALIDAD	1,00	2.111,74	2.111,74
	TOTAL SUBCAPÍTULO 02.09 Control de			**2.111,74**
	SUBCAPÍTULO 02.10 Gestión de Residuos			
02.10.01	**UD GESTIÓN DE RESIDUOS**			
		1,00	1.856,99	1.856,99
	TOTAL SUBCAPÍTULO 02.10 Gestión de			**1.856,99**
	SUBCAPÍTULO 02.11 Seguridad y Salud			
	APARTADO 02.11.01 Movimiento de tierras y zanjas			
02.11.01.01Ud	**Escalera manual**			
	Escalera manual portátil de aluminio para acceso a zanja.	1,00	13,82	13,82
02.11.01.02Ud	**Pasarela vehículos**			
	Pasarela de vehículos sobre zanja de hasta 1,00 m. de ancho, con plataforma de chapa metálica estriada de 15/20 mm. de espesor y 3 m. de anchura de paso, incluso preparación de los apoyos, anclajes, vallas laterales de 1 m. de altura, colocación y mantenimiento.	1,00	103,67	103,67
02.11.01.03Ud	**Extintor de incendios**			
	Extintor de incendios para juegos A, B y C con capacidad extintora 89A-113B.	2,00	35,80	71,60
	TOTAL APARTADO 02.11.01 Movimiento de			**189,09**
	APARTADO 02.11.02 Protección de obras, accesos			
02.11.02.01Ml	**Vallado perimetral**			
	Vallado perimetral de obra o de cerramiento continuo, a base de valla metálica autónoma de 2,50 m. de longitud, provista de enganches laterales para alineación y fijación al suelo con dados de hormigón, incluso colocación, mantenimiento, reposición y desmontaje.	75,00	3,46	259,50
02.11.02.02Ud	**P.A. abono**			
	P.A. de abono íntegro para la instalación de puestas a tierra de todos los elementos y máquinas necesarios, compuesta, cada una de ellas, por cable de cobre, electrodo conectado a tierra en masas metálicas, etc.	1,00	82,94	82,94
02.11.02.03Ud	**Pórtico**			
	Pórtico para limitación de altura bajo líneas eléctricas, telefónicas, etc. compuesto por dos perfiles verticales y cable horizontal con banderolas.	1,00	82,94	82,94
	TOTAL APARTADO 02.11.02 Protección de			**425,38**

PRESUPUESTO

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE

APARTADO 02.11.03 Protecciones individuales

02.11.03.01Ud Equipamiento

P.A. de abono íntegro de equipamiento de protección personal, para módulo de 5 operarios, conteniendo para cada uno de ellos: casco, par de guantes de cuero, traje de agua, botas de agua y botas de seguridad. Incluso su reposición.

1,00	345,58	345,58

TOTAL APARTADO 02.11.03 Protecciones 345,58

APARTADO 02.11.04 Instalaciones colectivas

02.11.04.01Ud Caseta

Caseta de tipo prefabricada en uno o varios módulos, para 5 operarios, con vestuarios, aseos y cocina-comedor, totalmente equipada según normas de SG. con compartimento para botiquín, construida en chapa de acero galvanizado y pintura prelacada, con aislamiento en paredes y techo, ventanas practicables con persianas, e instalaciones de saneamiento y fontanería para agua fría y caliente con termo de 150 l. incluso accesos, conexiones a redes generales, cubo de basura, extintores radiadores y desmontaje completo al final de obra.

1,00	622,04	622,04

TOTAL APARTADO 02.11.04 Instalaciones 622,04

TOTAL SUBCAPÍTULO 02.11 Seguridad y 1.582,09

TOTAL CAPÍTULO 02 DEPÓSITO ERICE DE ATEZ..... 165.712,83

TOTAL 435.930,63

4.5. RESUMEN DE PRESUPUESTO

RESUMEN DE PRESUPUESTO

MEJORA DEL ABASTECIMIENTO DE AGUA EN ALTA AL VALLE DE ATEZ

CAPITULO	RESUMEN		EUROS	%
1	MANANTIAL AIZARBIL.....		270.217,80	61,99
-01.01	-Movimiento de tierras.....	138.232,39		
-01.02	-Tuberías y obras de fábrica	110.205,80		
-01.03	-Control de Calidad	2.200,00		
-01.04	-Gestión de Residuos.....	3.129,42		
-01.05	-Seguridad y Salud	2.700,19		
-01.06	-Medidas correctoras Medioambientales	13.750,00		
2	DEPÓSITO ERICE DE ATEZ		165.712,83	38,01
-02.01	-Movimiento de tierras.....	16.918,50		
-02.02	-Drenajes	11.838,59		
-02.03	-Obras de fábrica	58.157,10		
-02.04	-Impermeabilización.....	6.998,60		
-02.05	-Carpintería y ventilación	12.508,67		
-02.06	-Tuberías y piezas especiales.....	31.460,77		
-02.07	-Instalación eléctrica	4.000,59		
-02.08	-Camino de acceso.....	18.279,19		
-02.09	-Control de Calidad	2.111,74		
-02.10	-Gestión de Residuos.....	1.856,99		
-02.11	-Seguridad y Salud	1.582,09		
		TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL		**435.930,63**
	10,00% Gastos generales	43.593,06		
	6,00% Beneficio industrial.....	26.155,84		
		SUMA DE G.G. y B.I.		69.748,90
		TOTAL PRESUPUESTO CONTRATA		**505.679,53**
	21,00% I.V.A.....			106.192,70
		TOTAL PRESUPUESTO GENERAL		**611.872,23**

Asciende el presupuesto de Ejecución Material a la expresada cantidad de CUATROCIENTOS TREINTA Y CINCO MIL NOVECIENTOS TREINTA EUROS con SESENTA Y TRES CÉNTIMOS

Burlada, Noviembre de 2022.

Juan Carlos Ovalle

El Ingeniero de Caminos, C. y P.

Colegiado nº : 24.967

KREAN, S.COOP.

05_Estudio_SS_Memo_Pliego_rev04

5 Segurtasun eta Osasun Azterketa • Estudio de Seguridad y Salud

Proyecto □ Proiektua
Atez Haraneko goi-ur hornidura hobetzea • Mejora del abastecimiento de agua en alta al Valle de Atez

Promotor • Sustatzailea
Ayuntamiento del Valle de Atez

Fecha • Data
2022ko azaroa • Noviembre 2022

Autor • Egilea
Juan Carlos Ovalle Cortissoz

Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos

Índice ○ aurkibidea

5.1. SEGURTASUN ETA OSASUN AZTERKETA. TXOSTENA ○ ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD. MEMORIA

5.2. SEGURTASUN ETA OSASUN AZTERKETA. PLANOAK ○ ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD. PLANOS

5.3. SEGURTASUN ETA OSASUN AZTERKETA. BALDINTZEN AGIRIA ○ ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD. PLIEGO DE CONDICIONES

5.4. SEGURTASUN ETA OSASUN AZTERKETA. AURREKONTUA ○ ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD. PRESUPUESTO

KREAN, S.COOP.
Goiru Kalea 7
Garaia Parke Teknologikoa
20500 ARRASATE
T: 902 03 04 88
F: 902 78 79 43
www.krean.com

5.1 Segurtasun eta Osasun Azterketa. Txostena • Estudio de Seguridad y Salud. Memoria

Proyecto • Proiektua
Atez Haraneko goi-ur hornidura hobetzea • Mejora del abastecimiento de agua en alta al Valle de Atez

Promotor • Sustatzailea
Ayuntamiento del Valle de Atez

Fecha • Data
2022ko azaroa • Noviembre 2022

Autor • Egilea
Juan Carlos Ovalle Cortissoz
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos

Inscrita en el Registro de Cooperativas de Euskadi, folio 534, asiento 1, número 96.0.011 O C.I.F.: F-20545018

Índice - aurkibidea

1 OBJETO DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD 9

2 JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD 10

3 MARCO NORMATIVO 11

4 CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LA OBRA PROYECTADA 13

4.1 DATOS GENERALES 13
4.1.1 Título de la obra 13
4.1.2 Promotor 13
4.1.3 Autor del proyecto 13
4.1.4 Autor del estudio de seguridad y salud 13
4.2 DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA OBRA 13
4.3 ACCESOS DE OBRA Y CONTROL DE ACCESOS 13
4.4 TELÉFONOS Y DIRECCIONES 13
4.5 PROGRAMA DE EJECUCIÓN. PLAZOS Y PRESUPUESTO 14
4.5.1 Unidades constructivas que componen la obra 14
4.5.2 Mano de obra prevista 15
4.5.3 Plazo de ejecución 15
4.5.4 Presupuesto total de la obra 15

5 IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS Y MEDIDAS DE PROTECCIÓN EN LAS ACTIVIDADES DE OBRA 17

5.1 Metodología de trabajo 17
5.2 Actividades de obra 17
5.2.1 Formación específica necesaria para ejecución de las actividades 17
5.2.2 Presencia del Recurso Preventivo 17
5.2.3 Accesos a obra 18
5.2.4 Bases granulares. Zahorras 19
5.2.5 Bordillos y rigolas 24
5.2.6 Carpintería metálica 28
5.2.7 Carro portabotellas de gases 32
5.2.8 Cerramiento metálico 33
5.2.9 Colocación de elementos prefabricados estructurales 36
5.2.10 Colocación de mobiliario urbano 37
5.2.11 Control y accesos a obra 38
5.2.12 Corte de tubería con radial 40
5.2.13 Cubilotes de hormigonado 42
5.2.14 Demoliciones por medios manuales 44
5.2.15 Demoliciones por medios mecánicos 50
5.2.16 Desbroce del terreno 55
5.2.17 Desmontaje de tuberías, equipos y accesorios en conducciones 56
5.2.18 Drenaje de aguas procedentes del nivel freático 61
5.2.19 Ejecución de desvíos de tráfico y peatones 65
5.2.20 Ejecución de pilotes 66
5.2.21 Extendido y compactado de zahorra artificial 77
5.2.22 Explanaciones del terreno 79
5.2.23 Excavaciones en zanja 81
5.2.24 Embaldosados y adoquinados 85
5.2.25 Entibaciones 91
5.2.26 Ensayos y control de calidad 97
5.2.27 Extensión de tierra vegetal 100
5.2.28 Excavación a cielo abierto, vaciados 105
5.2.29 Excavación en zanjas y pozos 109
5.2.30 Excavación en mina 115
5.2.31 Encofrados verticales 116
5.2.32 Encofrados horizontales o inclinados 121
5.2.33 Estructuras. Montajes de prefabricados 127
5.2.34 Fibra óptica: 128
5.2.35 Fresado de Pavimento 129

5.2.36 Geotextiles 134
5.2.37 Gestión de acopios y almacenamiento en obra 137
5.2.38 Gestión de residuos de construcción y demolición 142
5.2.39 Hinca de tubos 146
5.2.40 Hormigonado 153
5.2.41 Impermeabilización de cámaras 159
5.2.42 Instalaciones de higiene y bienestar 161
5.2.43 Instalación eléctrica provisional de obra 165
5.2.44 Instalación de tuberías en conducciones 170
5.2.45 Instalación de valvulería, piezas especiales, accesorios y equipos en conducciones 177
5.2.46 Instalaciones eléctricas 183
5.2.47 Instalaciones de riego 188
5.2.48 Manipulación del hormigón 189
5.2.49 Manipulación de materiales y cargas 193
5.2.50 Mezcla bituminosa en caliente 199
5.2.51 Montaje de plataformas, tramex, escaleras, pates y barandillas 204
5.2.52 Montaje de ferralla 207
5.2.53 Obras de fábrica (ladrillo, bloque, mampostería, etc.) 212
5.2.54 Pozos de registro “in situ” o prefabricados 216
5.2.55 Oficios, unidades especiales y montajes 221
5.2.56 Prevención de riesgos en las visitas a obra 223
5.2.57 Pruebas de presión y estanqueidad 226
5.2.58 Rehabilitación de tubería con manga 229
5.2.59 Rellenos y terraplenes 231
5.2.60 Revegetación 234
5.2.61 Riegos asfálticos 240
5.2.62 Señalización provisional de obra 245
5.2.63 Señalización vial 248
5.2.64 Soldadura por gases/ oxiacetilénica/ oxicorte 252
5.2.65 Soldadura eléctrica 256
5.2.66 Trabajos de limpieza de obra en general 261
5.2.67 Trabajos en espacios confinados 265
5.2.68 Trabajos con riesgo de exposición al ruido 269
5.2.69 Trabajos con riesgo de exposición a contacto eléctrico en baja y alta tensión 271
5.2.70 Trabajos con exposición a agentes meteorológicos extremos 275
5.2.71 Trabajos en horario nocturno 277
5.2.72 Trabajos con amianto - fibrocemento 279
5.2.73 Trabajos con Riesgo Biológico 282
5.2.74 Trabajos en altura 285
5.2.75 Trabajos de jardinería 289
5.2.76 Trabajos con riesgo de exposición a contacto eléctrico en baja y alta tensión 292
5.2.77 Trabajos con exposición a agentes meteorológicos extremos 297
5.2.78 Tratamiento bituminoso 299
5.2.79 Topografía, medición y control de obra 300
5.2.80 Vertederos 304

6 IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS Y MEDIDAS DE PROTECCIÓN DE MÁQUINAS Y EQUIPOS 306

6.1 Relación de maquinaria 306
6.2 Riesgos laborales y medidas de protección para maquinaria y equipos 306
6.2.1 Barredora autopropulsada 306
6.2.2 Bomba de achique 307
6.2.3 Camión basculante 309
6.2.4 Camión cisterna 310
6.2.5 Camión de riego asfáltico 311
6.2.6 Camión grúa 312
6.2.7 Carretilla elevadora 313
6.2.8 Camión hormigonera 316
6.2.9 Compresor 316
6.2.10 Cortadora de productos cerámicos 317
6.2.11 Dobladora mecánica de ferralla 318
6.2.12 Dúmper 319
6.2.13 Equipo de soldadura aluminotérmica 320

6.2.14 Extendedora de mezcla bituminosa 322
6.2.15 Fresadora de aglomerado 323
6.2.16 Grupo electrógeno 325
6.2.17 Góndola de transporte 325
6.2.18 Grúa autopropulsada 327
6.2.19 Hidrosembradora 329
6.2.20 Hormigonera eléctrica 331
6.2.21 Máquinas herramientas 331
6.2.22 Maquinaria de movimiento de tierras y fresado 333
6.2.23 Maquinaria móvil para construcción de carreteras, trabajos en viales o calzadas 336
6.2.24 Maquinaria-herramienta en general 356
6.2.25 Martillo Neumático 367
6.2.26 Minicargadora 367
6.2.27 Motosierra 368
6.2.28 Palas cargadoras 370
6.2.29 Motoniveladoras 371
6.2.30 Pintabandas 372
6.2.31 Pisón rana 374
6.2.32 Plataformas de trabajo 375
6.2.33 Radial 375
6.2.34 Retroexcavadora 376
6.2.35 Rodillo vibrante autopropulsado 378
6.2.36 Rozadora eléctrica 379
6.2.37 Sierra cortadora de pavimento 380
6.2.38 Sierra circular de mesa 381
6.2.39 Soldadura Eléctrica 382
6.2.40 Soldadura oxiacetilénica – oxicorte 385
6.2.41 Taladro eléctrico 388
6.2.42 Tráctel para arrastre de cargas 390
6.2.43 Vehículo todo terreno 391
6.2.44 Vibrador 392

7 IDENTIFIC. RIESGOS Y MEDIDAS PROTECC. EN MEDIOS AUXILIARES 394

7.1 Identificación y prevención de riesgos de medios auxiliares 394
7.2 Relación de medios auxiliares de obra 394
7.3 Riesgos y medidas de protección para medios auxiliares 394
7.3.1 Escaleras de mano 394
7.3.2 Cables y eslingas 397
7.3.3 Contenedores 404
7.3.4 Pasarelas de obra 405
7.3.5 Baliza luminosa intermitente 406
7.3.6 Puntales 407
7.3.7 Entibaciones 409
7.3.8 Carro portabotellas de gases 410
7.3.9 Carretilla de mano 411
7.3.10 Transpaleta manual 412
7.3.11 Paneles para encofrado: metálicos y de madera 413
7.3.12 Planchas metálicas o chapones 414
7.3.13 Valla metálica con pies de hormigón o similar 415

8 PREVENCIÓN DE DAÑOS A TERCEROS 417

8.1 Riesgos más frecuentes 417
8.2 Medidas de protección colectiva 417

9 PREVENCIÓN ENFERMEDADES PROFESIONALES 419

9.1 Enfermedades causadas por las vibraciones 419
9.2 Sordera profesional 419
9.3 Dermatosis profesional 421
9.4 Enfermedades y molestias causadas por el humo 421
9.5 Enfermedades y molestias causadas por líquidos 421
9.6 Enfermedades y molestias causadas por gases 421
9.7 Medicina preventiva, reconocimientos médicos y primeros auxilios 421

10 INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR 423

10.1 ASEOS..... 423
10.2 VESTUARIOS 423
10.3 COMEDOR 423

11 SEÑALIZACIÓN 424

12 PLAN DE EVACUACIÓN Y EMERGENCIA. SERVICIOS SANITARIOS 425

12.1 RECONOCIMIENTO MÉDICO E INFORMACIÓN ASISTENCIAL..... 425
12.2 CONTROLES HIGIÉNICOS Y SANITARIOS. 425
12.3 BOTIQUINES Y OTRAS INSTALACIONES SANITARIAS. 425

13 FORMACIÓN E INFORMACIÓN EN SEGURIDAD Y SALUD 427

14 ORGANIZACIÓN PREVENTIVA DE LA OBRA 428

15 COORDINACIÓN DE ACTIVIDADES EMPRESARIALES. DOCUMENTACIÓN OBLIGATORIA 429

A.1. MEMORIA INFORMATIVA

1 OBJETO DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

El presente Estudio de Seguridad y Salud corresponde al Atez Haraneko goi-ur hornidura hobetzea • Mejora del abastecimiento de agua en alta al Valle de Atez. En aplicación de este estudio, se redactará el Plan de Seguridad y Salud por el Contratista de la obra, según lo dispuesto en el art. 7 del RD 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción. Dicho Plan de Seguridad y Salud constituirá el elemento básico de ordenación de las actividades de identificación y, en su caso, evaluación de riesgos y planificación de la actividad preventiva a que se refiere el Capítulo II del Real Decreto por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención, y facilitará la labor de prevención y protección de riesgos profesionales durante la ejecución de la obra.

Se consideran en este Estudio, los procedimientos, equipos técnicos y medios auxiliares, la identificación de los riesgos laborales que pueden ser evitados y las medidas técnicas para ello, los riesgos que no pueden eliminarse y se especifican las medidas preventivas y protecciones técnicas tendentes a controlar y reducir dichos riesgos.

El Plan de Seguridad y Salud deberá ser redactado en aplicación del presente Estudio, y el Contratista lo someterá, antes del inicio de los trabajos, a la aprobación de la Administración Promotora previo informe del Coordinador de Seguridad y Salud de las obras en fase de ejecución. En el Plan de Seguridad y Salud, el Contratista tiene la obligación de incluir el plan marco establecido para la obra.

Este Estudio propone una serie de procedimientos constructivos para ejecutar los trabajos, de los que se analizan sus riesgos proponiendo una serie de medidas preventivas al efecto de minimizarlos. El Contratista podrá modificarlos o proponer otros a los expuestos en su Plan de Seguridad y Salud, conservando y respetando el espíritu del Estudio, sin que impliquen en ningún caso una reducción de la seguridad en la obra y sometiéndolo siempre a la aprobación de la Administración Promotora, previo informe del Coordinador de Seguridad y Salud de la obra en fase de ejecución.

2 JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

En virtud del Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en las obras de construcción y según su artículo 4, el Atez Haraneko goi-ur hornidura hobetzea • Mejora del abastecimiento de agua en alta al Valle de Atez debe incluir un Estudio de Seguridad y Salud al encontrarse en alguno de los siguientes supuestos:

a- Que el presupuesto de ejecución por contrata incluido en el proyecto sea igual o superior a 450.759,08 euros.

b- Que la duración estimada sea superior a 30 días laborables, empleándose en algún momento a más de 20 trabajadores simultáneamente.

c- Que el volumen de mano de obra estimada, entendiendo por tal la suma de los días de trabajo total de los trabajadores en la obra, sea superior a 500.

d- Las obras de túneles, conducciones subterráneas y presas.

Para el presente proyecto de ejecución, resultan de aplicación los puntos a), b) y c).

3 MARCO NORMATIVO

Como queda dicho, este Estudio de Seguridad y Salud se redacta en cumplimiento de lo dispuesto en el Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción, cuyo artículo 4 establece las condiciones de obligatoriedad para los proyectos técnicos de construcción, viniendo reglamentariamente exigido en el presente caso.

De acuerdo con ello, este Estudio debe ser complementado, antes del comienzo de la obra, por el Plan de Seguridad y Salud elaborado por el Contratista. Dicho plan desarrollará las medidas preventivas previstas en este Estudio, adaptando las técnicas y soluciones que han de ponerse finalmente en obra.

Eventualmente, el Plan de Seguridad y Salud podrá proponer alternativas preventivas a las medidas planificadas aquí, en las condiciones establecidas en el artículo 7 del ya citado Real Decreto 1627/1997. En su conjunto, el Plan de Seguridad y Salud constituirá el conjunto de medidas y actuaciones preventivas derivadas de este Estudio, que el Contratista se compromete a disponer en las distintas actividades y fases de la obra, sin perjuicio de las modificaciones y actualizaciones a que pueda haber lugar, en las condiciones reglamentariamente establecidas.

La base legal de este Estudio, así como el citado Real Decreto 1627/1997, dictado en su desarrollo, es la Ley 31/1995, de10 de noviembre, de prevención de riesgos laborales, cuyo desarrollo reglamentario, de aplicación directa al Estudio de Seguridad y Salud, en tanto que establece Normas que deben ser observadas parcial o totalmente en su redacción y posterior cumplimiento que, sin perjuicio de las recogidas en el pliego de condiciones de este Estudio, se concretan en las siguientes:

- Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales (B.O.E. del 10- 11-95). Modificaciones en la Ley 50/1998, de 30 de diciembre.
- Estatuto de los Trabajadores (Real Decreto Legislativo 2/2015, de 23 de octubre).
- Reglamento de los Servicios de Prevención (Real Decreto 39/97, de 17 de enero, B.O.E. 31-01-97).
- Modificación del Reglamento de los Servicios de Prevención (Real Decreto 780/1998, de 30 de abril, B.O.E. 01-05-98).
- Desarrollo del Reglamento de los Servicios de Prevención (O.M. de 27-06- 97, B.O.E. 04-07-97).
- Reglamento sobre disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en las obras de Construcción (Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, B.O.E. 25-10-97).
- Reglamento sobre disposiciones mínimas en materia de Señalización de Seguridad y Salud en el Trabajo (Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, B.O.E. 23-04-97).
- Reglamento sobre disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en los Lugares Trabajo [excepto Construcción] (Real Decreto 486/97, de 14 de abril, B.O.E. 23-04- 97).
- Reglamento sobre disposiciones mínimas de Seguridad y Salud relativas a la Manipulación de Cargas (Real Decreto 487/1997, de 14 de abril, B.O.E. 23-04-97).
- Reglamento sobre disposiciones mínimas de Seguridad y Salud relativas al trabajo con Equipos que incluyen Pantallas de Visualización (Real Decreto 488/1997, de 14 de abril, B.O.E. 23-04-97).
- Reglamento de Protección de los trabajadores contra los Riesgos relacionados con la Exposición a Agentes Biológicos durante el trabajo (Real Decreto 664/1997, de 12 de mayo, B.O.E. 24-05-97)
- Adaptación en función del progreso técnico del Real Decreto 664/1997 (Orden de 25 de marzo de 1998 (corrección de errores del 15 de abril)
- Reglamento de Protección de los trabajadores contra los Riesgos relacionados con la Exposición a Agentes Cancerígenos durante el trabajo (Real Decreto 665/1997, de 12 de mayo, B.O.E. 24-05-97)
- Reglamento sobre disposiciones mínimas de Seguridad y Salud relativas a la utilización por los trabajadores de Equipos de Protección Individual (Real Decreto 773/1997, de 22 de mayo, B.O.E. 12-06-97)
- Reglamento sobre disposiciones mínimas de Seguridad y Salud para la utilización por los trabajadores de los Equipos de Trabajo (Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, B.O.E. 07-08-97)
- Real Decreto 949/1997, de 20 de junio, por el que se establece el certificado de profesionalidad de la ocupación de prevencionista de riesgos laborales
- Real Decreto 216/1999, de 5 de febrero, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud en el trabajo en el ámbito de las empresas de trabajo temporal.

- Real Decreto 374/2001, de 6 de abril, sobre la protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo.
- Real Decreto 614/2001, de 8 de junio, sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico. Ampliación 1 normativa del Estado.
- Ley 54/2003, de 12 de diciembre, de "Reforma del marco normativo de la prevención de riesgos laborales".
- Real Decreto 171/2004, de 30 de enero, por el que se desarrolla el art. 24 de la ley 31/1995 de prevención de riesgos laborales, en materia de coordinación de actividades empresariales.
- Real Decreto 2177/2004, de 12 de noviembre, por el que se modifica el Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo, en materia de trabajos temporales en altura. BOE núm. 274 de 13 noviembre.
- Real Decreto 1644/2008 por el que se establecen las Normas para la comercialización y puesta en servicio de las máquinas. Deroga el RD 1435/1992 por el que se dictan las disposiciones de aplicación de la
- Directiva del Consejo 89/392/CEE, relativa a la aproximación de las legislaciones de los Estados miembros sobre máquinas.
- Real Decreto 330/2009, de 13 de marzo, por el que se modifica el Real Decreto 1311/2005, de 4 de noviembre, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores frente a los riesgos derivados o que puedan derivarse de la exposición a vibraciones mecánicas.
- Real Decreto 327/2009, de 13 de marzo, por el que se modifica el Real Decreto 1109/2007, de 24 de agosto, por el que se desarrolla la Ley 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el sector de la construcción.
- Real Decreto 337/2010, de 19 de marzo, por el que se modifican el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención; el Real Decreto 1109/2007, de 24 de agosto, por el que se desarrolla la Ley 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el sector de la construcción y el Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en obras de construcción.

4 CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LA OBRA PROYECTADA

4.1 DATOS GENERALES

4.1.1 Título de la obra

La obra objeto de este Estudio se enmarca dentro del Atez Haraneko goi-ur hornidura hobetzea • Mejora del abastecimiento de agua en alta al Valle de Atez.

4.1.2 Promotor

El Promotor de la Obra es Ayuntamiento del Valle de Atez.

4.1.3 Autor del proyecto

El Autor del Proyecto es Juan Carlos Ovalle Cortissoz, Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos.

4.1.4 Autor del estudio de seguridad y salud

El Autor del presente Estudio de Seguridad y Salud es Juan Carlos Ovalle Cortissoz.

4.2 DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA OBRA

A fin de no repetir las mismas aclaraciones realizadas en la memoria general del Proyecto, se hace referencia a la misma para cualquier aclaración al respecto.

4.3 ACCESOS DE OBRA Y CONTROL DE ACCESOS

Será necesaria la ejecución de caminos de acceso y de trabajo a lo largo de varios tramos de la obra.

En todos los accesos a la obra deberá figurar de forma clara la prohibición de acceder a la misma con vehículos y personas no autorizadas, así como advertencia del peligro derivado del movimiento de maquinaria pesada de obra allí donde existiera acceso rodado a la misma.

Se coordinarán los accesos a obra, procurando compatibilizar los diferentes controles de acceso. Todos los trabajadores deberán llevar una tarjeta de identificación en la que figuren los datos del trabajador, la empresa contratista, la subcontrata y teléfonos de emergencia. La empresa contratista deberá mantener el control de estas tarjetas y dispondrá de un listado con todos los trabajadores que se encuentren en la obra. La empresa contratista se comprometerá a mantener la documentación preceptiva de estos trabajadores, que podrá ser objeto de auditoría durante la obra.

En caso que no esté realizado el vallado definitivo de la obra, se vallará la zona de acceso, señalizando la prohibición de paso de personal ajeno a la obra. Si es posible, se separarán los accesos de personal de los de vehículos y maquinaria.

La empresa contratista deberá desarrollar en el Plan de Seguridad y Salud el procedimiento de control de accesos en la obra.

4.4 TELÉFONOS Y DIRECCIONES

Se deberá informar en la obra del emplazamiento de los diferentes Centros Médicos donde puede trasladarse a los accidentados para su más rápido y efectivo tratamiento. En la oficina de obra y local de vestuarios se colocará un listado con las direcciones y teléfonos de los centros asignados para urgencias, ambulancias, bomberos, así como de ambulatorios y hospitales donde trasladar a los accidentados.

Modelo de hoja de teléfonos de emergencia:

- EMERGENCIAS	**112**	- BOMBEROS	080
- URGENCIAS MUTUA	- - -	- ERTZAINTZA	- - -
- AMBULANCIAS	- - -	- POLICÍA LOCAL	092
- HOSPITAL	- - -	- SERVICIO TAXI	- - -

4.5 PROGRAMA DE EJECUCIÓN. PLAZOS Y PRESUPUESTO

4.5.1 Unidades constructivas que componen la obra

En este apartado, se enumeran las unidades constructivas que componen la obra.

Estas actividades servirán para determinar las operaciones básicas de las diferentes unidades de obra, los recursos humanos destinados, los equipos de trabajo empleados, la identificación de riesgos y las medidas preventivas para controlar dichos riesgos.

- IMPLANTACIÓN INSTALACIONES OBRA
- ACCESOS A OBRA
- EJECUCIÓN DESVÍOS DE TRÁFICO Y PEATONES
    - Señalización
    - Vallado de accesos
- TRABAJOS TOPOGRAFÍA Y REPLANTEO
- ACONDICIONAMIENTO ACOPIOS Y VERTEDEROS
- DEMOLICIONES
- EXCAVACIONES
    - Excavaciones en zanjas y cimentaciones
    - Excavación de pozos
- RELLENOS
    - Terraplén
    - Zanja
- MANIPULACIÓN DEL HORMIGÓN
- FIRMES Y PAVIMENTOS
    - Pavimentación de caminos

4.5.2 Mano de obra prevista

Para la determinación del número máximo de trabajadores se han considerado los equipos que coincidirán trabajando de forma independiente a lo largo de la obra. Por lo que, el número máximo de operarios en la obra se han estimado en **15 trabajadores**.

4.5.3 Plazo de ejecución

Con las actividades principales descritas con anterioridad y con los rendimientos estimados, en el Anejo nº 12 del Proyecto, se estima el plazo de ejecución para cada una de las actividades.

El plazo total que se estima necesario para realizar la totalidad de las obras es de 3 meses.

4.5.4 Presupuesto total de la obra

El Presupuesto de Ejecución Material del Proyecto, incluyendo el Estudio de Seguridad y Salud, asciende a Cuatrocientos Treinta Mil Doscientos Setenta y Dos Euros con Ochenta y Cinco Céntimos **(**430272.85**€).**

A.2. MEMORIA DESCRIPTIVA

5 IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS Y MEDIDAS DE PROTECCIÓN EN LAS ACTIVIDADES DE OBRA

5.1 Metodología de trabajo

Para la identificación y prevención de riesgos asociados a las actividades de obra del presente proyecto, se procede conforme a la siguiente metodología.

- Determinación de todas las actividades a realizar para la correcta ejecución del proyecto.
- Descripción de cada actividad.
- Procedimiento de ejecución de la misma.
- Maquinaria, medios auxiliares y otros equipos empleados.
- Determinación de la formación específica necesaria para la ejecución de la actividad.
- Indicaciones sobre la presencia del Recurso Preventivo
- Identificación de riesgos.
- Medidas preventivas de aplicación.
- Elementos de Protección Colectiva (EPC) y señalización.
- Equipos de Protección Individual (EPI).

Una vez identificados los riesgos para cada actividad, se procede a determinar las medidas preventivas y los equipos de protección necesarios para eliminarlos o atenuar sus consecuencias, así como la señalización necesaria para advertir de su existencia a todas las personas afectadas por los mismos.

Con todo ello, para cada unidad de obra, se elabora una ficha técnica donde se incluya la información anterior.

5.2 Actividades de obra

El personal que participe en cada una de las actividades del proyecto deberá conocer los riesgos a los que puede estar sometido y se evitará la ejecución de trabajos en solitario.

Además, siempre que sea técnicamente posible, se utilizarán elementos de protección colectiva frente a los equipos de protección individual.

Se incluyen a continuación las actividades del presente proyecto. En todas las unidades se ha de cumplir con los requerimientos de Formación y Presencia de Recursos Preventivos que se detallan a continuación.

5.2.1 Formación específica necesaria para ejecución de las actividades

Los trabajadores que presten sus servicios en obras de construcción deberán estar formados conforme a lo establecido en el Real Decreto 1627/1997, así como a lo indicado en el VI Convenio General del Sector de la Construcción, sin perjuicio de que sea de aplicación cualquier otra legislación en la materia.

Las acciones formativas se ajustarán a las actividades a desarrollar conforme a la clasificación de oficios y duración establecida en la legislación anterior.

5.2.2 Presencia del Recurso Preventivo

El contratista designará la presencia de Recurso Preventivo cuando la presencia del mismo sea obligatoria en base a la realización de actividades en la que los riesgos pueden verse agravados o modificados en el desarrollo del proceso o la actividad, por la concurrencia de operaciones diversas que se desarrollan sucesiva o simultáneamente

y hacen preciso el control de la correcta aplicación de los métodos de trabajo según la Ley 31/95 y Art 11 del Real Decreto 171/04.

Previo al comienzo de los trabajos el contratista detallará el criterio de presencia del Recurso Preventivo en cuantas actividades que no estén previstas en el Anexo II del Real Decreto 1627/97.

5.2.3 Accesos a obra

Riesgos frecuentes

- Atropellos
- Choques entre vehículos
- Caída de objetos sobre peatones

Normas de actuación

- Habrán de ser instruidos previamente sobre los trabajos que van a desarrollar
- Dispondrán de carné de conducir
- Estarán protegidos por la señalización especificada por la Norma de Carreteras y la posible norma municipal aplicable.

  Utilizarán prendas reflectantes normalizadas
- No se situarán en zonas oscuras que dificulten el que sean vistos por los conductores
- En zonas con curva con poca visibilidad, se situarán siempre en el inicio de la misma, de lo contrario se podrían producir golpes indeseados entre los vehículos

Medidas de protección individual

- Casco de seguridad, cuando exista riesgo de caída de materiales
- Arnés de seguridad cuando exista riesgo puntual de caída de altura
- Guantes de cuero o lona.
- Calzado de seguridad homologado contra caída de objetos, con plantilla reforzada.
- Ropa de trabajo.
- Traje impermeable en tiempo lluvioso.
- Chaleco reflectante si existiese maquinaria en movimiento en la zona

Medidas de protección colectiva

- Señal normalizada indicativa de riesgo, obligación, prohibición y advertencia.

- Cinta de balizamiento para delimitación de áreas afectadas.
- Cono de señalización.
- Panel serigrafiado señalización.
- Baliza luminosa para señalización nocturna.
- Valla metálica autónoma para contención de peatones.
- Protecciones contra caídas.

5.2.4 Bases granulares. Zahorras

Descripción

Trabajos necesarios para el extendido y compactación de bases y sub-bases de zahorra en formación de firmes de viales. Incluye labores de replanteo, preparación de terreno, extendido, compactado nivelado y reperfilado.

Procedimiento

El procedimiento constructivo para el extendido de zahorras es el siguiente:

- Preparación de la superficie sobre la que ha de asentarse la capa de zahorra.
- Extensión de una tongada evitando su segregación o contaminación.
- Humectación de la tongada.
- Compactación de la tongada hasta la densidad del Próctor modificado necesaria.
- Comprobación del material.

Antes de verter la zahorra, se comprobará su aspecto en cada elemento de transporte y se rechaza-ran todos los materiales segregados.

Preparación del terreno que va a recibir la zahorra

Una capa de zahorra no se extenderá hasta que se haya comprobado que la superficie sobre la que haya de asentarse tenga las condiciones de calidad y forma previstas, con las tolerancias establecidas.

Se comprobarán la regularidad y el estado de la superficie sobre la que se vaya a extender la zahorra, el director de obra indicará las medidas encaminadas a restablecer una regularidad superficial acepta-ble y, en su caso, a reparar las zonas deficientes

Extendido de la zahorra

El vertido de la zahorra desde el medio de transporte se hace de tal manera que los materiales que-den repartidos adecuadamente, evitando amontonamientos y acumulaciones de material innecesario para el espesor previsto de

la tongada. El espesor aconsejable es de 30 cm una vez compactada, aunque nunca debe ser superior a tres medios (3/2) del tamaño máximo del árido a utilizar.

Humectación

La humectación de los materiales, si procede, se efectuará de manera uniforme, de tal forma que la humedad inmediatamente después de la compactación esté dentro del intervalo de ± 3 % respecto a la humedad óptima del ensayo Próctor Normal, salvo autorización del Director de obra.

Compactación

Efectuado el "refino" y conseguida la humedad más conveniente, se procede a la compactación. Se efectúa en sentido longitudinal comenzando por los bordes exteriores, progresando hacia el centro, solapando en cada recorrido 1/3 de la banda pisada con anterioridad. Las zonas del trasdós de las obras de fábrica, zanjas y aquellas que por su reducida extensión u otras causas no puedan compactarse con los medios habituales tendrán la consideración de rellenos localizados. Las labores de compactación se continúan hasta conseguir la densidad adecuada.

Maquinaria

- Camiones basculantes
- Bandejas vibrantes
- Retroexcavadoras
- Motovolquetes
- Rodillos compactadores
- Camiones cisterna para riegos
- Camiones de suministro
- Minicargadoras
- Otras herramientas manuales y eléctricas

Medios auxiliares

- Equipos de topografía
- Torres de iluminación

Riesgos

- Atrapamiento, atropellos y choques o vuelcos por maquinaria
- Atrapamientos por objetos

- Caída de objetos y herramientas
- Caída de personas a distinto nivel
- Caída de personas al mismo nivel
- Choque, golpes y /o cortes por objetos y herramientas
- Deslizamiento y desprendimiento de tierras
- Enfermedades profesionales o lesiones producidas por agentes físicos (ruido, temperatura extrema, polvo, vibraciones, radiaciones…).
- Exposición a agentes atmosféricos extremos
- Picaduras y mordeduras
- Pisadas sobre objetos punzantes
- Proyección de fragmentos o partículas
- Sobreesfuerzos

Medidas preventivas

- El extendido deberá tener un responsable técnico competente o, en su caso, encargado de firmes. Este ha de tener en todo momento el control del tajo, de tal manera que no exista un amontonamiento de maquinaria en un determinado lugar y momento.
- El extendido debe comenzar con el vertido de dichos materiales desde el camión. El conductor ha de tener una visión de la zona de extendido perfecta. Para ello mantendrá en buen estado los espejos retrovisores del camión. Si existiese algún lugar que no pudiese ver desde el camión, el conductor deberá parar el vehículo y bajarse del mismo para realizar una inspección visual de la zona. Puede auxiliarse de un operario, pero el mismo debe de tener en cuenta el gran peligro de la maniobra y no colocarse dentro del radio de acción del camión. Antes de realizar una parada o arranque del camión el maquinista deberá tocar el claxon con el fin de informar al personal de su próximo movimiento.
- El uso de la maquinaria debe ser siempre por personal capacitado y además acreditado.
- Todos los vehículos serán revisados periódicamente, en especial en los órganos de accionamiento neumático, quedando reflejadas las revisiones en el libro de mantenimiento.
- Se prohíbe sobrecargar los vehículos por encima de la carga máxima admisible, que llevarán siempre escrita de forma legible.
- Se regarán periódicamente los tajos, las cargas y cajas de camión, para evitar las polvaredas.
- Se prohíbe la permanencia de personas en un radio no inferior a los 5 m (como norma general), en torno a las compactadoras y apisonadoras en funcionamiento. La visibilidad para el maquinista es inferior a la deseable dentro del entorno señalado.
- Todos los vehículos empleados en esta obra, para las operaciones del relleno y compactación serán dotados de avisador acústico de marcha atrás.
- Los vehículos de compactación y apisonado irán provistos de cabina de seguridad de protección en caso de vuelco.

- Contra las distensiones musculares, se prevé que el asiento del conductor del rodillo de compactación autopropulsado esté dotado de absorción de las vibraciones de la máquina.
- Respetar las vías de circulación, la velocidad y el resto de señalización vial y de seguridad durante el trabajo y al desplazarse por la obra.
- Examinar el terreno antes de comenzar los trabajos para evitar grietas o pozos que pudieran ocasionar hundimientos o vuelco.
- Durante la maniobra de descarga, no habrá trabajadores cerca de la caja del camión.
- No fumar ni hacer llama junto al depósito de combustible, la cisterna ni las baterías.
- Los camiones basculantes no arrancarán hasta tener la caja completamente bajada.
- Se tratará que los terrenos por los que deba transitar sean lo más regulares posibles, circulando a velocidades lentas.
- Extremar las precauciones al trabajar próximo a la maquinaria.
- Los movimientos de vehículos y máquinas serán regulados, si fuera preciso, por personal señalista auxiliar que ayudará a conductores y maquinistas en la correcta ejecución de maniobras e impedirá la proximidad de personas ajenas a estos trabajos.
- Los vehículos se cargarán adecuadamente, tanto en peso a transportar como en distribución de la carga, estableciéndose un control necesario para que no se produzcan excesos que puedan provocar riesgos por caída incontrolada de material desde los vehículos o por circulación de éstos con sobrecarga.
- Siempre que un vehículo parado inicie un movimiento lo anunciará con una señal acústica de claxon.
- Las cabinas de los camiones para el transporte de tierras estarán protegidas contra la caída o desplazamiento del material a transportar por viseras incorporadas a las cajas de estos vehículos.
- Cuando se trabaje con maquinaria de compactación, el operario será un experto en su manejo, ya que estas máquinas tienen un centro de gravedad relativamente alto respecto al suelo, lo que las hace lateralmente muy inestables, por lo que al tratar de salvar incluso pequeños desniveles, se produce el vuelco.
- En cuanto a las interferencias con líneas de alta tensión, la medida fundamental es el mantenimiento de las distancias de seguridad, las cuales aumentan a medida que lo hace la tensión. En caso de posibles interferencias y de no poder mantener las distancias de seguridad, se procurará la anulación temporal de la tensión de la línea o bien el desvío de la misma a la colocación de aislamientos por la Compañía Eléctrica. A la hora de establecer las distancias mínimas, hay que prever que los cables pueden desplazarse cuando hace viento. Se deben balizar y señalizar la presencia de líneas eléctricas.
- Se instalará en el borde de los terraplenes de vertido, sólidos topes de limitación de recorrido para el vertido en retroceso.
- Accesos independientes para personas y vehículos, manteniendo su limpieza y permeabilidad en el transcurso de toda la obra. La maquinaria tendrá un plan de movimientos preestablecido.
- Cualquier cambio en las condiciones y características de maquinaria y/o herramienta, deberá estar debidamente homologado.
- Delimitación de zonas de trabajo, circulación, acopios y maquinaria, debidamente señalizadas y balizadas.
- El acopio de los materiales y/o máquina-herramienta se realizará en lugares destinados a dicho fin.
- Extremar las precauciones en condiciones meteorológicas adversas.

- Iluminación suficiente.
- Información de presencia de fauna y flora local que pueda producir lesiones.
- No transitar por zonas con inestabilidad o con peligro de desprendimiento.
- No transportar cargas, que por su forma o su volumen, impidan ver el camino a recorrer.
- Prohibición de acceso a la obra a personas bajo los efectos del alcohol y/o estupefacientes.
- No se permitirá el uso de teléfonos móviles durante los trabajos, si es necesario su empleo se paralizarán los mismos.
- Prohibición de circulación y/o trabajo de vehículos y maquinaria en terrenos inestables.
- Los conductores y/o acompañantes deberán utilizar los cinturones de seguridad en aquellos vehículos habilitados para ello.
- Revisión y mantenimiento de la maquinaria y herramienta utilizada con disposición de la documentación necesaria según normativa.
- Se colocarán los acopios de forma que esté a la menor altura posible.
- Se utilizarán aquellas máquinas o herramientas que produzcan un nivel de vibración más bajo.
- Se velará por la adecuada hidratación de los trabajadores.
- Señalización, orden y limpieza, incluyendo su mantenimiento a lo largo de todos los trabajos.
- Trabajar con las ventanillas y/o puertas de la maquinaria cerradas.

Equipos de protección colectiva y señalización

- Dispositivos de parada de emergencia
- Elementos de balizamiento físico (cordón, cinta malla naranja, etc.)
- Elementos de agarre, peldaños y accesos a la maquinaria
- Elementos de limitación y protección
- Iluminación provisional
- Protección horizontal de huecos
- Pórticos de limitación de gálibo
- Regado de pistas
- Señales acústicas y luminosas en maquinaria
- Señalización de advertencia, prohibición y obligación
- Señales de ordenación de tráfico
- Señalización de conducciones de gas y líneas eléctricas

- Señalista
- Sistema de protección contra incendios
- Topes de desplazamiento de vehículos

Equipos de protección individual

- Calzado de protección
- Cascos de protección
- Cremas protectoras
- Gafas de protección
- Guantes de protección
- Protecciones auditivas tipo orejera
- Ropa de señalización de alta visibilidad

5.2.5 Bordillos y rigolas

Descripción

Trabajos necesarios para el montaje por medios manuales de bordillos y rigolas para encintado de firmes, aceras o jardines.

Los bordillos son hileras de bloques de piedra, de hormigón o ladrillos que separan la acera de la calzada o delimitan zonas ajardinadas. Se considera rigolas, a la franja de adoquines, losetas u otro material en forma de canaleta que se coloca generalmente junto al bordillo de las aceras, a fin de conducir las aguas pluviales favoreciendo el drenaje superficial.

Procedimiento

Esta unidad se refiere al de bordillos y rigolas, se colocan a medida que se ha ido colocando la capa de subbase en las aceras y firmes, se termina la base en calzadas y se han terminado las diferentes redes.

Antes de proceder a la descarga del material, verificar que la mercancía recibida se corresponde con lo indicado en el albarán de entrega y comprobar que los tipos de material son los solicitados, así como si el material ha llegado o no en perfectas condiciones.

El proceso a seguir para la ejecución de los bordillos es:

- Se ponen clavos cada 5 m aproximadamente excepto en las curvas, que serán más abundantes, ajustadas en alineación y rasante a lo fijado en Proyecto.
- Se cuidarán muy especialmente las alineaciones rectas de gran longitud.
- Se extiende el hormigón de cimiento en el exterior de los clavos y con la altura correspondiente.

- A continuación se procede a la colocación de los bordillos, rellenándose posteriormente las juntas con mortero sin sobrepasar en 1 cm la anchura de los mismos. Las líneas definidas por la arista superior deberán ser rectas y en su caso las curvas responderán a las figuras prefijadas y ajustadas a las rasantes fijadas.

Se comenzará con la colocación de bordillos que delimitará las aceras con la calzada. Para su puesta en obra se establecerá previamente mediante topografía, una serie de puntos de referencia que marcarán su cota y situación final.

A medida que se colocan los bordillos y quedan perfectamente definidas las áreas a pavimentar, se realizará la solera de las aceras mediante el extendido de hormigón o arena para posteriormente pavimentar con baldosa o adoquín respectivamente según la zona a pavimentar.

Se prestará atención en establecer las pendientes oportunas en las aceras a fin de garantizar la evacuación de las aguas que viertan en las aceras.

La pavimentación se realizará de forma simultánea a la ejecución de firmes de modo que las obras vayan avanzando progresivamente y se vayan cerrando zonas ya ejecutadas.

Maquinaria

- Motovolquetes
- Camiones grúa
- Camiones de suministro
- Camiones hormigonera
- Hormigoneras móviles
- Martillos rompedores
- Miniexcavadoras
- Radiales
- Otras herramientas manuales y eléctricas

Medios auxiliares

- Cables, cadenas, cuerdas y eslingas
- Carretón o carretilla de mano
- Contenedores de escombros
- Escaleras manuales
- Espuertas
- Equipos de topografía
- Pinzas para colocación de bordillos

- Torres de iluminación

Riesgos

- Atrapamiento, atropellos y choques o vuelcos por maquinaria
- Atrapamientos por objetos
- Caída de objetos y herramientas
- Caída de personas al mismo nivel
- Caída de cargas suspendidas
- Choque, golpes y /o cortes por objetos y herramientas
- Enfermedades profesionales o lesiones producidas por agentes físicos (ruido, temperatura extrema, polvo, vibraciones, radiaciones…)
- Exposición a agentes atmosféricos extremos
- Picaduras y mordeduras
- Pisadas sobre objetos punzantes
- Proyección de fragmentos o partículas
- Sobreesfuerzos

Medidas preventivas

- Accesos independientes para personas y vehículos, manteniendo su limpieza y permeabilidad en el transcurso de toda la obra.
- Colocar topes de seguridad en las ruedas de la maquinaria durante las maniobras de carga y descarga.
- Cualquier cambio en las condiciones y características de maquinaria y/o herramienta, deberá estar debidamente homologado.
- Delimitación de zonas de trabajo, circulación, acopios y maquinaria, debidamente señalizadas y balizadas.
- El acopio de los materiales y/o máquina-herramienta se realizará en lugares destinados a dicho fin.
- El corte de piezas se ejecutará en la medida de lo posible en vía húmeda para evitar de lesiones por trabajar en atmósferas pulverulentas.
- El corte de piezas de pavimento en vía seca con sierra circular, se efectuará situándose el cortador a sotavento, para evitar en lo posible respirar los productos del corte en suspensión.
- Los huecos en el suelo permanecerán constantemente protegidos con las protecciones colectivas establecidas en la fase de estructura.
- Los bordillos se transportarán correctamente apilados dentro de las cajas de suministro que no se romperán hasta la hora de utilizar su contenido. El conjunto se flejará o atará a la plataforma de izado o transporte para evitar los accidentes por derrames de la carga.

- Las cajas o paquetes de pavimento, nunca se dispondrán de forma que obstaculicen los lugares de paso.
- Los tajos se limpiarán de recortes y desperdicios de pasta, apilando los escombros ordenadamente para su evacuación mediante bajantes de escombros (en su caso).
- Se adoptarán medidas para evitar el golpe de calor: beber líquido con frecuencia; descansos frecuentes tomando alimento y agua; utilizar ropas frescas, transpirables y cubrirse la cabeza.
- La organización de los trabajos debe realizarse de manera que ningún operario ocupe la carretera durante la ejecución de las tareas sin estar correctamente señalizado. Señalización fija o móvil según la norma 8.3. IC.
- Todos los huecos horizontales tales como pozos, arquetas, etc han de estar tapados con elementos resistentes que soporten el paso de vehículos pesados de obra.
- Se procurará realizar con medios mecánicos toda aquella operación de manejo de cargas, elevación o transporte que por sus características (peso, volumen, forma, etc.) ofrezca mayores riesgos en caso de ser realizada de forma manual.
- En caso de manipulación manual de las piezas, será obligatorio el uso de utillaje de garras para el levantamiento y posicionamiento de bordillos, entre dos personas.
- Bajo ningún concepto se levantarán bordillos manualmente por un solo trabajador con pesos superiores a 25 kg.
- Extremar las precauciones en condiciones meteorológicas adversas.
- Fijación segura de objetos y equipos presentes en la obra.
- Iluminación suficiente.
- La vestimenta utilizada no deberá dejar zonas al descubierto, en la medida de lo posible.
- Mantener las distancias de seguridad.
- No circular a velocidad excesiva, respetando los límites fijados para cada zona.
- No transitar por zonas con inestabilidad o con peligro de desprendimiento.
- No transportar cargas, que por su forma o su volumen, impidan ver el camino a recorrer.
- Prohibición de acceso a la obra a personas bajo los efectos del alcohol y/o estupefacientes.
- No se permitirá el uso de teléfonos móviles durante los trabajos, si es necesario su empleo se paralizarán los mismos.
- Revisión y mantenimiento de la maquinaria y herramienta utilizada con disposición de la documentación necesaria según normativa.
- Se prohíbe el movimiento de cargas sobre zonas en las que se esté trabajando.
- Señalización, orden y limpieza, incluyendo su mantenimiento a lo largo de todos los trabajos.
- Uso de maquinaria y herramienta solamente por personal formado y en su caso, además autorizado.
- Uso de señalista para accesos y/o maniobras específicas.

Equipos de protección colectiva y señalización

- Vallado de protección
- Elementos de balizamiento físico (cordón, cinta malla naranja, etc.)
- Elementos de agarre, peldaños y accesos a la maquinaria
- Elementos de limitación y protección
- Iluminación provisional
- Protección de huecos horizontales
- Señales acústicas y luminosas en maquinaria
- Señalización de advertencia, prohibición y obligación
- Señales de salvamento y socorro
- Señales de ordenación de tráfico
- Señalista
- Sistema de protección contra incendios
- Topes de desplazamiento de vehículos
- Tapón de plástico para protección de armaduras tipo ‘seta’

Equipos de protección individual

- Calzado de protección
- Cascos de protección
- Cremas protectoras
- Fajas y cinturones antivibratorios
- Gafas de protección
- Guantes de protección
- Rodilleras
- Ropa de señalización de alta visibilidad

5.2.6 Carpintería metálica

Definición

Se definen en esta actividad los trabajos necesarios para la colocación de carpintería metálica, ya que su fabricación se realizará en taller, no siendo objeto de esta actividad.

Se pueden considerar como carpintería metálica los trabajos de montaje en obra de puertas, rejas, mamparas, cerramientos, celosías y ventanas de productos principalmente de aluminio, hierro y acero inoxidable.

Riesgos

- Atrapamiento, atropellos y choques o vuelcos por maquinaria
- Atrapamientos por objetos
- Caída de objetos y herramientas
- Caída de personas a distinto nivel
- Caída de personas al mismo nivel
- Caída de cargas suspendidas
- Choque, golpes y /o cortes por objetos y herramientas
- Exposición a agentes atmosféricos extremos
- Picaduras y mordeduras
- Pisadas sobre objetos punzantes
- Proyección de fragmentos o partículas
- Sobreesfuerzos

Medidas preventivas

- Los elementos de chapa metálica o tablones de madera se transportarán de manera que el traqueteo, las sacudidas, los golpes o el peso de la cargas no pongan en peligro la estabilidad de las piezas, y/o del vehículo, debiendo estar firmemente sujetas las bridas o eslingas a las piezas.
- En caso de que se hiciera necesario el almacenaje o acopio de los elementos se ubicarán en una zona en la que los recorridos de la grúa que los va a elevar para proceder a su montaje no afecten a posibles trabajos bajo el área de acción de las cargas suspendidas.
- El lugar donde se almacenen las puertas y ventanas será capaz de resistir el peso de las piezas, siendo horizontal, evitando así riesgos que se puedan volcar o deslizar.
- Para las operaciones de enganche se ha de comprobar que los anclajes que traen las piezas estén en correctas condiciones, comprobándose que no presentan zonas deterioradas con el consiguiente peligro de desprendimiento al izarse.
- Los cables, cadenas, eslingas, bridas, etc., empleados en las operaciones de izado deberán ser revisados periódicamente, desechándose cuando presenten el menor defecto. Todos estos elementos soportarán el mismo peso máximo admisible.
- Es obligatorio el empleo de ganchos y grilletes con cierres de seguridad.
- Las tenazas, abrazaderas u otros accesorios utilizados para el izado serán de forma y dimensiones que puedan garantizar una sujeción firme sin dañar al elemento, debiendo llevar marcada la carga máxima admisible en las condiciones más desfavorables de izado.

- La grúa o aparato de elevación será adecuado a las cargas a elevar.
- Se prohíbe el izado y montaje de elementos pesados en régimen de fuertes vientos (más de 50 km/h).
- Si la zona de operaciones no queda dentro del campo visual del operador de grúa, se emplearán señalistas y cuántos trabajadores sean precisos, no permaneciendo ninguno de ellos bajo la vertical de la carga suspendida.
- El trabajo en altura se hará desde plataformas elevadoras o andamios, si no fuera posible se empleará arnés de seguridad, sujetos a elementos fijos o a líneas de vida.
- Se utilizarán cabos para guiar las cargas suspendidas, no admitiéndose el posicionamiento y guiado con las manos y/o pies.
- La colocación de las piezas de carpintería en su posición definitiva se hará en descenso vertical y lo más lentamente posible.
- Los elementos, en el momento de su colocación estarán exentos de hielo, nieve o de agua de lluvia o humedad.
- Se evitará dejar herramientas en puntos altos, para lo que se dispondrá de cinturones portaherramientas.
- A priori cabe la posibilidad de colocar redes horizontales, aun empleándose en este caso andamiajes, plataformas de trabajo y plataformas elevadoras para personas, así como la disposición de líneas de vida o carretes antiácidas, dispuestas a lo largo de las vigas sobre las que se sustentará la cubierta, y no admitiéndose en ningún momento el tránsito, permanencia de personal, o la realización de cualquier tipo de trabajo bajo el radio de acción de las cargas suspendidas.
- Siempre que lo permita el desarrollo de los trabajos, en función de la disposición de la estructura, piezas a colocar y medios a utilizar, se podrá considerar la colocación de redes horizontales y verticales para cubrir el riesgo de caída al vacío de objetos y personas, siempre que ello no suponga un impedimento para el montaje y no se generen nuevos riesgos, quedando debidamente justificada la solución adoptada.
- Colocar topes de desplazamiento en las ruedas de la maquinaria durante las maniobras de carga y descarga.
- Cualquier cambio en las condiciones y características de maquinaria y/o herramienta, deberá estar debidamente homologado.
- Delimitación de zonas de trabajo, circulación, acopios y maquinaria, debidamente señalizadas y balizadas.
- Equipos de extinción accesibles en las zonas con trabajos que puedan producir chispas.
- Extremar las precauciones en condiciones meteorológicas adversas.
- Iluminación suficiente.
- No transitar por zonas con inestabilidad.
- No transportar cargas, que por su forma o su volumen, impidan ver el camino a recorrer.
- Prohibición de acceso a la obra a personas bajo los efectos del alcohol y/o estupefacientes.
- No se permitirá el uso de teléfonos móviles durante los trabajos, si es necesario su empleo se paralizarán los mismos.
- Prohibición de circulación y/o trabajo de vehículos y maquinaria en terrenos inestables.
- Se prohíbe el movimiento de cargas sobre zonas en las que se esté trabajando.

- Se señalizará y se mantendrá actualizada en cada fase de la obra los recorridos y las salidas de evacuación.
- Se velará por la adecuada hidratación de los trabajadores.
- Señalización, orden y limpieza, incluyendo su mantenimiento a lo largo de todos los trabajos.
- Técnica correcta de manipulación de herramienta y objetos.
- Uso de cinturones porta herramientas.
- Uso de maquinaria y herramienta solamente por personal formado y en su caso, además autorizado.

Equipos de protección colectiva y señalización

- Elementos de balizamiento físico (cordón, cinta malla naranja, etc.)
- Elementos de limitación y protección
- Iluminación provisional
- Protección de huecos horizontales
- Redes de protección
- Señales acústicas y luminosas en maquinaria
- Señalización de advertencia, prohibición y obligación
- Señales de salvamento y socorro
- Señales de ordenación de tráfico
- Señalista
- Sistema de protección contra incendios
- Topes de desplazamiento de vehículos

Equipos de protección individual

- Arneses y anclajes
- Calzado de protección
- Cascos de protección
- Cinturones portaherramientas
- Cremas protectoras
- Dispositivos anticaídas (retráctil o deslizante)
- Fajas y cinturones antivibratorios

- Gafas de protección
- Guantes de protección
- Líneas de vida
- Ropa de señalización de alta visibilidad

5.2.7 Carro portabotellas de gases

Evaluación de Riesgos

- Caídas al mismo nivel.
- Caídas de objetos en manipulación.
- Pisadas sobre objetos.
- Golpes y/o cortes con objetos y herramientas.
- Atrapamientos por o entre objetos.
- Incendio y/o explosión.
- Sobreesfuerzos.

Medidas Preventivas

- El transporte de las botellas se realizará mediante el carro portabotellas de gases.
- Se cargará el carro con las botellas de manera uniforme para garantizar su equilibrio. Las botellas deben quedar equilibradas y esto sólo puede lograrse si tienen formatos parecidos y contienen las mismas o parecidas cantidades de gases. Se sujetarán las botellas al carro con las cadenas o flejes rígidos de inmovilización. Realizadas las operaciones anteriores se moverá el carro.
- El carro cargado pesa demasiado y el suelo de la obra en algunas zonas no es uniforme, así pues se moverá arrastrándolo frontalmente por delante del operario.
- Si se debe salvar obstáculos o diferencias de nivel, se debe preparar una pasarela sólida sobre el obstáculo o diferencia de nivel, con un ángulo de inclinación lo más suave posible, de lo contrario el operario puede accidentarse por sobreesfuerzo.
- El camino de circulación con los carros portabotellas de gases licuados cargados, debe mantenerse lo más limpio posible para evitar chocar y volcar.

Equipos de Protección Individual

- Calzado de seguridad.
- Casco de seguridad.
- Faja dorsolumbar.

- Guantes de seguridad
- Ropa de trabajo

5.2.8 Cerramiento metálico

Definición

Trabajos necesarios para ejecutar el montaje de cerramientos metálicos. Incluyendo el transporte, las labores de descarga, las labores de montaje con grúa del cerramiento.

Se contemplan los siguientes materiales:

- Acero pintado y malla electrosoldada
- Acero galvanizado y malla electrosoldada
- Acero galvanizado y malla de acero ondulada trenzada de hierro dulce

Riesgos

- Atrapamiento, atropellos y choques o vuelcos por maquinaria
- Atrapamientos por objetos
- Caída de objetos y herramientas
- Caída de personas a distinto nivel
- Caída de personas al mismo nivel
- Caída de cargas suspendidas
- Choque, golpes y /o cortes por objetos y herramientas
- Contactos eléctricos
- Enfermedades profesionales o lesiones producidas por agentes físicos (ruido, temperatura extrema, polvo, vibraciones, radiaciones…)
- Exposición a agentes atmosféricos extremos
- Picaduras y mordeduras
- Pisadas sobre objetos punzantes
- Proyección de fragmentos o partículas
- Sobreesfuerzos

Medidas preventivas

- Accesos independientes para personas y vehículos, manteniendo su limpieza y permeabilidad en el transcurso de toda la obra.
- Cualquier cambio en las condiciones y características de maquinaria y/o herramienta, deberá estar debidamente homologado.
- Delimitación de zonas de trabajo, circulación, acopios y maquinaria, debidamente señalizadas y balizadas.
- El acopio de los materiales y/o máquina-herramienta se realizará en lugares destinados a dicho fin.
- Iluminación suficiente.
- Los elementos voluminosos a colocar se transportarán de manera que el traqueteo, las sacudidas, los golpes o el peso de las cargas no pongan en peligro la estabilidad del vehículo, debiendo estar firmemente sujetas las bridas o eslingas a las piezas.
- El almacenaje o acopio de los elementos de cerramiento se ubicará en una zona en la que los recorridos de la grúa que los va a elevar para proceder a su montaje no afecten a posibles trabajos bajo el área de acción de las cargas suspendidas.
- El lugar donde se almacenen será capaz de resistir el peso de las piezas, siendo horizontal, evitando así riesgos que se puedan volcar.
- Las tenazas, abrazaderas u otros accesorios utilizados para el izado serán de forma y dimensiones que puedan garantizar una sujeción firme sin dañar al elemento, debiendo llevar marcada la carga máxima admisible en las condiciones más desfavorables de izado.
- La grúa o aparato de elevación será adecuado a las cargas a elevar.
- Se prohíbe el izado y montaje de elementos de cierres y piezas pesadas en régimen de fuertes vientos (más de 50 km/h) y lluvia intensa o nieve.
- Si la zona de operaciones no queda dentro del campo visual del operador de grúa, se emplearán señalistas y cuántos trabajadores sea preciso, no permaneciendo ninguno de ellos bajo la vertical de la carga suspendida.
- Se utilizarán cuerdas o cabos para guiar las cargas suspendidas.
- Información de presencia de fauna y flora local que pueda producir lesiones.
- La superficie de trabajo deberá de quedar protegida frente a la caída por huecos ya sean de pozos, vaciados o similar.
- No transitar por zonas con inestabilidad o con peligro de desprendimiento.
- No transportar cargas, que por su forma o su volumen, impidan ver el camino a recorrer.
- Prohibición de acceso a la obra a personas bajo los efectos del alcohol y/o estupefacientes.
- No se permitirá el uso de teléfonos móviles durante los trabajos, si es necesario su empleo se paralizarán los mismos.
- Se prohíbe el movimiento de cargas sobre zonas en las que se esté trabajando.
- Técnica correcta de manipulación de herramienta y objetos.
- Uso de maquinaria y herramienta solamente por personal formado y en su caso, además autorizado.

Equipos de protección colectiva y señalización

- Elementos de balizamiento físico (cordón, cinta malla naranja, etc.)
- Elementos de agarre, peldaños y accesos a la maquinaria
- Elementos de limitación y protección
- Iluminación provisional
- Señales acústicas y luminosas en maquinaria
- Señalización de advertencia, prohibición y obligación
- Señales de ordenación de tráfico
- Señalista
- Sistema de protección contra incendios
- Topes de desplazamiento de vehículos

Equipos de protección individual

- Calzado de protección
- Cascos de protección
- Cinturones portaherramientas
- Cremas protectoras
- Fajas y cinturones antivibratorios
- Gafas de protección
- Guantes de protección
- Guantes de soldador
- Pantalla de soldador
- Polainas de soldador
- Ropa de soldador
- Ropa de señalización de alta visibilidad

5.2.9 Colocación de elementos prefabricados estructurales

Descripción del procedimiento

Son las operaciones necesarias para trasladar, colocar y retirar en su caso, aquellos elementos prefabricados necesarios en este proyecto en la superestructura de vía (carriles y traviesas/bloques prefabricados).

La técnica utilizada está basada en la utilización de ganchos, cables y eslingas, en los equipos de ascenso y bajada de cargas.

Los camiones grúa se emplearán para autocarga y descarga del material, dejando las tareas de colocación y puesta en obra a la grúa autopropulsada.

Se tendrán en cuenta los protocolos de actuación en la carga, transporte y descarga de los materiales, dependiendo de sus dimensiones. Asimismo, se emplearán los medios adecuados, sujetando debidamente las cargas y prohibiendo la permanencia de personal en el entorno de cargas suspendidas.

Medios empleados

- Grúas
- Camiones Grúa
- Ganchos, cables y eslingas.
- Aparejos para izar
- Herramientas manuales

Riesgos

- Caída de materiales
- Caída de objetos en manipulación
- Contusiones y torceduras en pies y manos
- Aprisionamiento por máquinas y vehículos
- Vuelcos de piezas prefabricadas
- Ruido

Riesgos especiales

En esta unidad aparecen riesgos especiales, que son:

- Caída de materiales
- Caída de objetos en manipulación
- Contusiones y torceduras en pies y manos
- Aprisionamiento por máquinas y vehículos
- Vuelcos de piezas prefabricadas

Se delimitará con vallas el área de trabajo donde se realice la colocación del prefabricado y en los accesos se colocarán las señales de peligro y advertencia.

Antes de iniciar las maniobras de carga se instalarán calzos inmovilizadores en las cuatro ruedas y los gatos estabilizadores.

Se prohíbe estacionar (o circular con), el camión grúa a distancias inferiores a 2 m del corte del terreno, en previsión de los accidentes por vuelco.

En las zonas donde el nivel de ruido fuese superior al permitido se utilizarán protectores auditivos.

Se deberá utilizar los equipos de protección individual, en cualquier condición de trabajo, para evitar daños a los operarios.

Se suspenderán los trabajos cuando las condiciones climatológicas impidan la realización de las actividades con total seguridad.

Protecciones Colectivas

- Vallas de limitación y protección
- Barandilla de protección
- Redes para huecos horizontales.

Protecciones Individuales

- Casco de seguridad.
- Mono de trabajo.
- Calzado reforzado.
- Guantes de cuero.
- Arnés de seguridad

5.2.10 Colocación de mobiliario urbano

Riesgos frecuentes

- Golpes a las personas por el transporte en suspensión de piezas.
- Atrapamientos durante maniobras de ubicación.
- Caída de personal al mismo y distinto nivel.
- Vuelco de piezas.
- Desplome de piezas.
- Cortes por manejo de herramientas manuales.
- Aplastamientos de manos o pies al recibir las piezas.

Normas de actuación

- La pieza, será izada del gancho de la grúa mediante el auxilio de balancines.
- El prefabricado en suspensión del balancín, se guiará mediante cabos sujetos a los laterales de la pieza.
- Una vez presentado en el sitio de instalación el prefabricado, se procederá, sin descolgarlo del gancho de la grúa y sin descuidar la guía mediante los cabos, al montaje definitivo. Concluido este, podrá desprenderse del balancín.
- Se revisará frecuentemente el buen estado de los elementos de elevación (eslingas, balancines, pestillos de seguridad, etc.).
- Se prohíbe trabajar o permanecer en lugares de tránsito de piezas suspendidas, en prevención del riesgo de desplome.
- Se instalarán señales de "peligro, cargas suspendidas" sobre pies derechos bajo los lugares destinados a su paso.
- Se prepararán zonas de la obra compactadas para facilitar la circulación de camiones de transporte de prefabricados.
- Si alguna pieza prefabricada llegara a su sitio de instalación girando sobre si misma, se la intentará detener utilizando exclusivamente los cabos de gobierno. Se prohíbe intentar detenerla directamente con el cuerpo o alguna de sus extremidades, en prevención del riesgo de caídas por oscilación o péndulo de la pieza en movimiento.

Medidas de protección colectivas

- Vallas de limitación y protección.
- Uso obligatorio de Señalización adecuada.

Medidas de protección individual

- Casco de seguridad.
- Guantes de cuero.
- Guantes de goma o P.V.C.
- Botas de seguridad.
- Botas de goma con puntera reforzada

5.2.11 Control y accesos a obra

Descripción

Se establecerá sistema o procedimiento para controlar el acceso a obra, ya que es necesario conocer qué personas se encuentran en la misma ante un control rutinario o ante una posible situación de emergencia.

Asimismo, el procedimiento de control de accesos a obra debe servir para que terceras personas ajenas puedan acceder a la misma.

Procedimiento

Principalmente comprenderá las siguientes actividades:

- Comprobar el correcto estado del vallado de cierre de obra y de la señalización de seguridad durante la jornada laboral y a la finalización de la misma
- El contratista establecerá el horario de trabajo y el responsable velará porque se cumpla
- Elaborar y mantener actualizado un listado diario del personal que acceda a la obra
- Evitar el acceso a toda persona ajena a la obra (sin autorización)
- Conocer los criterios establecidos en esta obra para la autorización de acceso a la misma
- Comprobar que todo el personal que trabaja tiene autorización de acceso
- Indicar a los suministradores el lugar donde tienen que acopiar o retirar el material, maquinaria o equipo de trabajo
- Otras de común acuerdo

  Maquinaria

- No aplica

  Medios auxiliares

- No aplica

Riesgos

- Atrapamiento, atropellos y choques o vuelcos por maquinaria
- Caída de personas a distinto nivel
- Caída de personas al mismo nivel

Medidas preventivas

- Se deberán establecer accesos independientes para personas y vehículos, manteniendo su limpieza y permeabilidad en el transcurso de toda la obra.
- La obra debe estar perfectamente vallada para que el acceso a la misma se realice por puntos controlados. Pudiera darse la situación de que en obras lineales o similares no sea posible cerrar toda la obra. En estos casos, el control se podrá establecer en otro lugar para mayor facilidad, como en el recinto de casetas de obra donde previsiblemente si se podría delimitar el perímetro mediante vallado.
- Todo el personal, trabajadores en especial, deberá pasar por dicho recinto antes de acceder a las zonas de trabajo.
- Junto al punto de acceso deberá colocarse y mantenerse de forma visible la señalización de seguridad y un cartel con un texto similar a "Prohibido el paso a toda persona ajena a la obra".
- Se velará porque el vallado se encuentre en correctas condiciones, así como la señalización del mismo.
- El contratista deberá establecer un horario de trabajo y ser puesto en conocimiento de todas las personas que intervengan en obra. Si alguna empresa quisiera trabajar fuera del horario establecido, deberá contar con la autorización del contratista.
- Se debe controlar también que la obra se abra conforme al horario acordado y se asegurará de que quede perfectamente cerrada en el periodo de comida y al final de cada jornada laboral. Especial atención se pondrá los fines de semana y periodos vacacionales.
- El contratista elaborará y mantendrá actualizado un listado diario del personal que haya accedido a la obra, bien sean trabajadores o suministradores, miembros de la dirección facultativa, representantes de la promoción o de las empresas que intervienen en la obra, visitantes o representantes de organismos públicos.
- Las tareas del "Responsable del control de acceso a obra" serán preventivamente las siguientes:
    - Revisar diariamente el estado del vallado de cierre de obra, la señalización y balizamiento colocado.
    - Abrir y cerrar el vallado de obra al inicio y final de la jornada de trabajo.
    - Si se autoriza a alguna empresa a permanecer en la obra fuera del horario de trabajo establecido, exigir la designación de un responsable de dicha empresa que se encargue de cerrar el vallado cuando finalice su jornada laboral.
    - Mantener un listado diario del personal que ha accedido a la obra.
    - Indicar a los suministradores el lugar donde tienen que acopiar o retirar el material, maquinaria o equipo de trabajo.
- Accesos independientes para personas y vehículos, manteniendo su limpieza y permeabilidad en el transcurso de toda la obra.
- Iluminación suficiente.
- Mantener las distancias de seguridad.

- No circular a velocidad excesiva, respetando los límites fijados para cada zona.
- No portar materiales inflamables a no ser que la actividad específicamente así lo requiera.
- Los conductores y/o acompañantes deberán utilizar los cinturones de seguridad en aquellos vehículos habilitados para ello.
- Uso de señalista para accesos y/o maniobras específicas.

Equipos de protección colectiva y señalización

- Elementos de balizamiento físico (cordón, cinta, malla naranja, etc.)
- Pórticos de limitación de gálibo
- Señalización de advertencia, prohibición y obligación
- Señales de salvamento y socorro
- Señalista

Equipos de protección individual

- Calzado de protección
- Cascos de protección
- Cremas protectoras
- Ropa de señalización de alta visibilidad

5.2.12 Corte de tubería con radial

Maquinaria y Medios Auxiliares empleados

- Escaleras de mano.
- Puntales.
- Camión pluma.
- Camión basculante.
- Herramientas manuales.
- Plataformas de trabajo.
- Sierra de corte.

Evaluación de Riesgos

- Atropellos o golpes con maquinaria.
- Caídas del personal a distinto nivel.
- Golpes y cortes con objetos o herramientas.
- Proyección de fragmentos y partículas.
- Atrapamientos.
- Contacto eléctrico.
- Exposición a ruidos y vibraciones.

Medidas Preventivas

- Si el camión realiza maniobras de marcha atrás, dispondrá de la ayuda de un señalista.
- Asegurar la correcta fijación de las piezas a cortar.
- Elegir los discos y las revoluciones adecuados a material a cortar.
- Al colocar el disco, no forzarlos, deben entrar libremente ajustándose sin sobrepresiones ni holguras.
- Usar el equipo con su resguardo fijo cuyo ángulo puede ajustarse de forma que cubra el disco en la dirección del trabajador, dejando libre el ángulo de corte.
- Vigilar el desgaste del disco así como la evolución del corte, evitando su cierre cuando la herramienta está atacando el material.
- Al realizar los trabajos, delimitar y señalizar la zona de trabajo, procurando evitar riesgos a terceros.
- Utilizar ropa ajustada que permita la libertad de movimiento, recomendándose el uso de vestuario de algodón o mezcla, para que sea resistente a chispas y fragmentos.

Observaciones:

- Se recomienda usar como mínimo un mandil de cuero o protección similar.
- Al realizar los trabajos, delimitar y señalizar la zona de trabajo, procurando evitar riesgos a terceros.
- Asegurarse de que el interruptor de la maquina es de tipo “hombre muerto”, de forma que al dejar de presionarlo pare la máquina.
- Desconectarla de la fuente de alimentación cuando no se utilice.
- La manipulación, limpieza, cambio o comprobación de discos se realizará con radial parada y desconectada de la red, haciendo uso de guantes de protección.
- Se recomienda establecer turnos y cambios de actividad en prevención de lesiones por exposición continuada a ruido y a las vibraciones mano-brazo.

- Tanto el operador como los trabajadores próximos deben utilizar protección auditiva.
- Garantizar la ventilación. Si existe polvo en el ambiente utilizar mascarillas contra polvo.
- Sí los materiales a cortar generan grandes cantidades de polvo usar corte por vía húmeda.

Equipos de Protección Individual

- Casco homologado.
- Mascarilla.
- Ropa de trabajo.
- Protectores auditivos.
- Guantes de uso general, para manejos de materiales, bordillos, prefabricados, tubos.
- Botas de agua.
- Chaleco reflectante.
- Botas de seguridad con puntera reforzada para manejo de materiales anteriores.

Protecciones Colectivas

- Señalización de tráfico adecuada.
- Formación e información al trabajador autorizado según manual de instrucciones del equipo.
- Sistemas de ventilación.
- Corte por vía húmeda.

5.2.13 Cubilotes de hormigonado

Evaluación de Riesgos

- Caída de altura
- Golpes por el movimiento pendular del cubilote al gancho de la grúa.
- Atraparse las extremidades en el montaje y desmontaje de la canaleta, en la recepción del cubilote y en la abertura del mecanismo.
- Quedar atrapado por hundimiento de suelos.
- Cortes en las manos con herramientas (sierra circular sin protección).

- Dermatosis por contactos con el hormigón.
- Problemas reumáticos por trabajar con humedad.
- Ruido puntual (vibradores).
- Proyección de gotas de hormigón a los ojos.
- Sobreesfuerzos al guiar la canaleta, para parar con el brazo el movimiento pendular del cubilote, en la recepción y la instalación de las bovedillas.
- Exposición a calor o a frío extremos.
- Los riesgos causados por el entorno se resumen en:
- Caídas en terrenos embarrados y por el desorden.
- Pisar materiales punzantes, falta de orden y limpieza.
- Electrocución por contactos con las líneas eléctricas aéreas, malas conexiones de las máquinas.
- Interferencias con otros trabajos.
- Choques con vehículos de la obra en general.
- Caída de material por la manipulación de la grúa

Medidas Preventivas

- Se adaptará a la carga máxima que pueda elevar la grúa y se revisará periódicamente la zona de amarre y la boca de salida de hormigón, para garantizar la hermeticidad durante el transporte.
- Para evitar los accidentes por interferencias, las órdenes de llenado se darán por el capataz en comunicación con el maquinista.
- La salida del cubilote del punto de carga, la ordenará expresamente el capataz de hormigonado. Evitará la paralización del cubilote, durante el trayecto, como medida adicional para obligarse a coordinar lo mejor posible las maniobras.
- No se transportará cargas, que por su forma o su volumen, impidan ver el camino a recorrer.
- Para evitar los riesgos por penduleo de la carga o atrapamiento del trabajador que debe recibir el cubilote del hormigón para su descarga, se le dotará de una cuerda de control seguro de cargas, de unos 3 m de longitud.
- Para evitar los riesgos por penduleo del cubilote, el capataz de bloque de hormigonado, ordenará su detención sobre el punto de descarga a una altura de unos 3 m.
- Se balizará y señalará la presencia de líneas eléctricas.
- Se extremarán las precauciones en condiciones meteorológicas adversas.
- Se prohíbe el movimiento de cargas sobre zonas en las que se esté trabajando.
- Se respetarán los niveles máximos de carga.
- Se trabajará con iluminación suficiente.

- Se usará señalista.
- Señalización, orden y limpieza, incluyendo su mantenimiento a lo largo de todos los trabajos.

En la descarga del hormigón:

- Aproximar el cubilote al lugar de vertido del hormigón mediante una maniobra sumamente lenta.
- Se cerciorará de que no existe nada que pueda atrapar a las personas durante la maniobra de descarga del hormigón (el cubilote asciende con la descarga de peso).
- Se tendrá en cuenta el rápido ascenso que experimenta el cubilote cuando pierde peso por la descarga.
- Técnica correcta de manipulación de herramienta y objetos.

Equipos de Protección Individual

- Calzado de seguridad.
- Casco de seguridad.
- Gafas de seguridad
- Mascarillas
- Guantes de seguridad
- Ropa de trabajo.
- Chaleco reflectante

5.2.14 Demoliciones por medios manuales

Descripción

Trabajos necesarios para realizar las labores de demolición a cota del terreno realizada por medios manuales, principalmente con martillo rompedor manual.

Incluye las demoliciones de pequeños elementos de hormigón, pavimentos y descabezado de pilotes y pantallas y otras pequeñas demoliciones por medios manuales.

Procedimiento

Las demoliciones que se llevarán a cabo dentro de este procedimiento son las llevadas a cabo por pequeña herramienta, manual o automática.

Se corresponde fundamentalmente con pequeñas edificaciones o elementos de hormigón armado, cuya demolición por razones de tamaño o seguridad no se puede llevar a cabo con maquinaria pesada.

Se integran dentro de este apartado las obras de demolición y desescombro de los elementos superiores de las construcciones (losas, protecciones, pasarelas, etc.), las cuales se realizarán a mano con las debidas precauciones y, en cualquier caso, dentro de una planificación exhaustiva de las mismas.

Antes de proceder a la demolición se comprobará que han sido cortados todos los servicios públicos y servicios propios de la planta actual, en especial el suministro de fluido eléctrico y la no existencia de tendido de líneas en fachada, salvo comunicación expresa de la compañía suministradora de haber sido cortados el suministro en tales líneas.

El orden de demolición se efectuará, en general, de arriba hacia abajo de tal forma que la demolición se realice prácticamente al mismo nivel. No se suprimirán los elementos atirantados o de arriostramiento en tanto en cuanto no se supriman o contrarresten las tensiones que inciden sobre ellos.

Se prohibirá expresamente el empleo de palas mecánicas en el proceso de demolición, así como el derribo de muros u otros elementos por el sistema de vuelcos, ambos sistemas deberán requerir la autorización expresa de la Dirección Técnica de las obras que solamente se otorgará para elementos constructivos concretos y determinados y nunca de un modo general e indiscriminado.

El procedimiento de ejecución general será el siguiente:

- Acotar el área afectada y señalizar la zona de intervención.
- Se descubrirán las acometidas y se eliminarán por las compañías suministradoras:
  - Electricidad: se solicitará a la compañía la retirada de fusibles de la acometida a los edificios.
  - Saneamiento: se taponará la conexión actuando en la arqueta sifónica o registro existente.
  - Telecomunicaciones: se solicitará a la compañía la desconexión de las líneas.
  - Agua: se dispondrá de una toma o de un depósito para utilizar este servicio como atenuante del polvo mediante riegos.
- Se eliminarán elementos que no sean considerados estructurales como tabiquería, rellenos, recubrimientos, petos, instalaciones, etc.
- Se procederá a la retirada y desescombro de los elementos demolidos, para lo que se podrá utilizar maquinaria si fuera posible.
- Acabada la demolición de la edificación y retirados los escombros al vertedero, se procederá al arranque de soleras y cimentaciones, realizando una explanación general de la zona afectada.

Maquinaria

- Cargadoras
- Cizallas
- Compresores y bombas de vacío
- Grupos de presión

- Motovolquetes
- Minicargadoras de ruedas
  - Barredora
- Equipos específicos de demolición
- Martillos rompedores
- Radiales
- Sierras
- Otras herramientas manuales y eléctricas

Medios auxiliares

- Carretón o carretillas de mano
- Contenedores de escombros
- Equipos de topografía
- Escaleras manuales
- Espuertas
- Puntales
- Torres de iluminación

Riesgos comunes

- Atrapamiento, atropellos y choques o vuelcos por maquinaria
- Atrapamientos por objetos
- Caída de objetos y herramientas
- Caída de personas a distinto nivel
- Caída de personas al mismo nivel
- Choque, golpes y /o cortes por objetos y herramientas
- Contactos eléctricos
- Enfermedades profesionales o lesiones producidas por agentes físicos (ruido, temperatura extrema, polvo, vibraciones, radiaciones…)
- Exposición a agentes atmosféricos extremos
- Hundimientos y sepultamientos

- Incendio y explosión
- Picaduras y mordeduras
- Pisadas sobre objetos punzantes
- Proyección de fragmentos o partículas
- Rotura/contacto con instalaciones enterradas
- Sobreesfuerzos

Medidas preventivas

- En los trabajos de demoliciones de los elementos superiores con riesgo de caída desde altura se ejecutarán con los trabajadores sujetos con el arnés de seguridad a un punto firme y estable. Si es posible se antepondrá el uso de Plataforma Elevadora para la realización de estos trabajos.
- No se realizarán otros trabajos en torno a un martillo neumático en funcionamiento a distancias inferiores a 5m para evitar riesgos innecesarios.
- No se situarán trabajadores en cotas inferiores bajo un martillo neumático, en prevención de accidentes por desprendimiento.
- Los empalmes y las mangueras de presión de los martillos neumáticos, se revisarán al inicio de cada periodo de demolición, sustituyendo aquellos o los tramos de ellos defectuosos o deteriorados.
- Se procurará que los taladros se efectúen en contra del viento, en prevención de exposiciones a ambientes pulverulentos.
- Antes de iniciar los trabajos se conocerá si en la zona en la que se utiliza el martillo neumático existen conducciones de agua, gas, electricidad enterradas con el fin de prevenir los posibles accidentes por interferencia.
- El personal encargado del manejo de los martillos neumáticos conocerá el perfecto funcionamiento de la herramienta, la correcta ejecución del trabajo y los riesgos propios de la máquina.
- Verificar antes de su uso que los martillos neumáticos no presentan daños estructurales evidentes, fugas de aceite, y que las empuñaduras están limpias. Si dispone de silenciador de escape de aire, comprobar que se encuentra en buen estado. En caso de detectar alguna anomalía no debe utilizarse la herramienta. Comprobar cada 2 horas aproximadamente que el depósito de lubricante del martillo esté lleno.
- Se prohíbe dejar el puntero hincado al interrumpir el trabajo.
- Se prohíbe abandonar el martillo o taladro manteniendo conectado el circuito de presión.
- El personal que maneje martillos neumáticos en ambientes pulverulentos será objeto de atención especial en lo referente a las vías respiratorias en las revisiones médicas.
- En presencia de conducciones eléctricas que afloran en lugares no previstos, paralizarán los trabajos notificándose el hecho a la Entidad Gestora, con el fin de que proceda al corte de la corriente antes de reanudar los trabajos.
- No se consentirá el uso de martillos rompedores a pie de taludes o cortes inestables.
- Queda prohibido utilizar martillos rompedores dentro del radio de acción de la maquinaria para el movimiento de tierras y/o excavaciones.

- Colocar tomas de tierra y aislamientos eléctricos.
- Cualquier cambio en las condiciones y características de maquinaria y/o herramienta, deberá estar debidamente homologado.
- Extremar las precauciones en condiciones meteorológicas adversas.
- Iluminación suficiente.
- Información de presencia de fauna y flora local que pueda producir lesiones.
- La superficie de trabajo deberá de quedar protegida frente a la caída por huecos, señalando los obstáculos.
- La vestimenta utilizada no deberá dejar zonas al descubierto, en la medida de lo posible.
- No transitar por zonas con inestabilidad o con peligro de desprendimiento.
- No transportar cargas, que por su forma o su volumen, impidan ver el camino a recorrer.
- Prohibición de acceso a la obra a personas bajo los efectos del alcohol y/o estupefacientes.
- No se permitirá el uso de teléfonos móviles durante los trabajos, si es necesario su empleo se paralizarán los mismos.
- Recopilación de información y detección según la técnica adecuada de los distintos servicios afectados.
- Reducción, al mínimo posible, del número de trabajadores que estén o puedan estar expuestos.
- Se dispondrá de información meteorológica y se controlarán indicadores tales como temperatura, humedad, etc.
- Se establecerán medidas para garantizar una ventilación adecuada y reducir las partículas en suspensión.
- Se prohíbe el movimiento de cargas sobre zonas en las que se esté trabajando.
- Se recomienda rotar los puestos, funciones y tareas, así como realizar descansos, evitando o reduciendo exposiciones a agentes como el ruido o polvo en este caso que en tiempo prolongado puedan resultar dañinos.
- Se señalizará y se mantendrá actualizada en cada fase de la obra los recorridos y las salidas de evacuación.
- Se utilizarán aquellas máquinas o herramientas que produzcan un nivel de vibración y ruido más bajo.
- Se velará por la adecuada hidratación de los trabajadores.
- Señalización, orden y limpieza, incluyendo su mantenimiento a lo largo de todos los trabajos.
- Uso de maquinaria y herramienta solamente por personal formado y en su caso, además autorizado.
- Uso de señalista para accesos y/o maniobras específicas.

Equipos de protección colectiva y señalización

- Aislamientos y tomas de tierra

- Vallado de protección
- Detectores de redes y servicios
- Elementos de balizamiento físico (cordón, cinta malla naranja, etc.)
- Elementos de limitación y protección
- Iluminación provisional
- Pantallas de absorción acústica
- Pantallas contra proyección de partículas
- Pasarelas de acceso
- Protección de huecos horizontales
- Regado de pistas y elementos a demoler
- Señales acústicas y luminosas en maquinaria
- Señalización de advertencia, prohibición y obligación
- Señales de ordenación de tráfico
- Señalista
- Señalización de conducciones de gas y líneas eléctricas
- Sistema de protección contra incendios
- Ventilación o extracción

Equipos de protección individual

- Calzado de protección
- Cascos de protección
- Cremas protectoras
- Gafas de protección
- Máscaras o mascarillas y filtros
- Equipos respiratorios
- Fajas y cinturones antivibratorios
- Guantes de protección
- Protecciones auditivas tipo orejera
- Ropa de protección

- Ropa de señalización de alta visibilidad
- Tapones

5.2.15 Demoliciones por medios mecánicos

Descripción

Se incluyen aquí todas las acciones necesarias para la demolición de elementos realizada por medios mecánicos, excluidas las realizadas mediante voladuras.

Incluye las demoliciones de pavimentos, obras de fábrica, edificaciones, depósitos, pozos u otro tipo de construcciones realizados con medios mecánicos (retroexcavadora con todo tipo de accesorios).

Procedimiento

El procedimiento de ejecución para la demolición de elementos, consiste, básicamente, en la preparación del elemento a demoler, la demolición según los materiales que lo componen y la retirada de los mismos a vertedero o destino alternativo.

Las fases de ejecución son:

- Estudio inicial de la zona a demoler incluyendo servicios afectados, instalaciones, infraestructuras, así como todas las vías de circulación a todos los niveles, alturas y profundidades
- Preparación del elemento a demoler retirando las partes móviles si procede
- Independizar el elemento de otras partes fijas si existieran
- Demolición del elemento
- Acopio de los materiales a reutilizar si los hubiera
- Retirada y acopio de escombros
- Limpieza de los restos de obra
- Carga de los restos de obra sobre camión o contenedor

Maquinaria

- Camión basculante
- Cargadoras
- Cortadoras de juntas
- Camiones grúa

- Cizallas
- Compresores y bombas de vacío
- Equipos de demolición
- Equipos de soldadura por oxicorte
- Grúas autopropulsadas
- Martillos rompedores
- Motovolquetes
- Radiales
- Retroexcavadoras
- Sierras
- Otras herramientas manuales y eléctricas

Medios auxiliares

- Cables, cadenas, cuerdas y eslingas
- Carro portabotellas de gases licuados
- Contenedores de escombros
- Equipos de topografía
- Escaleras manuales
- Torres de iluminación
- Plataformas de trabajo
- Puntales

Riesgos comunes

- Atrapamiento, atropellos y choques o vuelcos por maquinaria
- Atrapamientos por objetos
- Caída de objetos y herramientas
- Caída de personas a distinto nivel
- Caída de personas al mismo nivel
- Caída de cargas suspendidas

- Choque, golpes y /o cortes por objetos y herramientas
- Contactos eléctricos
- Contactos térmicos
- Enfermedades profesionales o lesiones producidas por agentes físicos (ruido, temperatura extrema, polvo, vibraciones, radiaciones…)
- Exposición a agentes atmosféricos extremos
- Hundimientos y sepultamientos
- Incendio y explosión
- Picaduras y mordeduras
- Pisadas sobre objetos punzantes
- Proyección de fragmentos o partículas
- Rotura/contacto con instalaciones enterradas
- Sobreesfuerzos

Medidas preventivas

- Antes de proceder a la demolición de edificaciones se comprobará que han sido cortados todos los servicios, en especial el suministro de fluido eléctrico y la no existencia de tendido de líneas en fachada, salvo comunicación expresa de la compañía suministradora de haber sido cortados el suministro en tales líneas.
- El orden de demolición se efectuará, en general, de arriba hacia abajo de tal forma que la demolición se realice prácticamente al mismo nivel sin que haya personas situadas en la misma vertical ni en la proximidad de elementos que se abatan o vuelquen. No se suprimirán los elementos atirantados o de arriostramiento en tanto en cuanto no se supriman o contrarresten las tensiones que inciden sobre ellos.
- El corte o desmonte de un elemento se realizará manteniéndolo suspendido o apuntalado, evitando caídas bruscas y vibraciones que se trasmitan al resto de los edificios o a los mecanismos de suspensión.
- El abatimiento de un elemento se realizará permitiendo el giro, pero no el desplazamiento de sus puntos de apoyo, mediante mecanismos que trabajen por encima de la línea de apoyo del elemento y permita el descenso lento.
- El vuelco solo podrá realizarse en aquellos elementos despiezables, no empotrados, situados en fachadas hasta una altura de dos plantas y todos los de planta baja. Será necesario previamente, atirantar y/o apuntalar el elemento, rozar inferiormente 1/3 de su espesor o anular los anclajes aplicando la fuerza por encima del centro de gravedad del elemento. Se dispondrá, en el lugar de caída, de suelo consistente y de una zona de lado no menor igual a la altura desde donde se lanza.
- Se prohíbe expresamente el empleo de palas mecánicas en el proceso de demolición, así como el derribo de muros u otros elementos por el sistema de vuelcos.
- Las palas mecánicas podrán ser utilizadas con toda generalidad para el acopio y transporte de escombros sin que el vehículo o los materiales que utilice se acerquen a menos de 1,50 metros de paredes colindantes.

- Los escombros se regarán adecuadamente para evitar la formación de polvaredas que produzcan incomodidad a los usuarios de los caminos y carreteras cercanas.
- Accesos independientes para personas y vehículos, manteniendo su limpieza y permeabilidad en el transcurso de toda la obra.
- En cuanto a las interferencias con líneas de alta tensión, la medida fundamental es el mantenimiento de las distancias de seguridad, las cuales aumentan a medida que lo hace la tensión. En caso de posibles interferencias y de no poder mantener las distancias de seguridad, se procurará la anulación temporal de la tensión de la línea o bien el desvío de la misma a la colocación de aislamientos por la Compañía Eléctrica. A la hora de establecer las distancias mínimas, hay que prever que los cables pueden desplazarse cuando hace viento. Se deben balizar y señalizar la presencia de líneas eléctricas.
- Colocar tomas de tierra y aislamientos eléctricos.
- Cualquier cambio en las condiciones y características de maquinaria y/o herramienta, deberá estar debidamente homologado.
- Delimitación de zonas de trabajo, circulación, acopios y maquinaria, debidamente señalizadas y balizadas.
- El acopio de los materiales y/o máquina-herramienta se realizará en lugares destinados a dicho fin.
- En ningún caso se circulará con el remolque en posición elevada.
- En ningún caso se utilizará maquinaria que no sea diseñada específicamente para tal fin como medio de transporte.
- Equipos de extinción accesibles en las zonas con trabajos que puedan producir chispas.
- Fijación segura de objetos y equipos presentes en la obra.
- Iluminación suficiente.
- Información de presencia de fauna y flora local que pueda producir lesiones.
- La vestimenta utilizada no deberá dejar zonas al descubierto, en la medida de lo posible.
- Mantener las distancias de seguridad.
- No circular a velocidad excesiva, respetando los límites fijados para cada zona.
- No portar materiales inflamables a no ser que la actividad específicamente así lo requiera.
- No transitar por zonas con inestabilidad o con peligro de desprendimiento.
- Prohibición de acceso a la obra a personas bajo los efectos del alcohol y/o estupefacientes.
- No se permitirá el uso de teléfonos móviles durante los trabajos, si es necesario su empleo se paralizarán los mismos.
- Prohibición de circulación y/o trabajo de vehículos y maquinaria en terrenos inestables.
- Recopilación de información y detección según la técnica adecuada de los distintos servicios afectados.
- Reducción, al mínimo posible, del número de trabajadores que estén o puedan estar expuestos.
- Revisión y mantenimiento de la maquinaria y herramienta utilizada con disposición de la documentación necesaria según normativa.

- Se colocarán los acopios de forma que esté a la menor altura posible.
- Se dispondrá de información meteorológica y se controlarán indicadores tales como temperatura, humedad, etc.
- Se establecerán medidas para garantizar una ventilación adecuada y reducir las partículas en suspensión.
- Se prohíbe el movimiento de cargas sobre zonas en las que se esté trabajando.
- Se debe tener especial cuidado de no invadir el radio de acción de las máquinas.
- Se señalizará y se mantendrá actualizada en cada fase de la obra los recorridos y las salidas de evacuación.
- Se utilizarán aquellas máquinas o herramientas que produzcan un nivel de vibración más bajo.
- Se velará por la adecuada hidratación de los trabajadores.
- Señalización, orden y limpieza, incluyendo su mantenimiento a lo largo de todos los trabajos.
- Técnica correcta de manipulación de herramienta y objetos.
- Trabajar con las ventanillas y/o puertas de la maquinaria cerradas.
- Respetar niveles máximos de carga.
- Uso de cinturones porta herramientas.
- Uso de maquinaria y herramienta solamente por personal formado y en su caso, además autorizado.
- Uso de señalista para accesos y/o maniobras específicas.

Equipos de protección colectiva y señalización

- Aislamientos y tomas de tierra
- Detectores de redes y servicios
- Elementos de agarre, peldaños y accesos a la maquinaria
- Elementos de balizamiento físico (cordón, cinta malla naranja, etc.)
- Elementos de limitación y protección
- Iluminación provisional
- Pantallas contra proyección de partículas
- Pasarelas de acceso
- Protección contra vertidos
- Regado de pistas y elementos a demoler
- Señales acústicas y luminosas en maquinaria

- Señales de ordenación de tráfico
- Señalista
- Señalización de advertencia, prohibición y obligación
- Señalización de conducciones de gas y líneas eléctricas
- Sistema de protección contra incendios
- Tapas de madera/chapa para huecos/arquetas
- Topes de desplazamiento de vehículos
- Ventilación o extracción

Equipos de protección individual

- Calzado de protección
- Cascos de protección
- Cremas protectoras
- Gafas de protección
- Guantes de protección
- Máscaras o mascarillas y filtros
- Protecciones auditivas tipo orejera
- Ropa de protección
- Ropa de señalización de alta visibilidad
- Tapones

5.2.16 Desbroce del terreno

Riesgos

- Atropellos, colisiones, vuelcos y falsas maniobras
- Golpes entre vehículos
- Ruidos y generación de polvo.
- Caídas de objetos en manipulación de objetos en manipulación.

Medidas Preventivas

- Antes del inicio de los trabajos se inspeccionará al tajo con el fin de detectar las posibles causas de accidentes, así como la existencia de servicios afectados.

- Se establecerán unos planes de trabajo y de movimientos de maquinaria para evitar interferencia con otras actividades.
- No se realizarán mediciones, replanteos ni ningún otro trabajo en las zonas donde estén trabajando maquinas hasta que estén paradas y en lugar seguro de no ofrecer riesgos de vuelcos o desprendimientos.
- Si el desbroce está en zona no visible, se balizará con malla naranja el perímetro para evitar el acceso de personal ajeno a la obra.
- Los operarios realizarán los trabajos con protecciones auditivas cuando se sobrepasen los niveles acústicos recomendados.
- Las zonas de desbroce se mantendrán húmedas para evitar la generación de polvo.
- Los caminos y zonas de paso de maquinaria se limpiarán de la posible caída de material.
- No se sobrepasará la carga por encima de otros operarios.
- Los vehículos de carga o contenedores no sobrepasaran su límite máximo de carga.
- Los camiones de transporte de tierras y vegetaciones circularán a velocidad reducida y con lonas que protejan la caída de materiales.

Protección Individual

- Ropa de trabajo.
- Protecciones auditivas.
- Chaleco reflectante.
- Botas de seguridad con puntera reforzada para manejo de materiales anteriores. Impermeables o trajes de agua para casos de días lluviosos.
- Mascarilla auto filtrante para trabajos con ambiente pulvígeno.

Protecciones Colectivas

- Señalización de tráfico adecuada.
- Vallas de limitación y protección de bordes de zanjas y desniveles.
- Cintas de balizamiento.

Maquinaria y Medios Auxiliares empleados

- Contenedores.
- Dúmper.
- Camión Basculante.
- Retroexcavadora.
- Herramientas manualesesbroce del terreno
-

5.2.17 Desmontaje de tuberías, equipos y accesorios en conducciones

Descripción

Se incluyen aquí todas las acciones necesarias para la retirada de conducciones de diferentes materiales según el diámetro de la tubería, su presión y su aplicación.

Los materiales más habituales para abastecimiento son fundición dúctil, hormigón armado con camisa de chapa, hormigón pretensado con camisa de chapa, acero, polietileno, PVC orientado y PRFV.

Los materiales más habituales en conducciones de saneamiento son hormigón armado, PVC-U no plastificado, polietileno estriado o liso, polipropileno, gres vitrificado, fundición dúctil, PVC orientado, y PRFV.

Incluye las labores de desmontaje y retirada de la conducción y todos sus equipos y accesorios.

Procedimiento

El procedimiento de ejecución para el desmontaje de tubos, consiste, básicamente, en la extracción y retirada de tubería de la zanja existente, además de anular las uniones de las conducciones conectadas a la instalación, acopio de los materiales a reutilizar, y la posterior retirada, acopio y limpieza de escombros de la obra.

Las principales fases de procedimiento son:

- Anulación de la tubería y conexiones
- Excavación en zanja para descubrir la conducción, equipos y accesorios
- Dependiendo del material, demolición de la tubería o extracción de la misma
- Retirada de la tubería, equipos y accesorios a su contenedor
- Relleno y limpieza

Maquinaria

- Bombas de achique de agua
- Camiones de suministro
- Camiones grúa
- Motovolquete
- Retroexcavadoras
- Otras herramientas manuales y eléctricas

Medios auxiliares

- Cables, cadenas, cuerdas y eslingas
- Escaleras manuales
- Pasarelas de obra
- Torres de iluminación

Riesgos comunes

- Atrapamiento, atropellos y choques o vuelcos por maquinaria
- Atrapamientos por objetos
- Caída de objetos y herramientas

- Caída de personas a distinto nivel
- Caída de personas al mismo nivel
- Caída de cargas suspendidas
- Choque, golpes y /o cortes por objetos y herramientas
- Deslizamiento y desprendimiento de tierras
- Enfermedades profesionales o lesiones producidas por agentes físicos (ruido, temperatura extrema, polvo, vibraciones, radiaciones…)
- Exposición a agentes atmosféricos extremos
- Exposición a sustancias químicas nocivas (amianto en su caso)
- Hundimientos y sepultamientos
- Inundación
- Picaduras y mordeduras
- Pisadas sobre objetos punzantes
- Proyección de fragmentos o partículas
- Sobreesfuerzos

Medidas preventivas

- En el caso de tuberías que puedan contener amianto hay que seguir el procedimiento indicado en Real Decreto 396/2006, de 31 de marzo, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud aplicables a los trabajos con riesgo de exposición al amianto.
- Antes de permitir el acceso al fondo de las excavaciones, se saneará el talud y borde de las zanjas. Se balizarán a lo largo de su longitud, y si fuese necesario (en función del tipo de excavación) se vallarán.
- Se prohíbe el paso y/o estancia de personal bajo el radio de acción de tuberías, paquetes, o accesorios izados, tanto en el interior de la excavación como en el exterior.
- Se acopiarán los materiales desmontados únicamente a un lado y a una distancia no inferior a la mitad de la profundidad de zanja, del borde de la zanja, como norma general y a una distancia no inferior a la profundidad de la zanja en terrenos arenosos. Deberá estudiarse en función del tipo de terreno.
- El acceso al fondo de la excavación se realizará por medio de escaleras de mano dotadas de elementos antideslizantes, fijadas superiormente y de longitud adecuada (sobrepasarán en 1 m el borde de la zanja).
- Las zonas de trabajo se mantendrán siempre limpias y ordenadas y, si las características del terreno o la profundidad de la zanja lo exigieran, se procederá a su entibación, para prevenir desprendimientos del terreno. Se tendrá en cuenta el Estudio Geotécnico del proyecto si lo hubiese.
- Para pasos de personal sobre zanjas abiertas se instalarán pasarelas de ancho mínimo de 0,6 m, protegidas con barandillas rígidas superior e intermedia y rodapié, de una altura mínima de 1 m.
- El acopio de tuberías retiradas se realizará de forma que quede asegurada su estabilidad, empleando para ello calzos preparados al efecto.

- El transporte aéreo de tubos mediante grúa se ejecutará suspendiendo la carga de dos puntos separados mediante eslingas.
- El transporte de tuberías se realizará empleando útiles adecuados que impidan el deslizamiento y caída de los elementos transportados.
- Estos útiles se revisarán periódicamente, con el fin de garantizar su perfecto estado de empleo.
- Quedará prohibida la ubicación de personal bajo cargas y toda maniobra de transporte se realizará bajo la vigilancia y dirección de personal especializado y conocedor de los riesgos que estas operaciones conllevan.
- Se revisará el estado de la base de paramentos antes de acceder a la zanja o excavación para su rectificación si fuera preciso ante lavado o arrastre de tierras en la base que pudieran provocar socavamientos inferiores y alterar la estabilidad de taludes o paramentos de excavación.
- Se mantendrá una actuación coordinada de las operaciones de excavación, de montaje de entibación en su caso, y del montaje de conducciones y accesorios ante la posible intervención de distintas empresas.
- En zanjas de profundidad mayor de 1,3 m, siempre que existan operarios trabajando en su interior, se mantendrá uno de reten en el exterior, que podrá actuar como ayudante en el trabajo y dará la alarma en caso de producirse alguna emergencia.
- Se acotarán las distancias mínimas de separación entre operarios dentro de la zanja, en función de las herramientas que empleen.
- Toda arqueta estará dotada de una tapa definitiva o provisional en el momento de su construcción o, cuando menos, se rodeará la zona de riesgo de caída con cordón de balizamiento. Siempre que una arqueta o pozo sea destapado por necesidades de trabajo, será protegida con Vallado de protección o señalizada con cordón de balizamiento y restituida la tapa, una vez que el trabajo finalice.
- La manipulación de tubos será realizada únicamente con útiles homologados para tal fin.
- En caso de emplear eslingas, éstas han de estar en correcto estado y su capacidad de carga ha de ser adecuada a la pieza a mover, teniendo en cuenta el ángulo de izado y el horcado alrededor de la pieza.
- Los tubos podrán ser retirados mediante grúa, camión grúa o mediante el empleo de una retroexcavadora con gancho y pestillo de seguridad, habilitada para tal fin con objeto de minimizar el peligro de aumentar el peso transmitido al terreno por varias máquinas.
- El acercamiento de la maquinaria a los bordes de zanjas para descenso de material se realizará manteniendo la máxima distancia posible en función del peso del elemento y la capacidad de la máquina.
- En caso de utilizar maquinaria de ruedas, han de estar colocados los estabilizadores para cualquier trabajo de levantamiento de cargas.
- Los desperdicios de tubos se recogerán en lugar adecuado, sin interferir en el tránsito por la obra, para su posterior carga y transporte al vertedero.
- Para la retirada del tubo realizar izados a una altura lo más posible cercana al suelo.
- En la descarga no será retirada la eslinga o útil hasta que el tubo esté correctamente asentado y la máquina no ejerza ninguna fuerza.
- Se evitará en todo momento la simultaneidad de trabajos en la misma vertical, de tal modo que el trabajador situado en el interior de la zanja no se encuentre en ningún momento bajo la vertical de la carga.
- Se deberán paralizar los trabajos de desmontaje de tuberías para velocidades de viento superiores a 60 km/h.

- Accesos independientes para personas y vehículos, manteniendo su limpieza y permeabilidad en el transcurso de toda la obra.
- Balizar y señalizar la presencia de líneas eléctricas.
- Colocar topes de seguridad en las ruedas de la maquinaria durante las maniobras de carga y descarga.
- Cualquier cambio en las condiciones y características de maquinaria y/o herramienta, deberá estar debidamente homologado.
- Delimitación de zonas de trabajo, circulación, acopios y maquinaria, debidamente señalizadas y balizadas.
- Equipos de extinción accesibles en las zonas con trabajos que puedan producir chispas.
- Extremar las precauciones en condiciones meteorológicas adversas.
- Iluminación suficiente.
- Información de presencia de fauna y flora local que pueda producir lesiones.
- No circular a velocidad excesiva, respetando los límites fijados para cada zona.
- No transitar por zonas con inestabilidad o con peligro de desprendimiento.
- No transportar cargas, que por su forma o su volumen, impidan ver el camino a recorrer.
- Prohibición de acceso a la obra a personas bajo los efectos del alcohol y/o estupefacientes.
- No se permitirá el uso de teléfonos móviles durante los trabajos, si es necesario su empleo se paralizarán los mismos.
- Los conductores y/o acompañantes deberán utilizar los cinturones de seguridad en aquellos vehículos habilitados para ello.
- Revisión y mantenimiento de la maquinaria y herramienta utilizada con disposición de la documentación necesaria según normativa.
- Se velará por la adecuada hidratación de los trabajadores.
- Señalización, orden y limpieza, incluyendo su mantenimiento a lo largo de todos los trabajos.
- Trabajar con las ventanillas y/o puertas de la maquinaria cerradas.
- Respetar niveles máximos de carga.
- Uso de cinturones porta herramientas
- Uso de maquinaria y herramienta solamente por personal formado y en su caso, además autorizado.

Equipos de protección colectiva y señalización

- vallado de protección
- Elementos de agarre, peldaños y accesos a la maquinaria
- Elementos de balizamiento físico (cordón, cinta malla naranja, etc.)

- Elementos de limitación y protección
- Iluminación provisional
- Pasarelas de acceso
- Pórticos de limitación de gálibo
- Protección de huecos horizontales
- Señales acústicas y luminosas en maquinaria
- Señales de ordenación de tráfico
- Señales de salvamento y socorro
- Señalista
- Señalización de advertencia, prohibición y obligación
- Sistema de protección contra incendios
- Topes de desplazamiento de vehículos

Equipos de protección individual

- Botas impermeables
- Calzado de protección
- Cascos de protección
- Cremas protectoras
- Fajas y cinturones antivibratorios
- Guantes de protección
- Rodilleras
- Ropa de señalización de alta visibilidad
- EPIS específicos para los trabajos con riesgo de exposición al amianto (en su caso)

5.2.18 Drenaje de aguas procedentes del nivel freático

Descripción

Consiste en el conjunto de operaciones para drenar de la excavación, las aguas procedentes del nivel freático.

Procedimiento

Se señalizará la ubicación de afluentes de agua.

Se colocarán bombas en los puntos bajos, cerciorándose que las mangueras de desalojo vierten el agua en un lugar adecuado y no se vuelve a meter en la excavación.

Maquinaria

- Bombas de achique de agua
- Camiones grúa
- Grupos electrógenos
- Otras herramientas manuales y eléctricas

Medios auxiliares

- Escaleras manuales
- Pasarelas de obra
- Torres de iluminación

Riesgos comunes

- Atrapamiento, atropellos y choques o vuelcos por maquinaria
- Atrapamiento por objetos
- Caída de objetos y herramientas
- Caída de personas a distinto nivel
- Caída de personas al mismo nivel
- Choque, golpes y /o cortes por objetos y herramientas
- Contactos eléctricos
- Deslizamiento y desprendimiento de tierras
- Enfermedades profesionales o lesiones producidas por agentes físicos (ruido, temperatura extrema, polvo, vibraciones, radiaciones…)
- Exposición a agentes atmosféricos extremos
- Hundimientos y sepultamientos
- Incendio y explosión
- Inundación

- Inmersión y ahogamiento
- Picaduras y mordeduras
- Pisadas sobre objetos punzantes
- Proyección de fragmentos o partículas
- Sobreesfuerzos

Medidas preventivas

- Accesos independientes para personas y vehículos, manteniendo su limpieza y permeabilidad en el transcurso de toda la obra.
- Los pasos para el acceso de personal al tajo estarán delimitados y acondicionados correctamente. Se empleará valla para limitar los pasos y serán sobre superficie regular sin desnivel. En caso de existir desnivel se peldañearán correctamente.
- Balizar y señalizar la presencia de líneas eléctricas.
- Colocar tomas de tierra y aislamientos eléctricos.
- Colocar topes de seguridad en las ruedas de la maquinaria durante las maniobras de carga y descarga.
- Cualquier cambio en las condiciones y características de maquinaria y/o herramienta, deberá estar debidamente homologado.
- Delimitación de zonas de trabajo, circulación, acopios y maquinaria, debidamente señalizadas y balizadas.
- Desbroce previo del área de obra.
- El acopio de los materiales y/o máquina-herramienta se realizará en lugares destinados a dicho fin.
- En ningún caso se utilizará maquinaria que no sea diseñada específicamente para tal fin como medio de transporte.
- Equipos de extinción accesibles en las zonas con trabajos que puedan producir chispas.
- Extremar las precauciones en condiciones meteorológicas adversas.
- Fijación segura de objetos y equipos presentes en la obra.
- Iluminación suficiente.
- Información de presencia de fauna y flora local que pueda producir lesiones.
- La superficie de trabajo deberá de quedar protegida frente a la caída por huecos, señalando los obstáculos.
- La vestimenta utilizada no deberá dejar zonas al descubierto, en la medida de lo posible.
- Los taludes serán lo suficientemente estables según características geotécnicas, y en su defecto se procederá a su entibado.
- Mantener las distancias de seguridad.

- No circular a velocidad excesiva, respetando los límites fijados para cada zona.
- No transitar por zonas con inestabilidad o con peligro de desprendimiento.
- No transportar cargas que, por su forma o su volumen, impidan ver el camino a recorrer.
- No colocar nada sobre las mangueras que puedan producir obstrucciones.
- No se deben doblar las mangueras cuando las bombas estén en funcionamiento.
- Desaguar en lugares adecuados que no desentrañen ningún peligro.
- Se vigilará la presión de las bombas.
- Presencia de botiquín en obra.
- Prohibición de acceso a la obra a personas bajo los efectos del alcohol y/o estupefacientes.
- Prohibición de circulación y/o trabajo de vehículos y maquinaria en terrenos inestables.
- Recopilación de información y detección según la técnica adecuada de los distintos servicios afectados.
- Reducción, al mínimo posible, del número de trabajadores que estén o puedan estar expuestos.
- Revisión y mantenimiento de la maquinaria y herramienta utilizada con disposición de la documentación necesaria según normativa.
- Se colocarán los acopios de forma que esté a la menor altura posible.
- Se dispondrá de información meteorológica y se controlarán indicadores tales como temperatura, humedad, etc.
- Se prohíbe el movimiento de cargas sobre zonas en las que se esté trabajando.
- Se proyectará, ejecutará y explotarán las instalaciones cumpliendo la normativa vigente, cumpliendo los protocolos en todas las fases del proyecto.
- Se señalizará y se mantendrá actualizada en cada fase de la obra los recorridos y las salidas de evacuación.
- Se velará por la adecuada hidratación de los trabajadores.
- Señalización, orden y limpieza, incluyendo su mantenimiento a lo largo de todos los trabajos.
- Si fuese necesario pasar por encima de la zanja se colocará una pasarela con barandillas.
- Solo será permitido el uso de móviles mediante manos libres durante la conducción de maquinaria.
- Técnica correcta de manipulación de herramienta y objetos.
- Trabajar con las ventanillas y/o puertas de la maquinaria cerradas.
- Respetar niveles máximos de carga.
- Uso de cinturones porta herramientas
- Uso de maquinaria y herramienta solamente por personal formado y en su caso, además autorizado.
- Uso de señalista para accesos y/o maniobras específicas.

Equipos de protección colectiva y señalización

- Vallado de protección
- Elementos de balizamiento físico (cordón, cinta malla naranja, etc.)
- Elementos de agarre, peldaños y accesos a la maquinaria
- Elementos de limitación y protección
- Iluminación provisional
- Pasarelas de acceso
- Señales acústicas y luminosas en maquinaria
- Señalización de advertencia, prohibición y obligación
- Tapones de plástico tipo “seta” para armaduras

Equipos de protección individual

- Botas impermeables
- Calzado de protección
- Cascos de protección
- Cremas protectoras
- Gafas de protección
- Guantes de protección
- Protecciones auditivas tipo orejera
- Ropa de protección
- Ropa de señalización de alta visibilidad
- Tapones

5.2.19 Ejecución de desvíos de tráfico y peatones

Riesgos frecuentes

- Atropellos, colisiones, vuelcos.
- Caídas de personas al mismo o distinto nivel.

- Exposición a condiciones meteorológicas adversas.

Normas de actuación

- Antes de comenzar un trabajo deben instalarse apropiados dispositivos de protección y aviso.
- Las barreras de protección deben ser del tipo apropiado.
- Todas las señales de tráfico deben ajustarse a las normativas vigentes.
- Debe tenerse especial cuidado de que los suministros, equipo almacenado y vehículos aparcados no obstruyan las señales.
- Las señales nocturnas deben ser de reflexión o iluminadas.
- Entre los focos de luz para iluminación nocturna se incluyen linternas, destelladores y luces eléctricas.
- Todas las señales deben inspeccionarse diariamente en cuanto a que sean legibles, posición adecuada, limpieza, reemplazándose inmediatamente las deterioradas.

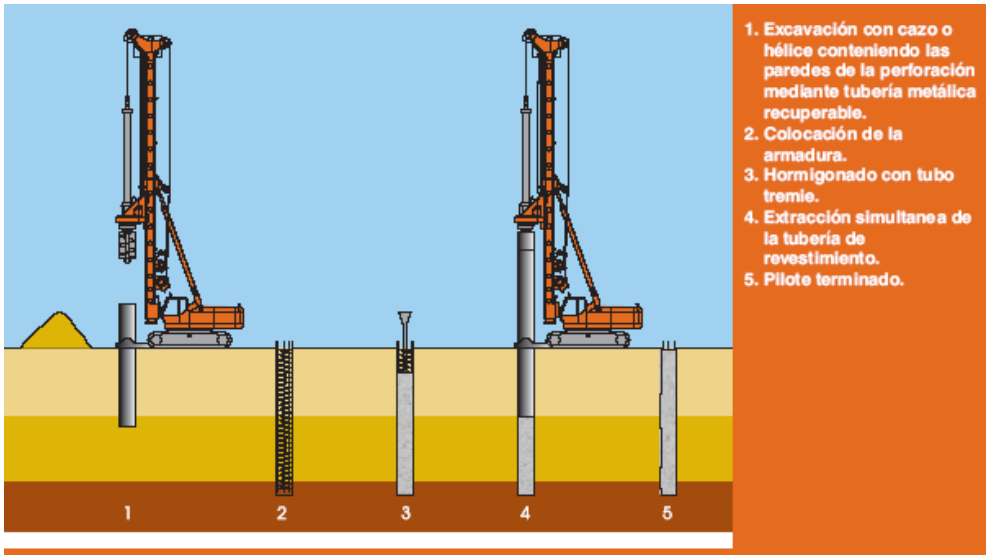
Protecciones colectivas:

- Conos.
- Cinta de balizamiento.
- Balizas luminosas.
- Señales normalizadas.
- Vallas de desviación de tráfico.
- Chapones para paso de vehículos y personas cuando sea necesario

5.2.20 Ejecución de pilotes

Descripción del Procedimiento

El proceso constructivo se lleva a cabo del siguiente modo:



Transporte, carga y descarga de los equipos.

Antes del inicio de cada viaje, el conductor del vehículo tiene la responsabilidad de revisar el afianzamiento de la carga, maquinaria, en la plataforma de carga.

En operaciones de transporte, comprobar si la longitud, la tara y el sistema de bloqueo y sujeción son los adecuados. Asimismo, hay que asegurarse de que las rampas de acceso puedan soportar el peso de la máquina y, una vez situada, hay que retirar la llave de contacto.

A la llegada del equipo a obra, se deberá tener previsto una zona de descarga para posicionamiento de los camiones y bajada de la máquina, que evite los vuelcos o hundimientos de la misma. Dicha plataforma será lo más nivelada posible, capaz de soportar el peso los equipos y será de las dimensiones suficientes (Mínimo 30 x 15 m.).

La carga y descarga de la maquinaria en obra, deberá ser dirigida única y exclusivamente por una persona, debiendo permanecer en todo momento la zona en donde se realice esta operación despejada de todo personal que no esté relacionado con esta operación. Estas operaciones serán dirigidas por un responsable, el cual supervisará las condiciones de seguridad del montaje, así como las condiciones técnicas en que se realiza el montaje de esta maquinaria.

Los operarios encargados de la descarga, deberán seguir las siguientes recomendaciones de seguridad:

- Subir o bajar del camión por las escalerillas o estribos de éste. No saltar del camión para bajarse.
- Mantenerse en todo momento en un lugar que pueda ser visto por el operador de la grúa de descarga.

La recepción y acopio de los materiales se efectuará en los lugares determinados.

El acopio se hará ordenadamente sobre durmientes de madera de reparto. Se habrán hincado firmes topes delimitando el acopio con el fin de que no rueden.

La descarga, recepción y acopio de materiales (armaduras de pilotes, camisas, embudo y tubería de hormigonado, etc), se realizará en los lugares dispuestos a tal efecto con anterioridad a la ejecución de estas operaciones. Estos lugares se acondicionarán y señalizarán convenientemente.

No se estacionará la máquina ni los acopios a una distancia inferior de 2 m de corte de terrenos.

Si el método de avance de la máquina fuese mediante orugas, el señalista se colocará en la parte delantera de la máquina. En el caso que por necesidad por maniobra se deba colocar en paralelo o detrás, el señalista deberá llevar gafas de seguridad.

Estacionar el equipo en zonas adecuadas, de terreno llano y firme, sin riesgos de desplome, desprendimientos o inundaciones. Hay que poner los frenos, sacar las llaves del contacto, cerrar el interruptor de la batería y cerrar la cabina y el compartimento del motor.

Está terminantemente prohibido permanecer bajo cargas suspendidas y en el radio de acción de la grúa de descarga, así como acopiar materiales a menos de 2 metros del borde de cualquier talud o excavación.

Las herramientas y útiles deben estar almacenadas, acuñadas y amarradas de tal manera, que no se muevan, caigan o vuelquen del vehículo de transporte ante frenazos bruscos, en transporte sobre terreno escabroso, en la obra, etc.

Se prohíbe estrictamente llevar personas en la plataforma de carga cuando se transportan herramientas de perforación.

Utilizar grúas, conforme y adaptadas a las cargas a manejar, teniendo en cuenta las dimensiones y peso de los equipos.

Para cargar la maquinaria y equipos auxiliares con una grúa, deben usarse los puntos para izar previstos para este fin.

Aconsejar al conductor del camión evacuar la cabina, situar calzos en las ruedas del camión, motor parado y sistema de bloqueo accionado.

Utilizar aparejos, eslingas, estrobos, cadenas, etc., adaptadas a las normas de seguridad y en buenas condiciones, para la carga y descarga del equipo y material auxiliar.

Amarrar la carga de forma que no puedan producirse desplazamientos o caídas durante el izado.

Impedir que se arrastren las cargas o que se hagan tiros oblicuos.

Se debe controlar en todo momento el firme del terreno del paso del equipo. Para el guiado del equipo, debe existir un ayudante, el cual debe estar siempre a la vista del operador de la máquina.

Controlar el tráfico y el paso de terceros mientras se descarga/carga de material.

Prever un área de montaje con accesos fáciles y plataforma de trabajo firme y horizontal.

La aproximación de la carga a su lugar de acopio, se realizará mediante cabos, encontrándose la carga fuera del alance de las personas.

Suspender el trabajo cuando se produzca cualquier anomalía en el funcionamiento de la máquina. Esta anomalía debe ser corregida antes de reanudar el trabajo.

Todas las partes móviles de la máquina, deben estar protegidas por carcasas que impidan posibles atrapamientos.

Eliminar los restos de grasa y aceites sobre las plataformas de los camiones y limpiarse la suela del calzado en caso de encontrase embarrada.

Para todos los trabajos que se realicen en alturas superiores a 2 m, sin perímetro de seguridad, será obligatorio el uso de arnés de seguridad anclado a una línea de vida.

Acopio

Previamente a la ocupación del área de la obra, se hará un detenido reconocimiento, con especial atención a la identificación de tendidos aéreos de electricidad, teléfono, o conducciones subterráneas de agua, gas, electricidad, teléfono, etc. que deberán ser desviados o neutralizados antes de comenzar los trabajos. Caso que no pueda procederse a su desvío o neutralización, se acotarán y señalizarán, tomándose las medidas complementarias que sean precisas, para evitar riesgos de accidentes por su interferencia con la ejecución de la obra.

Se debe reconocer las condiciones de estabilidad de estructuras inmediatas a la obra, flujo de tráfico de vehículos y de peatones en su entorno y cualquier otra circunstancia, que deba ser tenida en cuenta, para evitar riesgos de accidentes, tanto para los trabajadores, como para personas ajenas a la obra.

Se deberá tener en cuenta la importancia del orden y limpieza en el desarrollo de los trabajos, haciendo las previsiones necesarias, para la recogida de desechos y basuras, situación de zonas de acopio, condiciones de almacenes y talleres, etc.

Los caminos de circulación interior de maquinaria, se mantendrá en correctas condiciones de funcionamiento, evitando la formación de barrizales, así como cubriendo bataches, eliminando blandones y empleando en aquellos lugares de mayor tránsito gravas, zahorras, escorias, etc., que faciliten este tráfico interior de la obra.

Trabajos de Perforación

Después de haber replanteado el pilote, se realiza la perforación del terreno excavando un pozo de igual diámetro al del pilote, en él se coloca la tubería de entubación.

La descarga de las camisas se realizará suspendiéndolos de dos puntos distantes, recomendando siempre el uso de un balancín indeformable que penderá del gancho de la grúa. Acopiándolas cerca de la zona de trabajo.

Se prohíbe trasladar las camisas arrastrándolas hasta el lugar de montaje. Solo se permitirá el arrastre mínimo de ellas en el momento que se izan para colocarla en posición vertical.

Se prohíbe izar las camisas hasta la posición vertical dando tirones.

Las camisas metálicas utilizadas para su colocación en los pilotes, se suspenderán verticalmente mediante cables, por medio de grúa y se dirigirán con cuerdas por la parte inferior siempre por un mínimo de dos personas y nunca directamente con las manos.

La recepción y acopio de las camisas de los pilotes se efectuará en lugares determinados y señalizados. El terreno habrá sido preparado para recibir transportes de alto tonelaje.

El acopio se realizará sobre una superficie horizontal con topes con el fin de evitar que las camisas rueden y puedan producir accidentes.

No se acopiarán más de dos capas de camisas en un solo lugar.

Deberá existir una perfecta coordinación entre el maquinista y los ayudantes encargados de el acoplamiento de las camisas, con permanente contacto visual.

El procedimiento de desenganchado (desenroscado de tornillos de anclaje) y enganchado de la camisa se podrá realizar con escalera manual homologada bien asentada y estabilizadores en su base, siendo sujetada por un compañero en la zona inferior.

Todas las maniobras de ejecución de excavaciones, montaje de camisas, llenado de hormigón, extracción y acopio de camisas estarán dirigidas por personal cualificado y supervisadas por el recurso preventivo.

Mientras la maquina esté realizando la operación de perforación, se prohibirá la permanencia de trabajadores en el radio de acción del útil de corte.

Durante la excavación con la máquina de pilotaje, los operarios de a pie, estarán situados a una distancia prudencial, para evitar verse afectados por una eventual proyección de partículas o materiales.

Deberá existir una perfecta coordinación entre el maquinista y los ayudantes, con permanente contacto visual.

En las operaciones de limpieza de tierras de las bocas de los pozos de forma manual, y en las de medición de la profundidad de los pozos de forma manual (pilotes no encamisados), el operario que realice estas operaciones utilizará un arnés anticaída que enganchará un punto resistente situado en las proximidades de los pozos (p.ej., dado de hormigón).

Debe existir una buena coordinación a la hora de retirada de las tierras.

Al finalizar la perforación se limpiará las tierras procedentes de la misma.

Mientras se va retirando la tierra excavada, existirá una persona controlando que la aproximación de la retroexcavadora se realiza mientras se excave.

La descarga de lo excavado por parte de la pilotadora se hará sin aplicar excesiva fuerza de rotación, para evitar así proyecciones.

Se prohibirá la permanencia de trabajadores en la zona próxima al vaciado.

El llenado de los camiones se realizará en una zona separada del radio de acción de la máquina de pilotes, encontrándose el conductor fuera de la cabina y con los equipos de protección individual colocados.

Los lugares en los que efectuar el pilotaje estarán acordonados prohibiéndose el paso al personal de la obra ajeno a los mismos.

No se ejecutarán simultáneamente en el mismo pilote la extracción de tierras y la carga de éstas sobre el camión. Esta tarea se ejecutará exclusivamente en la zona de pilotes ya hormigonados.

Los pilotes vendrán protegidos por la camisa, que deberá sobresalir como mínimo 90 cm de la superficie de trabajo para que sirva como parapeto de protección. En aquellos que sobresalgan menos de 90 cm, se colocará unas barandillas perimetrales para alcanzar la altura mínima de protección. Durante la colocación de las barandillas, si no se puede realizar la tarea de manera segura, sin exponer al riesgo de caída en altura del trabajador (ejemplo.: tubería introducida con el gato y no se pueden colocar desde el suelo, sino que se tiene que subir al gato), los operarios se deberán atar mediante arnés de seguridad a un punto fijo seguro.

Los pilotes se excavarán, ferrallarán y hormigonarán en el día en un proceso continuo (en caso contrario deberán permanecer tapados con tablones embrindados o planchas, o protegidos con vallas de contención hincadas en el terreno, siempre que el entubado o cualquier otro elemento no supla suficientemente esta protección).

En el caso de hacer uso de gatos con centralita para la introducción de las camisas, estos deberán estar correctamente nivelados y apoyados sobre una plataforma rígida que soporte la fuerza de palanca del gato. Para la nivelación se procederá de la siguiente manera:

- Si aún no se ha introducido la camisa, la plataforma se preparará previo al asentamiento del gato. Este izado y asentado con el cable de izado de la máquina.
- Si el gato se desnivela durante la ejecución de los trabajos con la camisa introducida en el pilote, se procederá a morder la camisa con el gato y a elevar la base del mismo para poder introducir los elementos necesarios para la nivelación del mismo. Se utilizará el cable de izado de la máquina como elemento de seguridad que retendrá el gato ante una posible caída del mismo.
- En ningún caso se introducirán partes del cuerpo bajo el gato cuando éste esté en suspensión. Si fuese necesaria la colocación de calzos bajo el gato, el trabajador se ayudará de barras para empujarlos.
- No se realizarán operaciones bajo el gato.

La camisa permanecerá en todo momento amarrada en su parte superior por el cable de izado de la maquina o sostenido por la corona de perforación para evitar su vuelco.

A la hora de transportar todo el conjunto (Gato-Maquina) de un punto de perforación a otro, éste será sostenido por el cable de izado de la máquina amarrando el gato por sus puntos de izado establecidos.

Es muy importante que antes de iniciar las operaciones de izado del gato y la centralita se comprueba que los elementos de izado a emplear se encuentran en buen estado, retirando aquel que se encuentre deteriorado y no ofrezca seguridad

Características de la tubería:

La entubación es recta, de acero y va hasta la parte más profunda donde llega el pilote. Este tubo de acero tiene las paredes interiores totalmente lisas.

Dicha entubación es abierta en el fondo para entubaciones recuperables o puede ser cerrada con fondo, en este último caso se trata de una entubación perdida.

Las juntas van roscadas o soldadas y deben ser impermeables para garantizar la estanqueidad del pilote.

La entubación y las juntas deben tener la resistencia adecuada para no deformarse y soportar los esfuerzos producidos por el terreno al clavar el tubo.

Introducción de la tubería de entubación:

Se procede situando la máquina sobre el centro del pilote aplomando el eje de la barrena y se introduce la tubería a percusión mediante collares hidráulicos amarrados firmemente a la base de la máquina.

El vaciado se lleva a cabo con cucharas bivalbas o con máquinas rotativas con barra Kelly, provistas de hélices, tríconos o cazos con cuchillas cortantes.

Se introduce la entubación en el terreno al tiempo de la excavación, siempre delante de la misma por lo menos 50 cm.

Consistencia del terreno:

Si el terreno donde se trabaja es muy consistente, se utiliza un trépano en el interior de la tubería, luego con la cuchara bivalba o un cazo se procede a extraer los detritus. Si el terreno es muy blando o con posibilidad de sifonamiento, debe mantenerse el nivel del agua dentro de la excavación como mínimo un metro sobre el nivel de la capa freática.

Limpieza del fondo:

Al llegar a la profundidad establecida para el fondo del pilote, se limpia el mismo después de decantar los sedimentos que pudieran haber quedado tras la perforación. Cuando la sedimentación del fondo supera los 5 cm. de espesor, se vierte el volumen equivalente a 15 cm. de gravilla libre de arena a fin de que el pilote logre un apoyo firme.

Colocación de las Armaduras

Se elabora la armadura del pilote fuera del sitio a pilotar, luego se empalma con solapes mínimos de 40 cm, realizando los solapes en el premontaje de la misma.

Cuando se utilizan cercos como armadura transversal, se efectúan los cierres mediante solape de 8 cm., como mínimo; luego se atan o sueldan en toda su longitud.

Las armaduras transversales y longitudinales deben atarse firmemente entre sí formando así una jaula con la resistencia suficiente para no deformarse durante su colocación y hormigonado.

Ya ferallada y comprobada la armadura, una grúa la levanta e introduce dentro de la excavación. Se colocan separadores y rigidizadores para asegurar la colocación y el recubrimiento mínimo requerido.

La recepción y acopio de las armaduras se efectuará en los lugares determinados.

Se colocarán ganchos en las armaduras para su suspensión, sólidamente fijados al resto de la armadura.

Antes del izado de las armaduras de los pilotes, el encargado de los trabajos deberá realizar una inspección visual de las mismas, con el fin de detectar posibles objetos sueltos o mal atados que puedan producir accidentes al desprenderse.

Durante la maniobra de izado de las armaduras de los pilotes estará totalmente prohibida la permanencia de personal ajeno a la maniobra en la zona de influencia de ésta.

Únicamente se permitirá la presencia del personal indispensable para realizar las maniobras de guiado y colocación de las jaulas sobre los pozos ejecutados.

Las armaduras en suspensión vertical, se dirigirán mediante cuerdas atadas al extremo libre, nunca directamente con las manos.

La descarga de las armaduras se hará suspendiéndolas de dos puntos distantes, recomendando siempre el uso de un balancín indeformable que penderá del gancho de la grúa.

El acopio se hará ordenadamente sobre durmientes de madera de reparto. Se habrán hincado firmes topes delimitando el acopio con el fin de que no rueden.

Se prohíbe arrastrar las armaduras hasta el lugar del montaje.

Se prohíbe izar las armaduras hasta la posición vertical dando tirones sesgados.

Se prohíbe la permanencia de trabajadores dentro del radio de acción de la maquinaria, mientras se eleva la armadura, hasta que no esté totalmente en posición vertical y parada.

El emboquillamiento de la armadura hasta el pilote, se hará con cabos. Nunca se realizará con las manos.

En el solape de la armadura, el soldador debe emplear los equipos de protección propios del soldador, teniendo en las proximidades un extintor.

Para el solape de las armaduras está prohibido subirse en el borde de la camisa de entubación, deberá hacerse desde medios seguros para evitar caídas o resbalones

Recubrimiento mínimo:

Mayor o igual 60 mm para pilotes con diámetro superior a 0,6 m ó 50 mm. El recubrimiento se incrementa a 75 mm cuando se hormigona sumergido. El recubrimiento puede reducirse a 40 mm cuando se emplea un encamisado o un tubo permanente.

Situación de la armadura:

La armadura se suspende dentro de la entubación al comienzo del hormigonado, ya que no apoya sobre el fondo, sino que queda embebida dentro del hormigón; se la deja a 20 cm del fondo de la perforación (distancia máxima) bien centrada y fijada.

Dicha armadura es soportada por camillas auxiliares de madera, quedando fuera de la excavación la longitud necesaria.

La longitud debe permitir que después del descabezado sobresalga la longitud de anclaje indicada en los planos; como mínimo debe ser de un diámetro de dicho pilote.

Hormigonado

Por lo general el hormigonado se realiza con tubería metálica uniendo sus elementos mediante rosca.

La tubería se introduce en el interior de la armadura hasta el fondo de la excavación.

El hormigonado debe realizarse de forma continua hasta superar la base de la entubación con una altura del espesor del hormigón de dos diámetros.

A medida que sube el nivel del hormigón dentro, se van retirando hacia arriba los tramos del tubo de entubación, y se continúa hasta llegar a la superficie del terreno con el hormigón, quitando así completamente la entubación.

Este procedimiento se realiza sin interrupción de manera que entre dos masas sucesivas no debe pasar tanto tiempo como para que empiece el fraguado de la primera.

El hormigón debe estar inmerso en 3 m. de hormigón fresco, como mínimo. Si se conociera exactamente el nivel de hormigón, la profundidad mínima puede ser de 2 m.

Descabezado

Terminado el pilote, debe quedar hormigonado hasta una altura superior a la final; el exceso se demuele después de haber endurecido, este trabajo se denomina descabezado del pilote.

Ese exceso de hormigón a sanear se calcula como mínimo a la mitad del diámetro (1/2 D) si la cabeza queda por encima del nivel freático, ó si fuese el caso contrario, de 1,5 del diámetro del pilote.

Si después de demolido se observa que el descabezado no ha eliminado todo el hormigón de mala calidad, se continúa demoliendo y luego se reemplaza el hormigón demolido por hormigón nuevo cuidando que logre una buena adherencia con el otro.

Luego los pilotes sobresaldrán del terreno en una longitud tal para permitir un empotramiento de 5 cm., como mínimo, en el encepado. Las armaduras tendrán esperas de longitud mínima igual al diámetro del pilote.

Pruebas de Carga

Se eligen pilotes de prueba sobre los que se realizan tests de carga y ensayos sónicos, u otras pruebas para comprobar su resistencia

Riesgos más frecuentes

- Atropellos con la maquinaria y con la grúa auxiliar
- Golpes con la pilotadora al realizar la maniobra de giro y descarga de tierras.
- Golpes con el sinfín, la armadura o con el sistema de hprmigonado empleado.
- Golpes, cortes, heridas, pinchazos, torceduras, atrapamientos y/o aplastamientos de manos y pies.
- Vuelco o fallo de la grúa auxiliar por exceso de carga.
- Caída de la armadura del pilote al realizar la maniobra de izado de la misma,
- Golpes por elementos desprendidos de la armadura.
- Accidentes propios de la descarga y manejo de los materiales y herramientas.

- Electrocuciones.
- Lumbalgias
- Caídas al mismo nivel
- Caídas a distinto nivel
- Salpicaduras de hormigón, detritus, etc.
- Riesgos a terceros y a zonas colindantes con la zona de obras causados por la rotura de los cables de la pilotadora o grúa auxiliar con caída de los elementos que porte, el vuelco de las mismas o por la caída de armaduras izadas.
- Lesiones por ruido
- Riesgos propios de la maquinaria en operaciones de transporte, montaje en obra, reportaje y operaciones de mantenimiento. (Ver apartado de maquinaria)
- Proyección de partículas a los ojos.
- Dermatitis por contacto de la piel con el hormigón.
- Quemaduras por contacto de la piel con el hormigón
- Los correspondientes a los trabajos específicos de: Ferrallado; Hormigonado; Oxicorte y Soldadura eléctrica.
- Otros

Normas generales de seguridad

● Utilizar máquinas con certificado de conformidad CE prioritariamente o en su defecto certificado de adecuación al RD 1215/97.

● Todas las personas que manejen las máquinas estarán autorizadas por la empresa, tendrán la formación e información específica para su manejo y conocerán el manual de instrucciones de la máquina a manejar. Se prohibirá el manejo de equipos a toda persona no autorizada o titulada para ello.

● Todos los operarios que intervengan en esta actividad y personas de mantenimiento deben saber y comprender en su totalidad las precauciones necesarias antes de iniciar las operaciones o realizar trabajos de mantenimiento. En suma “PRIMERO SEGURIDAD” debe ser siempre lo primero a considerar por todo el personal, cuando trabaja en una obra en condiciones normales ó extraordinarias.

● Sólo está permitido que los operadores y personal de mantenimiento cualificado trabaje sobre la maquinaria.

● Si se tiene cualquier duda sobre el procedimiento de trabajo ó manejo de la maquinaria, se consultará al superior inmediato para solicitar ayuda y/o consultar los manuales de instrucciones de maquinaria y procedimientos operativos.

● Utilizar siempre el equipo de protección necesario para el trabajo a realizar (casco, botas de seguridad, guantes, protectores auditivos, gafas de seguridad, mascarillas, etc.) se debe evitar el uso de ropa suelta o en malas condiciones.

● Las manos, los brazos, las piernas y la ropa se mantendrán fuera del alcance de las partes móviles de la maquinaria, incluyendo (orugas, cadena y poleas de cadena de avance, tuberías y bocas de perforación).

● En el caso de tener que manejar sustancias nocivas, se deberá leer y tener en cuenta en todo momento las indicaciones de la ficha técnica y la ficha de seguridad.

● Si se quitasen las protecciones de la máquina para realizar operaciones de mantenimiento o cualquier otra, se repondrán antes de la reanudación de los trabajos.

● Se utilizarán los equipos exclusivamente para aquello para lo que han sido diseñados.

● Se deben mantener los letreros y señales de precaución e identificación limpias y legibles y en buenas condiciones de trabajo.

● Se debe inspeccionar periódicamente los alrededores de la maquinaria para detectar posibles situaciones de riesgo.

● En el caso de tener que golpear varillas, tubería o cualquier metal para ser aflojadas durante su desenroscado, se deberá utilizar gafas de seguridad por riesgo de proyecciones.

● Si se observan partes desgastadas, rotas, fugas en las líneas hidráulicas o de aire, se detendrán los trabajos y se realizará una revisión general de toda la máquina.

● Utilizar siempre los cables del tamaño correcto con las grapas necesarias para la capacidad del cabrestante y comprobar que todos los ganchos tienen seguro de cierre en perfectas condiciones.

● Observar las precauciones específicas de las compañías de electricidad y gas cuando se trabaje cerca de líneas de tendido eléctrico y tuberías de gas o cables de energía eléctrica enterrados

● Todos los trabajadores, antes del uso diario, deberán revisar sus equipos de protección individual, solicitando a si superior jerárquico la sustitución de aquellos que se encuentren deteriorados.

● En trabajos nocturnos o en aquellos en los que la iluminación natural sea insuficiente para la correcta ejecución de los trabajos, se iluminarán éstos de manera adecuada.

● La obra se limpiará periódicamente de restos de materiales.

Medidas preventivas:

- Mantener orden y limpieza en la obra
- Retirada del terreno perforado, agua y lodos.
- Mantener el contacto visual entre el maquinista y el ayudante.
- Prestar atención a la señalización luminosa y sonora de los vehículos.
- No pasar por detrás de las máquinas en movimiento.
- Utilizar ropa reflectante.
- La plataforma de trabajo será estable, horizontal, con el terreno compacto, sin hundimientos ni protuberancias.
- Utilización de protección auditiva en ambientes ruidosos.
- Señalizar y delimitar las zonas de trabajo con riesgo eléctrico.
- Los equipos tendrán su toma a tierra e interruptores diferenciales.

- Los montajes y desmontajes eléctricos se realizarán por personal autorizado y cualificado.
- Mantener el buen estado de las conexiones y los cables. No usar empalmes no homologados.
- Hincar perfectamente la pica de tierra en el terreno.
- Proteger los cables eléctricos en zonas de paso de maquinaria.
- No realizar esfuerzos innecesarios ni adoptar posturas incorrectas.
- Utilizar siempre que sea posible medios mecánicos para el movimiento de objetos pesados.
- Comprobar que las herramientas manuales y portátiles están en buenas condiciones de uso y vigilar su correcto estado de conservación.
- Emplear las herramientas específicas para cada trabajo.
- Utilizar guantes de protección durante el manejo de las herramientas.

Protección individual:

- Protectores auditivos.
- Guantes de protección.
- Gafas y pantalla de seguridad.
- Mascarilla.

Medios empleados

- Pilotadora con equipo de extracción
- Retroexcavadora
- Grúa móvil autopropulsada
- Camión hormigonera
- Soldadura eléctrica
- Soldadura oxiacetilénica
- Depósito de combustible
- Elementos de izado (cuerdas, cables, cadenas, eslingas, ganchos, argollas y anillos, grilletes, poleas, cárcamos)

Protecciones colectivas

- En caso de presencia de operarios ajenos a los trabajos en las proximidades de las pilotadoras, se delimitará el perímetro de la zona de giro de las mismas durante las operaciones de perforación, con objeto de evitar golpes al girar la máquina para descargar las tierras del sinfín.

- Las esperas de los pilotes se protegerán una vez descubiertas con setas de plástico.
- Una vez finalizado el pilote, para evitar caídas al interior de la excavación, la camisa de la excavación sobresaldrá del terreno, al menos 1 m.
- Setas de PVC protección esperas de armaduras
- Cinta o malla de balizamiento
- Barandillas
- Valla de la zona trasera de la máquina a modo de delimitación en el caso de interferencia con otros trabajos

5.2.21 Extendido y compactado de zahorra artificial

Riesgos más frecuentes

- Ambiente pulvígeno.
- Aplastamientos.
- Atrapamientos.
- Atropellos y/o colisiones.
- Caída de objetos y/o de máquinas.
- Caídas de personas al mismo nivel.
- Contactos eléctricos directos e indirectos.
- Cuerpos extraños en ojos.
- Golpes y/o cortes con objetos y/o maquinaria. Hundimientos.
- Sobreesfuerzos.
- Ruido.
- Vuelco de máquinas y/o camiones.

Medidas preventivas

- Se señalizarán, de acuerdo con las Instrucciones de Carreteras, las entradas de salidas y camiones a las vías públicas.
- Todo el personal que maneje maquinaria y/o vehículos, será especialista en su manejo, estando en posesión de la documentación legalmente exigible.
- Toda la maquinaria y/o vehículos, propia o subcontratada, deberá contar con un programa de mantenimiento preventivo.
- Se prohíbe sobrecargar los vehículos por encima de la carga máxima admisible, que llevarán siempre escrita exteriormente de forma visible, especificando claramente "TARA" y "CARGA MÁXIMA".
- Se prohíbe el transporte de personal en maquinaria y/o vehículos fuera de la cabina y en número superior a las plazas del mismo. - Utilizar los peldaños y asideros para subir y bajar de la máquina.
- Se prohíbe situar al ayudante de la motoniveladora en las zonas de poca visibilidad de la máquina.
- Se prohíbe acercarse al camión de obra al borde de la cabeza del talud. - Utilizar vehículos de obra con cabina reforzada para vuelcos y caídas de objetos. Durante la carga del camión el conductor no abandonará la cabina.
- Realizar un mantenimiento adecuado de la señalización de obra en los lugares en los que se interfiere con vías de circulación.
- Se prohíbe acercarse al ayudante de la motoniveladora a los vehículos de obra. - Es preciso mantener unas zonas de tránsito de los vehículos de obra limpias y con pendientes inferiores al 15% y libres de obstáculos para evitar choques y vuelcos de vehículos de obra.
- En grandes desniveles o zonas de difícil acceso es preciso mantener accesos adecuados y tener en cuenta las condiciones del terreno evitando que la motoniveladora circule en el borde de los taludes. Utilizar el cinturón de seguridad.

- Se regarán periódicamente los tajos en tiempo seco para evitar la formación de polvo ambiental.
- Se señalizarán los accesos y el recorrido de vehículos en el interior de la obra para evitar interferencias.
- Se prohíbe la permanencia de operarios a pie en un radio inferior a 5 m (como norma general) en torno a los equipos de compactación.
- Toda la maquinaria y vehículos dispondrán de aviso acústico de marcha atrás.
- Las máquinas dispondrán de cabina y cinturón de seguridad, cuyo uso será obligatorio.
- Los conductores de vehículos y maquinistas deberán utilizar el casco de seguridad al abandonar la cabina.
- Los vehículos y máquinas estarán cubiertas por pólizas de seguro de responsabilidad civil, bien propios o de la Empresa.
- Se organizará el tajo de modo que los operarios no hayan de moverse en las proximidades de la maquinaria. Existirá un encargado de firmes que se responsabilice de los trabajos.
- Los conductores de camiones y máquinas han de tener una visión perfecta de la zona de extendido. Para ello, se mantendrán en perfecto estado los retrovisores. Si existiese algún lugar que no se pudiese ver desde la cabina, deberá estar asistido por un peón o bajarse del camión o de la máquina y comprobar la zona. En caso de que sea asistido por un peón, éste siempre estará dentro del campo visual del conductor. Antes de arrancar, el conductor deberá accionar el claxon para avisar de su próximo movimiento.
- Se prestará atención al rodillo compactador por agilidad y frecuentes cambios de dirección, por lo que su conductor deberá tener una visión periférica de 360º y no haber operarios en el entorno inmediato de la máquina. Esto mismo es aplicable a la motoniveladora, en caso de que se utilice, máxime teniendo en cuenta que es una máquina que trabaja rápido y muy ágil de movimientos.
- Todos los elementos móviles de máquinas estarán protegidos e inaccesibles sin desmontar las correspondientes protecciones, lo cual se hará, en caso necesario, con la máquina parada y apagada.

Protecciones Individuales

- Casco homologado de polietileno, que lo utilizarán, a parte del personal de a pie, los maquinistas y camioneros, que deseen o deban abandonar las correspondientes cabinas de conducción.
- Mono de trabajo de alta visibilidad y, en su caso, traje de agua.
- Chaleco reflectante.
- Botas de seguridad (puntera y plantilla de acero).
- Botas de agua con puntera y plantilla de acero.
- Guantes de cuero.
- Cinturón de seguridad, por parte del conductor de la maquinaria y cabina antivuelco.
- Cinturón antivibratorio, para los conductores de maquinaria.
- Mascarilla antipolvo.
- Orejeras antirruido.
- Gafas antipolvo.

Protecciones colectivas

- Balizamiento de zonas de circulación de maquinaria y de trabajo
- Replanteo de servicios afectados
- Vallado y señalización
- Maquinaria y herramientas adecuadas

Maquinaria y Medios Auxiliares empleados

- Camión Basculante.
- Retroexcavadora.
- Motoniveladora
- Pala cargadora
- Herramientas manuales de desbroce del terreno

5.2.22 Explanaciones del terreno

Descripción del procedimiento

Estos trabajos consisten en la remoción y retirada de terreno necesaria para realizar las explanaciones de terreno.

El vaciado se ejecuta con retroexcavadora, descargando las tierras sobrantes sobre camión. La estabilidad del vaciado se garantizará realizando la excavación con el talud necesario, pudiendo ser necesario en algún caso puntual el empleo de entibación cuajada de madera o mediante cajón metálico.

Medios empleados

- Retroexcavadora
- Pala cargadora
- Camión Basculante
- Dumper

Riesgos

- Deslizamiento por tierras y/o rocas.
- Desprendimientos de tierras y/o rocas.
- Atropellos, colisiones y vuelcos de la maquinaria de movimiento de tierras.
- Aprisionamiento por máquinas y vehículos
- Arrollamiento por máquinas y vehículos
- Caída de personas a nivel
- Caídas de personas a distinto nivel
- Caídas de materiales
- Proyecciones de partículas en los ojos
- Aprisionamiento por deslizamientos y desprendimientos
- Derivados de trabajos realizados bajo condiciones meteorológicas adversas

Riesgos especiales

Los riesgos especiales que aparecen en esta unidad se corresponden al riesgo de sepultamiento debido al deslizamiento de los taludes de excavación.

Durante la ejecución de estos trabajos será preceptiva la presencia del Recurso Preventivo.

Medidas preventivas

Antes del inicio de los trabajos se inspeccionará el tajo con el fin de detectar posibles grietas o movimientos del terreno.

El frente de excavación realizado mecánicamente, no sobrepasará en más de un metro, la altura máxima de ataque del brazo de la máquina.

Se prohibirá el acopio de tierras o de materiales a menos de una distancia, desde el borde de la excavación, igual a la mitad de la profundidad de la excavación para evitar sobrecargas y posibles vuelcos del terreno.

Se eliminarán todos los bolos o viseras, de los frentes de excavación que

por su situación ofrezcan riesgo de desprendimiento.

El frente y paramentos verticales de una excavación debe ser inspeccionado siempre al iniciar (o dejar) los trabajos por el Encargado que señalará los puntos que deben tocarse antes del inicio (o cese) de las tareas.

Se señalizará mediante malla naranja la distancia de seguridad mínima de aproximación al borde de una excavación (mínimo 0,60 m, como norma general). Esta malla irá apoyada sobre una valla de 1 metro de altura.

Las coronaciones de taludes permanentes, a las que deban acceder las personas, se protegerán mediante una barandilla de 1 m de altura, listón intermedio y rodapié, situada a dos metros como mínimo del borde de coronación del talud (como norma general).

El acceso o aproximación a distancias inferiores a 2 m del borde de coronación de un talud sin proteger, se realizará sujeto con un arnés de seguridad.

Se detendrá cualquier trabajo al pie de un talud, si no reúne las debidas condiciones de estabilidad definidas por la Dirección Facultativa. Las condiciones de estabilidad estarán definidas en proyecto o, en todo caso, definidas y justificadas técnicamente por la empresa Contratista.

Se han de utilizar testigos que indiquen cualquier movimiento del terreno que suponga el riesgo de desprendimientos.

Se prohíbe trabajar o permanecer dentro del radio de acción de la maquinaria de movimiento de tierras para evitar los riesgos por atropello.

Se prohíbe permanecer o trabajar al pie de un frente de excavación recientemente abierto antes de haber procedido a su saneo.

Las maniobras de carga a cuchara de camiones serán dirigidas por el capataz.

La circulación de vehículos se realizará a un máximo de aproximación al borde de excavación no superior a los 3 m. para vehículos ligeros y de 4 m. para pesados.

Se recomienda evitar, en la medida de lo posible, la formación de barrizales para prevenir accidentes.

Se construirán dos accesos a la excavación separados entre sí, uno para la circulación de personas y otro para la de maquinaria y camiones. En caso de no ser posible la separación, se colocará una barrera (valla, barandilla, etc.) de acceso seguro a la excavación para los peatones.

Se acotará el entorno y prohibirá trabajar, o permanecer observando, dentro del radio de acción de la maquinaria de movimiento de tierras.

Toda la zona de obra próxima a líneas de ferrocarril en servicio será adecuadamente balizada y señalizada para evitar que la ejecución de cualquier tipo de unidad de obra pueda producir interferencias no deseadas en el gálibo del ferrocarril.

Se prohíbe el cruce de vías tanto por el personal de obra como por maquinaria o vehículos.

Protecciones Colectivas

- Balizamiento de toda la zona trabajo
- Vallas de limitación y protección
- Ataluzado adecuado de las paredes de excavación
- Pasarela de protección
- Vallas de contención en borde de vaciados.
- Barandilla de protección.
- Utilización de blindajes y sistemas de entibación avanzados.
- Condenación de huecos horizontales.
- Tope de seguridad para camiones.

Protecciones Individuales

- Ropa de trabajo acorde a las condiciones climáticas.
- Chaleco reflectante de alta visibilidad.
- Casco de seguridad.
- Calzado de seguridad con puntera y suela reforzada.
- Guantes contra agresiones mecánicas.
- Arnés de seguridad en trabajos con riesgo de caída de altura.
- Botas impermeables al agua y la humedad en zonas encharcadas o húmedas.
- Protecciones auditivas

5.2.23 Excavaciones en zanja

Descripción del procedimiento

Consiste en la remoción y retirada del terreno necesaria para realizar zanjas para canalizaciones enterradas.

La excavación en zanja se hace con retroexcavadora. Retirando y llevando el material sobrante en camión basculante a vertedero, relleno o acopio temporal.

Medios empleados

- Retroexcavadora
- Pala cargadora
- Camión Basculante
- Escaleras de mano

Riesgos

- Caída de personas u objetos a distinto nivel
- Desprendimientos de paredes de terreno
- Caída de personas al mismo nivel
- Vuelcos de máquinas en bordes de taludes
- Ambientes pulvígenos
- Golpes por objetos y herramientas
- Choques contra máquinas y/o vehículos
- Atrapamientos de personas por maquinaria
- Atropellos y golpes por vehículos o maquinaria
- Arrollamientos
- Proyecciones

Riesgos especiales

Los riesgos especiales que aparecen en esta unidad se corresponden al riesgo de sepultamiento debido al derrumbamiento de la zanja.

Durante la ejecución de estos trabajos será preceptiva la presencia del Recurso Preventivo

Medidas preventivas

Los taludes de las zanjas deberán ajustarse al talud natural del terreno y a las condiciones que se establezcan en el anejo geotécnico del proyecto. En caso de que por necesidades de ejecución no fuera posible ajustarse a estos taludes, se deberá evaluar la necesidad de tener que recurrir a sistemas de contención de los mismos.

Para ello el Contratista tendrá en cuenta la NTP-278 sobre zanjas del INSHT: Si las características del terreno o la profundidad de la zanja lo exigieran, se procederá a su entibación para prevenir desprendimientos del terreno. En general, deberá ir entibada cuando su profundidad, en terrenos inestables, sea superior a 1,30 m. Solamente cuando la estabilidad esté garantizada, se permitirá la presencia de trabajadores en el fondo de la excavación.

Aun cuando los paramentos de una zanja sean aparentemente estables, se entibarán siempre que se prevea el deterioro del terreno como consecuencia de una larga duración de la apertura.

Cualquier entibación, por sencilla que sea, será montada por personal especializado y bajo la supervisión de un técnico responsable, el cual certificará el correcto montaje de estos equipos.

Se revisarán diariamente las entibaciones antes de comenzar la jornada de trabajo. Se comprobará, además, que estén expeditos los cauces de agua superficiales, en caso de existir.

Se colocarán topes de seguridad cuando sea necesario que una máquina se aproxime a los bordes ataluzados de la explanación, tras la comprobación de la resistencia del terreno.

Se señalizarán y balizarán todos los desniveles.

Se prohíbe el acopio de tierras o de materiales a menos de una distancia, desde el borde de excavación, igual a la mitad de la profundidad de la zanja para evitar sobrecargas y posibles vuelcos del terreno.

Se señalizará mediante malla naranja la distancia de seguridad mínima de aproximación al borde una zanja. Esta malla irá apoyada sobre una valla de 1 m. de altura mínima.

Las zonas de trabajo se mantendrán siempre limpias y ordenadas.

Se evitará la entrada de agua a las excavaciones, achicándolas lo antes posible cuando se produzcan, y para el saneamiento de las profundas se adoptarán las soluciones previstas en la documentación técnica y/o se solicitará la documentación complementaria a dirección técnica.

Para pasos de personal sobre zanjas abiertas se instalarán pasarelas de ancho mínimo, 60 cm., protegidas con barandillas rígidas superior e intermedia y rodapié.

La anchura de las zanjas se realizará en función de su profundidad obedeciendo a los siguientes criterios:

- Hasta 1,50 m. de profundidad, anchura mínima de 0,65 m.
- Hasta 2,00 m. de profundidad, anchura mínima de 0,75 m.
- Hasta 3,00 m. de profundidad, anchura mínima de 0,80 m.
- Hasta 4,00 m. de profundidad, anchura mínima de 0,90 m.
- A partir de 4,00 m. de profundidad, anchura mínima de 1,00 m.

En zanjas de profundidad superior a 1,30 m., siempre que haya operarios en su interior, se mantendrá uno de retén en el exterior, que podrá actuar como ayudante de trabajo y dar la voz de alarma en caso de producirse alguna emergencia.

Se acotarán las distancias mínimas de separación entre operarios dentro de la zanja, en función de las herramientas que empleen.

No se emplearán como escaleras para el ascenso y descenso de elementos de la entibación.

Se extremarán estas prevenciones después de interrupciones de trabajo de más de un día y/o de alteraciones atmosféricas de lluvia o heladas.

La distancia más próxima de cualquier acopio de materiales al paramento entibado no debe ser inferior a 1 m.

Cuando se utilicen medios mecánicos de excavación, como retroexcavadoras, en “zanjas con entibación”, será necesario que:

- La separación entre el tajo de la máquina y la entibación no sea mayor de vez y media la profundidad de la zanja en ese punto.

- La entibación se realice de arriba-abajo mediante plataformas suspendidas y en el mínimo tiempo posible.

Los lentejones de roca y/o construcción que traspasen los límites de la zanja o pozo, no se quitarán ni descalzarán sin previa autorización de la Dirección Técnica.

Si al excavar una franja se aprecia que se levanta el fondo del corte se parará y rellenará nuevamente la franja excavado como primera prevención, si es sifonamiento se verterá preferentemente gravas y/o arenas sueltas y se comunicará a la Dirección Técnica.

No deben retirarse las medidas de protección de una zanja mientras haya operarios trabajando a una profundidad igual o superior a 1,30 m bajo el nivel del terreno.

Toda excavación que supere los 1,30 m de profundidad deberá estar provista, a intervalos regulares de aproximadamente 30 metros, de las escaleras, preferentemente metálicas, necesarias para facilitar el acceso de los operarios o su evacuación rápida en caso de peligro. Estas escaleras deben tener un desembarco fácil, rebasando el nivel del suelo en 1 m como mínimo.

La distancia más próxima de cualquier acopio de materiales al borde de la zanja no debe ser inferior a 2 m.

No se consentirá bajo ningún concepto el socavado del talud o paramento.

Los operarios que trabajan en el interior de las zanjas deben estar debidamente informados, formados y provistos de casco de seguridad y de las prendas de protección necesarias para cada riesgo específico.

No se trabajará simultáneamente en distintos niveles de la mismo vertical ni sin casco de seguridad.

Se acotarán las distancias mínimas de separación entre operarios en función de las herramientas que emplean.

Se prestará especial cuidado en la operación de desentibado. Suele ser una operación con más riesgos que el entibado, como consecuencia del riesgo de derrumbamiento por descompresión del terreno. En algunos casos, puede ser preferible perder el material de entibación.

Como norma general, el desentibado debe comenzarse de abajo a arriba procurando trabajar desde fuera de la zanja, levantando con ganchos y cuerdas el material. Debe hacerse en pequeñas etapas, procurando no quitar de una vez los últimos 1,5 m. de entibado.

Se acotará la zona de acción de la máquina. Quedará prohibido trabajar o permanecer dentro del radio de acción de la maquinaria de movimiento de tierras, para evitar los riegos por atropello.

Toda la zona de obras próximas a las líneas de ferrocarril será adecuadamente balizada y señalizada para evitar que, durante la ejecución de las unidades de obra, se puedan producir invasiones no deseadas en el gálibo del ferrocarril.

Queda prohibido el cruce de línea de ferrocarril tanto por el personal de obra como por los vehículos y maquinaria.

Protecciones Colectivas

- Vallas de limitación y protección

- Pasarela de protección

- Vallas de contención en borde de vaciados.

- Barandilla de protección.

Protecciones Individuales

- Ropa de trabajo acorde a las condiciones climáticas.
- Chaleco reflectante de alta visibilidad.
- Casco de seguridad.
- Calzado de seguridad con puntera y suela reforzada.
- Guantes contra agresiones mecánicas.
- Arnés de seguridad en trabajos con riesgo de caída de altura.
- Botas impermeables al agua y la humedad en zonas encharcadas o húmedas.
- Protecciones auditivas.
- Gafas antiproyecciones.
- Mascarillas.

5.2.24 Embaldosados y adoquinados

Descripción

Trabajos necesarios para la ejecución de pavimento de baldosas o adoquines para la formación de aceras o superficies de acceso peatonal.

Procedimiento

Embaldosados

Esta partida se lleva a cabo una vez que se ejecute la zahorra natural y los bordillos delimitadores de la acera. Normalmente se ejecuta pavimento de baldosa sobre capa de asiento de mortero y solera de hormigón.

Antes de proceder a la descarga del material, verificar que la mercancía recibida se corresponde con lo indicado en el albarán de entrega y comprobar que los tipos de material son los solicitados, así como si el material ha llegado o no en perfectas condiciones.

A medida que se van colocando los bordillos que limitan las dimensiones de las distintas aceras, se extiende el hormigón sobre el que se colocan la baldosa.

Previo al extendido del hormigón, topografía pondrá unos clavos definiendo la cota del hormigón terminado. Antes de comenzar su vertido, se realizará un riego con agua, sin producir charco. El extendido del hormigón se realizará siempre a contra pendiente.

En lo relativo a la ejecución de las baldosas hay que indicar como proceso constructivo, lo siguiente:

- A lo largo de las aceras a ejecutar se almacenarán los palets de baldosa distribuyéndoles proporcionalmente de manera que los equipos realicen los mínimos transportes para la puesta en obra.

- A lo largo de los recintos a pavimentar, se dispondrán acopios de mortero, posteriormente se extenderá a lo largo de la superficie rastreándola con un escantillón, apoyado en los bordillos perimetrales, dejándola lisa y suelta de manera que colocada la baldosa, sobrepase en 1 cm. aproximadamente la rasante definitiva.

- Se procederá a continuación, a la colocación de las piezas perimetrales dejando una holgura con el bordillo de 1 cm. pasando a colocar las piezas restantes y regando a continuación toda la superficie.

- Cuando se tenga realizada una superficie suficiente, se preparará una lechada viva en cemento que se aplicará a toda la superficie. Con chorro de agua abundante, se rociará la superficie tratada, dándole un cepillado de forma que la superficie quede limpia de lechada.

Adoquinados

Las fases de las que se compone la ejecución de pavimentos flexibles con adoquín cerámico son:

- Preparación de la explanada
- Extendido y compactación de la subbase
- Extendido y compactación de la base
- Ejecución de los bordes de confinamiento
- Extendido y nivelación de la capa de arena
- Colocación de los adoquines cerámicos
- Llenado de juntas y compactado

Preparación de la explanada

El área a pavimentar ha de ser limpiada, desbrozada y excavada o rellenada a la cota adecuada necesaria para lograr los espesores, las pendientes y los niveles requeridos por el proyecto procurando que las desviaciones sean mínimas.

Extendido y compactación de la subbase

Es aconsejable la introducción de esta capa, siempre que el adoquinado vaya a soportar tráfico pesa-do. En caso de zonas peatonales, dependiendo de la naturaleza de la base de la explanación y del tipo de base que se proyecte, puede resultar necesaria igualmente la inclusión de subbase.

El material a emplear estará compuesto por áridos naturales o procedentes del machaqueo de piedra de cantera o grava natural, escorias, suelo seleccionado o materiales locales exentos de arcillas, mar-gas o materia extraña.

Extendido y compactación de la base

A la hora de elaborar la base se cuidará de forma especial la nivelación de la rasante de proyecto, evitando al máximo las posibles desviaciones. De otra forma pueden producirse discontinuidades en la cama de arena que afectaran al comportamiento homogéneo del adoquinado, sobre todo durante su proceso de compactación.

Ejecución de los bordes de confinamiento

Para la buena ejecución del pavimento, es necesario que previamente a la colocación de los adoquines se hayan colocado los bordes de confinamiento o bordillos perimetrales, a fin de tener la alineación y soporte necesarios para la realización del pavimentado, conteniendo el empuje exterior que produce el pavimento y evitando que la arena pueda dispersarse.

Extendido y nivelación de la capa de arena

El espesor de esta capa estará comprendido entre 3 y 5 cm una vez colocados los adoquines cerámicos y vibrado el pavimento.

Antes de iniciar el extendido de la arena en una zona, se habrán ejecutado todos los bordillos y demás elementos de contención del pavimento (ver apartado Ejecución de los bordes de confinamiento), así como los drenajes necesarios, en su caso, para evacuar aguas de filtración.

La arena se extenderá en una capa uniforme, suelta y sin compactar, hasta la altura necesaria para obtener, una vez compactada, las rasantes fijadas. El sistema habitual para rasantear esta capa es la utilización de reglas corridas sobre maestras en las que se han registrado las rasantes.

Colocación de los adoquines cerámicos

Una vez rasanteada y precompactada la capa de arena, se procederá a colocar sobre ella los adoquines cerámicos de acuerdo con el aparejo proyectado.

Es recomendable tomar adoquines de varios palets simultáneamente, y por capas verticales y no horizontales. De este modo, el pavimento presentará una mezcla de tonos agradables y de gran efecto estético.

Es fundamental realizar un perfecto replanteo del pavimento; para conseguirlo se tomarán las piezas necesarias y se presentarán en el lugar que van a colocarse, con la separación de junta real, al objeto de ajustar en lo posible los bordes de contención a medidas de piezas completas; realizar correcta-mente esta operación evitará cortes de piezas innecesarios que encarecen la ejecución y disminuyen la calidad del acabado.

Llenado de juntas y compactado

Una vez colocada una superficie suficiente de adoquines cerámicos, se procederá al relleno de jun-tas.

La arena se extenderá sobre el pavimento, barriéndose posteriormente sobre el mismo hasta conseguir el relleno satisfactorio de las juntas; la arena sobrante se retirará de la superficie a compactar mediante barrido y no por lavado con agua.

Antes de proceder al compactado estarán totalmente rematados los encuentros de los adoquines con los elementos de sujeción y no se compactarán a menos de 1 m de distancia de bordes sin con-tención del pavimento.

Maquinaria

- Motovolquetes
- Bandejas vibrantes
- Camiones grúa
- Camiones de suministro
- Camiones hormigonera
- Compactadores manuales

- Grupos electrógenos
- Hormigoneras móviles
- Minicargadoras de ruedas
- Barredora
- Radiales
- Otras herramientas manuales y eléctricas

Medios auxiliares

- Cables, cadenas, cuerdas y eslingas
- Carretón o carretilla de mano
- Contenedores de escombros
- Equipos de topografía
- Espuertas
- Torres de iluminación

Riesgos

- Atrapamiento, atropellos y choques o vuelcos por maquinaria
- Caída de objetos y herramientas
- Caída de personas al mismo nivel
- Caída de cargas suspendidas
- Choque, golpes y /o cortes por objetos y herramientas
- Contactos eléctricos
- Enfermedades profesionales o lesiones producidas por agentes físicos (ruido, temperatura extrema, polvo, vibraciones, radiaciones…)
- Exposición a agentes atmosféricos extremos
- Picaduras y mordeduras
- Pisadas sobre objetos punzantes
- Proyección de fragmentos o partículas
- Sobreesfuerzos

Medidas preventivas

- Accesos independientes para personas y vehículos, manteniendo su limpieza y permeabilidad en el transcurso de toda la obra.
- Colocar topes de seguridad en las ruedas de la maquinaria durante las maniobras de carga y descarga.
- Cualquier cambio en las condiciones y características de maquinaria y/o herramienta, deberá estar debidamente homologado.
- Delimitación de zonas de trabajo, circulación, acopios y maquinaria, debidamente señalizadas y balizadas.
- El acopio de los materiales y/o máquina-herramienta se realizará en lugares destinados a dicho fin.
- El corte de piezas de pavimento se ejecutará en la medida de lo posible en vía húmeda para evitar de lesiones por trabajar en atmósferas pulverulentas.
- El corte de piezas de pavimento en vía seca con sierra circular, se efectuará situándose el cortador a sotavento, para evitar en lo posible respirar los productos del corte en suspensión.
- Los huecos en el suelo permanecerán constantemente protegidos con las protecciones colectivas establecidas en la fase de estructura.
- Las piezas de pavimento se transportarán correctamente apiladas dentro de las cajas de suministro que no se romperán hasta la hora de utilizar su contenido. El conjunto se flejará o atará a la plataforma de izado o transporte para evitar los accidentes por derrames de la carga.
- En los lugares de tránsito de personas se acotarán con cuerda de banderolas las superficies recientemente soladas.
- Cuando esté en fase de pavimentación un lugar de paso y comunicación interno de obra, se cerrará el acceso, indicándose itinerarios alternativos mediante señales de dirección obligatoria.
- Las cajas o paquetes de pavimento, nunca se dispondrán de forma que obstaculicen los lugares de paso.
- Se colgarán cables de seguridad anclados a elementos firmes de la estructura, según detalle de planos, de los que amarrar el fiador del arnés de seguridad para realizar los trabajos de instalación del peldañeado definitivo de las escaleras.
- Los tajos se limpiarán de recortes y desperdicios de pasta, apilando los escombros ordenadamente para su evacuación mediante bajantes de escombros (en su caso).
- Se adoptarán medidas para evitar el golpe de calor: beber líquido con frecuencia; descansos frecuentes tomando alimento y agua; utilizar ropas frescas, transpirables y cubrirse la cabeza.
- La organización de los trabajos debe realizarse de manera que ningún operario ocupe la carretera durante la ejecución de las tareas sin estar correctamente señalizado. Señalización fija o móvil según la norma 8.3. IC.
- Todos los huecos horizontales tales como pozos, arquetas, etc. han de estar tapados con elementos resistentes que soporten el paso de vehículos pesados de obra.
- Extremar las precauciones en condiciones meteorológicas adversas.
- Fijación segura de objetos y equipos presentes en la obra.
- Iluminación suficiente.
- La vestimenta utilizada no deberá dejar zonas al descubierto, en la medida de lo posible.

- Mantener las distancias de seguridad.
- No circular a velocidad excesiva, respetando los límites fijados para cada zona.
- No transitar por zonas con inestabilidad o con peligro de desprendimiento.
- No transportar cargas, que por su forma o su volumen, impidan ver el camino a recorrer.
- Prohibición de acceso a la obra a personas bajo los efectos del alcohol y/o estupefacientes.
- No se permitirá el uso de teléfonos móviles durante los trabajos, si es necesario su empleo se paralizarán los mismos.
- Revisión y mantenimiento de la maquinaria y herramienta utilizada con disposición de la documentación necesaria según normativa.
- Se prohíbe el movimiento de cargas sobre zonas en las que se esté trabajando.
- Señalización, orden y limpieza, incluyendo su mantenimiento a lo largo de todos los trabajos.
- Uso de maquinaria y herramienta solamente por personal formado y en su caso, además autorizado.
- Uso de señalista para accesos y/o maniobras específicas.

Equipos de protección colectiva y señalización

- Vallado de protección
- Elementos de balizamiento físico (cordón, cinta malla naranja, etc.)
- Elementos de agarre, peldaños y accesos a la maquinaria
- Elementos de limitación y protección
- Iluminación provisional
- Protección de huecos horizontales
- Señales acústicas y luminosas en maquinaria
- Señalización de advertencia, prohibición y obligación
- Señales de ordenación de tráfico
- Señalista
- Sistema de protección contra incendios
- Topes de desplazamiento de vehículos
- Tapón de plástico para protección de armaduras tipo ‘seta’

Equipos de protección individual

- Arneses y anclajes
- Calzado de protección
- Cascos de protección
- Cremas protectoras
- Fajas y cinturones antivibratorios
- Gafas de protección
- Guantes de protección
- Rodilleras
- Ropa de señalización de alta visibilidad

5.2.25 Entibaciones

Descripción

Consiste en un conjunto de componentes prefabricados destinados a sostener provisionalmente las paredes verticales de la zanja. Evita el desprendimiento del terreno y consta de tablones de madera o elementos metálicos reforzadas con elementos de soporte como travesaños o codales. En ocasiones se pueden tensar mediante husillos, que son unos mecanismos que permiten el tensado de las barras mediante la aplicación de un giro a un elemento con rosca.

Cuando no sea posible emplear taludes como medida de protección contra el desprendimiento de tierras en la excavación de zanjas y haya que realizar éstas mediante cortes verticales de sus paredes, se deberán entibar éstas en zanjas iguales o mayores a 1,3 m de profundidad. Igual medida se deberá tomar si no alcanzan esta profundidad en terrenos no consistentes o si existe solicitación de cimentación próxima o vial.

Procedimiento

En la ejecución de las obras será necesario realizar excavaciones utilizando sistemas de entibación, bien por inestabilidad del terreno en grandes profundidades de excavación, o por espacios reducidos de trabajo en los que no se podrá realizar excavaciones convencionales.

La entibación se creará mediante tablones de madera o elementos metálicos y placas metálicas. Hay también paneles de mayores dimensiones ya montados para su uso directo.

Existen varios tipos de entibaciones, pero de entre ellos se emplearán principalmente en la obra los siguientes:

Sistemas con Guías Deslizantes:

Son elementos de entibación para obras subterráneas con profundidades aproximadas de entre los 1,5 y 7 m. Por su seguridad y calidad de su construcción es especialmente indicado para suelos poco compactos y para entibaciones para conducciones puesto que evita las fugas de agua. Se refuerza con una estructura con guías laterales que posibilita el deslizamiento de paneles de acero. La subdivisión del apuntalamiento en un determinado número de niveles (simple, doble y triple), reduce el rozamiento de los paneles con el terreno y por tanto su

adhesión al mismo y hace innecesario el uso de maquinaria adicional para la recuperación posterior de los paneles y pórticos formados por las guías. Cada módulo se conforma por un pórtico (2 guías y puntales) y paneles, por ejemplo, de 3,5 m de largo y 2,4 m de altura, lo que puede llevarse a 4,8 y 6,1 m de profundidad. Mediante el uso de paneles en planos distintos que los superiores, es posible lograr mayores profundidades y de dimensión variable. Además, esto permite extraer los paneles inferiores sin mover los superiores, lo que involucra una gran eficiencia en el proceso de rellenos compactados.

Sistemas de Cajones

Es un elemento de entibación para obras subterráneas con profundidades medias entre 1,5 a 6 m, aproximadamente. Las riostras o puntales estándar para entibaciones y sus elementos de extensión, junto con los paneles, forman un conjunto de entibaciones que puede instalarse con una excavadora de 20 tn (la misma que hace la excavación), permitiendo instalar tuberías de hasta 3 m de largo sin procedimientos especiales y de mayor longitud con vigas de refuerzo, que evitan puntales intermedios. Cada módulo tiene 3,5 m de largo y 2,4 m de altura, lo que puede llevarse a 3,9 y 5,4 m de profundidad mediante el uso de extensiones verticales. El ancho es variable y extensible, entre 1 m y 3 m o más.

Sistemas con madera

Una vez realizada la excavación se procede a entibar las paredes de la zanja si así lo estipula el Estudio Geotécnico. Se colocan los tablones de madera y se refuerzan con sistemas de sujeción y anclaje entre ellas siguiendo las instrucciones de instalación reflejadas en los planos. Dependiendo de las cargas soportadas y del tipo de terreno su disposición será cuajada, semicuajada o ligera.

Maquinaria

- Camiones grúa
- Camiones de suministro
- Compactadoras manuales
- Grúas móviles
- Cargadoras
- Motovolquete
- Retroexcavadoras
- Sierras
- Otras herramientas manuales y eléctricas

Medios auxiliares

- Bombas de achique de agua
- Cables, cadenas, cuerdas y eslingas
- Escaleras manuales

- Pasarelas de obra
- Torres de iluminación

Riesgos comunes

- Atrapamiento, atropellos y choques o vuelcos por maquinaria
- Atrapamientos por objetos
- Caída de objetos y herramientas
- Caídas de personas a distinto nivel
- Caídas de personas al mismo nivel
- Caída de cargas suspendidas
- Choque, golpes y /o cortes por objetos y herramientas
- Deslizamiento y desprendimiento de tierras
- Enfermedades profesionales producidas por agentes físicos (ruido, temperaturas extremas, polvo, vibraciones, radiaciones…)
- Exposición a agentes atmosféricos extremos
- Hundimientos y sepultamientos
- Inundación
- Inmersión y ahogamiento
- Picaduras y mordeduras
- Pisadas sobre objetos punzantes
- Proyección de fragmentos o partículas
- Sobreesfuerzos

Medidas preventivas

- La profundidad máxima permitida sin entibar, desde la parte superior de la zanja, supuesto que el terreno sea suficientemente estable y no sean establecidos taludes seguros, no será superior a 1,3 m.
- Siempre es necesario entibar a tiempo y el material previsto para ello debe estar a pie de obra en cantidad suficiente, con la debida antelación, habiendo sido revisado y con la garantía de que se encuentra en buen estado.
- Las entibaciones estarán formadas únicamente por elementos normalizados.
- El izado y colocación del módulo de entibación será realizado mediante grúa o, en caso de disponer de una retroexcavadora homologada para el izado de cargas, se utilizará dicha máquina para evitar la

confluencia de diferentes máquinas en la zona de trabajo así como para evitar el riesgo de vuelvo y carga al terreno ejercido por una grúa.

- Quedan prohibidos los acopios (tierras, materiales, etc.) a una distancia inferior a la mitad de la profundidad de zanja, del borde de la zanja, como norma general y a una distancia inferior a la profundidad de la zanja en terrenos arenosos. Deberá estudiarse en función del tipo de terreno.
- El acopio de material excavado solo se realizará a un lado de la excavación.
- La carga y movimiento de camiones y maquinaria será controlada por los señalistas en las situaciones que así se requiera.
- La maquinaria no se posicionará al borde de la excavación y hará uso de los elementos de estabilización necesarios.
- Durante la realización de los trabajos se vigilará el estado de las zanjas y sobre todo después de lluvias, no permitiendo el trabajo en zanjas con agua hasta que no se revise su estabilidad.
- Durante la colocación de los paneles, los trabajadores no permanecerán bajo la carga suspendida.
- Se utilizarán elementos de sujeción de la carga de acuerdo con su peso y volumen. Si fuera necesario se puede guiar la carga para su colocación mediante cuerdas guías.
- La carga se sujetará de manera que se evite en lo posible el balanceo durante su movimiento. Si los paneles vienen con elementos de sujeción, se utilizarán estos medios.
- El panel no se soltará de la excavadora hasta que no esté garantizada su estabilidad en el terreno.
- El trabajador que retire los elementos de sujeción de la carga transportada lo hará, si no llegara desde el fondo, desde una escalera de mano que estará posicionada de manera estable en el fondo de la zanja. Queda prohibido trepar y desplazarse por los paneles para realizar esta operación.
- Para los paneles, cuyo extremo superior quede próximo a cota de terreno se intentará realizar la retirada de los elementos de sujeción desde este punto.
- Para la retirada de los elementos de entibación, una vez sujetos éstos a la maquinaria que los vaya a retirar, los trabajadores se mantendrán a una distancia de seguridad para evitar accidentes por el posible movimiento de la carga durante su elevación.
- En casos de poca visibilidad, habrá un señalista que indicará las maniobras a seguir al maquinista para la colocación y retirada de paneles.
- Para el movimiento de puntales, guías y resto de elementos que conforman la entibación se pueden utilizar cajones o en el caso de puntales, se sujetarán con eslingas de manera que no se produzca deslizamiento entre ellos y caída durante la maniobra de desplazamiento.
- El acceso y salida de una zanja, se efectuará mediante una escalera de mano sólida, anclada en el borde superior de la zanja y apoyada sobre una superficie sólida. La escalera sobrepasará en 1 m, el borde de excavación.
- Será necesario proteger el borde superior de la entibación debido al riesgo de caída en altura. Esto será posible en caso de poder dejar un tramo de 1 m de alto que sobresalga de la cota de terreno o bien acoplando barandilla de borde provisional en ambas caras de los módulos de entibación.
- Cuando la profundidad de una zanja sea inferior a los 2 m, puede instalarse balizamiento mediante cinta o malla a una distancia mínima de seguridad de 1 m del borde de excavación, con intención de que se disponga siempre de un resguardo mínimo que en caso de traspaso evite la caída al interior de la excavación.

- Si los trabajos requieren iluminación se efectuará mediante torretas aisladas con toma a tierra, en las que se instalarán proyectores de intemperie, alimentados a través de un cuadro eléctrico general de obra, la alimentación de las lámparas se efectuará a 24 V, los portátiles estarán provistos de rejilla protectora y de carcasa-mango aislados eléctricamente.
- Se evitará golpear la entibación durante operaciones de excavación.
- Los codales o elementos de la misma no se utilizarán para el descenso o ascenso ni se usarán para la suspensión de conducciones o cargas, debiendo suspenderse de elementos expresamente calculados y situados en la superficie.
- Cualquier cambio en las condiciones y características de maquinaria y/o herramienta, deberá estar debidamente homologado.
- Delimitación de zonas de trabajo, circulación, acopios y maquinaria, debidamente señalizadas y balizadas.
- En ningún caso se utilizará maquinaria que no sea diseñada específicamente para tal fin como medio de transporte.
- . Extremar las precauciones en condiciones meteorológicas adversas.
- La superficie de trabajo deberá de quedar protegida frente a la caída por huecos ya sean de pozos, vaciados o similar.
- La vestimenta utilizada no deberá dejar zonas al descubierto, en la medida de lo posible.
- Mantener las distancias de seguridad. No permanecer en el radio de acción de la maquinaria.
- No transitar por zonas con inestabilidad o con peligro de desprendimiento.
- No transportar cargas, que por su forma o su volumen, impidan ver el camino a recorrer.
- No utilizar los codales de la entibación como escalera.
- Prohibición de acceso a la obra a personas bajo los efectos del alcohol y/o estupefacientes.
- No se permitirá el uso de teléfonos móviles durante los trabajos, si es necesario su empleo se paralizarán los mismos.
- Prohibición de circulación y/o trabajo de vehículos y maquinaria en terrenos inestables.
- Respetar niveles máximos de carga.
- Revisión y mantenimiento de la maquinaria y herramienta utilizada con disposición de la documentación necesaria según normativa.
- Se garantizará el drenaje del fondo de la excavación.
- Se señalizará y se mantendrá actualizada en cada fase de la obra los recorridos y las salidas de evacuación.
- Se velará por la adecuada hidratación de los trabajadores.
- Señalización, orden y limpieza, incluyendo su mantenimiento a lo largo de todos los trabajos.
- Uso de maquinaria y herramienta solamente por personal formado y en su caso, además autorizado.

Equipos de protección colectiva y señalización

- Aislamientos y tomas de tierra
- Barandillas o vallado de protección
- Detectores de corrientes eléctricas
- Dispositivos de parada de emergencia
- Elementos de balizamiento físico (cordón, cinta, malla naranja, etc.)
- Elementos de agarre, peldaños y accesos a la maquinaria
- Iluminación provisional
- Pasarelas de acceso
- Señales acústicas y luminosas en maquinaria
- Señalización de advertencia, prohibición y obligación
- Señales de salvamento y socorro
- Señales de ordenación de tráfico
- Señalista
- Señalización de conducciones de gas y líneas eléctricas
- Sistema de protección contra incendios
- Topes de desplazamiento de vehículos

Equipos de protección individual

- Arneses y anclajes
- Botas impermeables
- Calzado de protección
- Cascos de protección
- Cremas protectoras
- Guantes de protección
- Ropa de señalización de alta visibilidad

5.2.26 Ensayos y control de calidad

Descripción

Se define en este apartado la toma de muestras de diversos elementos de la obra para realizar los ensayos oportunos y el control de calidad. También están incluidos en esta actividad la ejecución de ensayos 'in situ'.

Únicamente se evalúan las actividades que tienen lugar en el recinto de obra, no las que se desarrollen en el laboratorio o lugar indicado donde se analicen las muestras recogidas.

Procedimiento

En la mayoría de los casos se recogerán las muestras necesarias y se transportarán a laboratorio para su correspondiente ensayo o análisis.

Principalmente las muestras a recoger serán:

- Muestras de materiales para su ensayo en laboratorio
- Probetas de hormigón para su rotura a compresión

Estas muestras recogidas serán trasladadas a laboratorio para su ensayo.

En otros casos el ensayo se realizará in situ en la propia obra, como por ejemplo:

- Cono de Abrams
- Placas de carga
- SPT
- Estanqueidad cubiertas o fachadas
- Ensayos destructivos y no destructivos (ultrasonidos)
- Otros

Maquinaria

- Herramientas manuales y eléctricas

Medios auxiliares

- Camiones basculantes
- Escaleras manuales

Riesgos

- Atrapamiento, atropellos y choques o vuelcos por maquinaria
- Caída de objetos y herramientas
- Caída de personas a distinto nivel
- Caída de personas al mismo nivel
- Caída de cargas suspendidas
- Choque, golpes y /o cortes por objetos y herramientas
- Contactos eléctricos
- Contactos térmicos
- Deslizamiento y desprendimiento de tierras
- Exposición a sustancias químicas nocivas
- Picaduras y mordeduras
- Pisadas sobre objetos punzantes
- Proyección de fragmentos o partículas
- Sobreesfuerzos

Medidas preventivas

- Como norma general, serán de aplicación las medidas preventivas concretas asociadas a la actividad que se esté desarrollando en el lugar de toma de muestras.
- Toda persona que acceda a la obra habrá sido previamente informada sobre los riesgos y las medidas preventivas aplicables. Estará obligado a usar los EPI's necesarios para el desarrollo de su actividad, así como los correspondientes por el medio donde se desarrollen.
- Se habilitarán accesos independientes para personas y vehículos, manteniendo su limpieza y permeabilidad en el transcurso de toda la obra.
- Colocar tomas de tierra y aislamientos eléctricos.
- Delimitación de zonas de trabajo, circulación, acopios y maquinaria, debidamente señalizadas y balizadas.
- Iluminación suficiente.
- Información de presencia de fauna y flora local que pueda producir lesiones.
- La superficie de toma de muestras deberá de quedar protegida frente a la caída por huecos, señalando los obstáculos.
- Mantener las distancias de seguridad.
- No circular a velocidad excesiva, respetando los límites fijados para cada zona.
- No transitar por zonas con inestabilidad o con peligro de desprendimiento.

- No transportar cargas, que por su forma o su volumen, impidan ver el camino a recorrer.
- Prohibición de acceso a la obra a personas bajo los efectos del alcohol y/o estupefacientes.
- Los conductores y/o acompañantes deberán utilizar los cinturones de seguridad en aquellos vehículos habilitados para ello.
- Se debe tener especial cuidado de no invadir el radio de acción de las máquinas.
- Se señalizará y se mantendrá actualizada en cada fase de la obra los recorridos y las salidas de evacuación.
- Señalización, orden y limpieza, incluyendo su mantenimiento a lo largo de todos los trabajos.
- Técnica correcta de manipulación de herramienta y objetos.
- Uso de maquinaria y herramienta solamente por personal formado y en su caso, además autorizado.
- Uso de señalista para accesos y/o maniobras específicas.

Equipos de protección colectiva y señalización

- Aislamientos y tomas de tierra
- Vallado de protección
- Elementos de balizamiento físico (cordón, cinta malla naranja, etc.)
- Elementos de agarre, peldaños y accesos a la maquinaria
- Elementos de limitación y protección
- Pasarelas de acceso
- Protección de huecos horizontales
- Regado de pistas
- Señales acústicas y luminosas en maquinaria
- Señalización
- Señales de ordenación de tráfico
- Señalización de advertencia, prohibición y obligación
- Señales de salvamento y socorro

Equipos de protección individual

- Calzado de protección
- Cascos de protección

- Cremas protectoras
- Guantes de protección
- Ropa de señalización de alta visibilidad

5.2.27 Extensión de tierra vegetal

Descripción

Trabajos necesarios para la ejecución de rellenos de tierra vegetal. Incluyendo las operaciones de mantenimiento de acopios, aporte y acondicionamiento, necesarios para rellenar hasta la cota del terreno definitivo. -incluye las labores manuales junto cabezas de talud o lugares de difícil acceso para la maquinaria.

Procedimiento

La tierra vegetal procederá de las excavaciones realizadas en obra. Si no es suficiente, se deberá estudiar la incorporación de tierras de otra procedencia. El transporte y depósito de la tierra vegetal se ha de realizar con maquinaria ligera para evitar la formación de fangos. Además, se evitará el paso de caminos por encima de la tierra acopiada.

El almacenamiento de la tierra vegetal se realizará en caballones de 1,5 metros de altura máxima. No deberá presentar exceso de humedad en el momento de su utilización, que dificulte su extensión. No se realizará en días lluviosos.

Previo al extendido de la tierra vegetal, será necesaria la descompactación de las superficies por donde ha circulado la maquinaria para mejorar el desarrollo y penetración de las raíces de las plantas. Para ello dese debe escarificar ligeramente la superficie.

Una vez preparada la superficie:

- Se realizará el vertido del material en montones calculando la distancia para que no se mezclen y logrando que tenga el espesor de tongada necesario
- Se extenderá cuidando que el espesor se mantenga uniforme. En el caso en que los materiales no sean uniformes, se utilizan maquinarias adecuadas para lograr tongadas regulares y parejas.
- Una vez extendida la tongada, la terminación se efectuará con el perfilado de la superficie y los taludes.

Maquinaria

- Camiones basculantes
- Bandejas vibrantes
- Retroexcavadoras
- Motovolquetes

- Manipulador telescópico
- Tractor agrícola con aperos
- Otras herramientas manuales y eléctricas

Medios auxiliares

- Carretón o carretilla de mano
- Equipos de topografía
- Torres de iluminación

Formación específica necesaria para ejecución de las actividades

Los trabajadores que presten sus servicios en obras de construcción deberán estar formados conforme a lo establecido en el Real Decreto 1627/1997, así como a lo indicado en el V Convenio General del Sector de la Construcción, sin perjuicio de que sea de aplicación cualquier otra legislación en la materia.

Las acciones formativas se ajustarán a las actividades a desarrollar conforme a la clasificación de oficios y duración establecida en la legislación anterior.

Presencia del Recurso Preventivo

El contratista designará la presencia de Recurso Preventivo cuando la presencia de este sea obligatoria en base a la realización de actividades en la que los riesgos pueden verse agravados o modificados en el desarrollo del proceso o la actividad, por la concurrencia de operaciones diversas que se desarrollan sucesiva o simultáneamente y hacen preciso el control de la correcta aplicación de los métodos de trabajo según la Ley 31/95 y Art 11 Real Decreto 171/04.

Previo al comienzo de los trabajos el contratista detallará el criterio de presencia del Recurso Preventivo en cuantas actividades que no estén previstas en el Anexo II del Real Decreto 1627/97.

Riesgos comunes

- Atrapamiento, atropellos y choques o vuelcos por maquinaria
- Atrapamientos por objetos
- Caída de objetos y herramientas
- Caída de personas a distinto nivel
- Caída de personas al mismo nivel
- Choque, golpes y /o cortes por objetos y herramientas
- Deslizamiento y desprendimiento de tierras

- Enfermedades profesionales o lesiones producidas por agentes físicos (ruido, temperatura extrema, polvo, vibraciones, radiaciones…)
- Exposición a agentes atmosféricos extremos
- Picaduras y mordeduras
- Pisadas sobre objetos punzantes
- Proyección de fragmentos o partículas
- Sobreesfuerzos

Medidas preventivas

- El extendido deberá tener un responsable técnico competente o, en su caso, encargado de firmes. Este ha de tener en todo momento el control del tajo, de tal manera que no exista un amontonamiento de maquinaria en un determinado lugar y momento.
- El extendido debe comenzar con el vertido de dichos materiales desde el camión. El conductor ha de tener una visión de la zona de extendido perfecta. Para ello mantendrá en buen estado los espejos retrovisores del camión. Si existiese algún lugar que no pudiese ver desde el camión, el conductor deberá parar el vehículo y bajarse del mismo para realizar una inspección visual de la zona. Puede auxiliarse de un operario, pero el mismo debe tener en cuenta el gran peligro de la maniobra y no colocarse dentro del radio de acción del camión. Antes de realizar una parada o arranque del camión el maquinista deberá tocar el claxon con el fin de informar al personal de su próximo movimiento.
- Se regarán periódicamente los tajos, las cargas y cajas de camión, para evitar las polvaredas.
- Todos los vehículos empleados en obra para las operaciones del relleno y compactación serán dotados de avisador acústico de marcha atrás.
- Durante la maniobra de descarga, no habrá trabajadores cerca de la caja del camión.
- No fumar ni hacer llama junto al depósito de combustible, la cisterna ni las baterías.
- Los camiones basculantes no arrancarán hasta tener la caja completamente bajada.
- Las cabinas de los camiones para el transporte de tierras estarán protegidas contra la caída o desplazamiento del material a transportar por viseras incorporadas a las cajas de estos vehículos.
- Se instalará en el borde de los terraplenes de vertido, solidos topes de limitación de recorrido para el vertido en retroceso.
- Accesos independientes para personas y vehículos, manteniendo su limpieza y permeabilidad en el transcurso de toda la obra.
- Cualquier cambio en las condiciones y características de maquinaria y/o herramienta, deberá estar debidamente homologado.
- Delimitación de zonas de trabajo, circulación, acopios y maquinaria, debidamente señalizadas y balizadas.
- El acopio de los materiales y/o máquina-herramienta se diversificará por tipología en lugares destinados a dicho fin, garantizando la adecuada ventilación de las instalaciones.
- En ningún caso se utilizará maquinaria que no se diseñada específicamente para tal fin.

- Equipos de extinción accesibles en las zonas con trabajos que puedan producir chispas.
- Extremar las precauciones en condiciones meteorológicas adversas.
- Fijación segura de objetos y equipos presentes en la obra.
- Iluminación suficiente.
- Información de presencia de fauna y flora local que pueda producir lesiones.
- La superficie de trabajo deberá quedar protegida frente a caídas por huecos, ya sean pozo, vaciados o similares; o tropiezos con obstáculos, estableciendo la correcta señalización y quipos de protección.
- La vestimenta utilizada no deberá dejar zonas al descubierto, en la medida de lo posible.
- Mantener las distancias de seguridad.
- No portar materiales inflamables a no ser que la actividad específicamente así lo requiera.
- No circular a velocidad excesiva, respetando los límites fijados para cada zona.
- No transitar por zonas con inestabilidad o con peligro de desprendimiento.
- No transportar cargas que, por su forma o su volumen, impidan ver el camino a recorrer.
- Prohibición de acceso a la obra a personas bajo los efectos del alcohol y/o estupefacientes.
- No se permitirá el uso de teléfonos móviles durante los trabajos, si es necesario su empleo se paralizarán los mismos.
- Prohibición de circulación y/o trabajo de vehículos y maquinaria en terrenos inestables.
- Recopilación de información y detección según la técnica adecuada de los servicios afectados.
- Respetar niveles máximos de carga.
- Revisión y mantenimiento de la maquinaria y herramientas utilizadas con disposición de la documentación necesaria según normativa.
- Se colocarán los acopios de forma que están a la menor altura posible.
- Se dispondrá de información meteorológica y se controlarán indicadores tales como temperatura, humedad, etc.
- Se establecerán medidas para garantizar una ventilación adecuada y reducir las partículas en suspensión.
- Se prohíbe el movimiento de cargas sobre zonas en las que se esté trabajando.
- Se recomiendo rotar los puestos, funciones y tareas, así como realizar descansos, evitando o reduciendo exposiciones a agentes que en tiempo prolongado puedan resultar dañinos.
- Se señalizará y se mantendrá actualizada en cada fase de obra los recorridos y salidas de evacuación.
- Se utilizarán aquellas máquinas o herramientas que produzcan un nivel de vibración más bajo.
- Se velará por la adecuada hidratación de los trabajadores.
- Señalización, orden y limpieza, incluyendo su mantenimiento a lo largo de todos los trabajos.

- Técnica correcta de manipulación de herramienta y objetos.
- Técnica correcta de movimiento de ascenso y descenso entre distintos niveles.
- Trabajar con las ventanillas y/o puertas de la maquinaria cerradas.
- Uso de maquinaria y herramienta solamente por personal formado y en su caso, además autorizado.
- Uso de señalista para accesos y/o maniobras específicas.

Equipos de protección colectiva y señalización

- Dispositivos de parada de emergencia
- Elementos de agarre, peldaños y accesos a la maquinaria
- Elementos de balizamiento físico
- Elementos de limitación y protección
- Iluminación provisional
- Protección horizontal de huecos
- Pórticos de limitación de gálibo
- Regado de pistas
- Señales acústicas y luminosas en maquinaria
- Señalización de advertencia, prohibición y obligación
- Señales de ordenación del tráfico
- señalización de conducciones de gas y líneas eléctricas
- Señalista
- Sistemas de protección contra incendios
- Topes de desplazamiento de vehículos

Equipos de protección individual

- Calzado de protección
- Cascos de protección
- Cremas protectoras
- Gafas de protección

- Guantes de protección
- Protecciones auditivas tipo orejera
- Ropa de señalización de alta visibilidad

5.2.28 Excavación a cielo abierto, vaciados

Descripción

Se consideran dentro de esta actividad los trabajos de extracción de la tierra mediante maquinaria en todo tipo de suelos o rocas. Su ejecución incluye las operaciones de excavación por medio mecánicos, nivelación, formación de caballeros o carga en camión y evacuación del producto removido, así como su transporte.

Procedimiento

Una vez terminadas las operaciones de despee y desbroce de terreno, se inician las obras de excavación, ajustándose a las alineaciones, pendientes dimensiones y demás información contenida en proyecto. Antes de comenzar las excavaciones se deberá verificar y comprobar la inexistencia de servicios que puedan obstaculizar la traza y conocer la naturaleza del terreno para prever problemas de inestabilidad.

En función de las especificaciones del Estudio geotécnico y de los taludes que se vayan a ejecutar, como norma general en este proyecto, para las excavaciones o vaciados de profundidad igual o superior a 1,60 m, si no está garantizada la estabilidad del terreno, se procederá a entibar o a la realización de bermas intermedias. Además, en este caso se considera que las solicitaciones del terreno no serán de gran magnitud, ya que en general los viales se cortarán al tráfico y sólo se permitirá el acceso a los residentes.

Se seguirán, en todo caso, las recomendaciones del Estudio Geotécnico en cuanto a métodos de excavación, contención del terreno, bermas y pendiente de los taludes.

Maquinaria

- Bulldozer
- Bombas de achique
- Camiones basculantes
- Cargadoras
- Dumperes
- Excavadoras hidráulicas
- Motoniveladoras
- Retroexcavadora
- Traíllas
- Otras herramientas manuales y eléctricas

Medios auxiliares

- Equipos de topografía
- Escaleras manuales
- Torres de iluminación

Formación específica necesaria para ejecución de las actividades

Los trabajadores que presten sus servicios en obras de construcción deberán estar formados conforme a lo establecido en el Real Decreto 1627/1997, así como a lo indicado en el V Convenio General del Sector de la Construcción, sin perjuicio de que sea de aplicación cualquier otra legislación en la materia.

Las acciones formativas se ajustarán a las actividades a desarrollar conforme a la clasificación de oficios y duración establecida en la legislación anterior.

Se exigirá en esta actividad formación específica de operador de vehículos y maquinaria de movimiento de tierras.

Presencia del Recurso Preventivo

El contratista designará la presencia de Recurso Preventivo cuando la presencia de este sea obligatoria en base a la realización de actividades en la que los riesgos pueden verse agravados o modificados en el desarrollo del proceso o la actividad, por la concurrencia de operaciones diversas que se desarrollan sucesiva o simultáneamente y hacen preciso el control de la correcta aplicación de los métodos de trabajo según la Ley 31/95 y Art 11 Real Decreto 171/04.

Previo al comienzo de los trabajos el contratista detallará el criterio de presencia del Recurso Preventivo en cuantas actividades que no estén previstas en el Anexo II del Real Decreto 1627/97.

Riesgos comunes

- Atrapamiento, atropellos y choques o vuelcos por maquinaria.
- Atrapamientos por objetos
- Caída de objetos y herramientas
- Caída de personas a distinto nivel
- Caída de personas al mismo nivel
- Choques, golpes y/o cortes por objetos y herramientas
- Deslizamiento y desprendimiento de tierras
- Enfermedades profesionales o lesiones producidas por agentes físicos
- Exposición a agentes atmosféricos extremos
- Hundimientos y sepultamientos

- Inundaciones
- Inmersión y ahogamiento
- Picaduras y mordeduras
- Proyección de fragmentos o partículas
- Rotura/contacto con instalaciones enterradas
- Sobresfuerzos

Medidas preventivas

- Todas las actividades que se realicen en el interior de las excavaciones deberán realizarse en presencia de un recurso preventivo de la empresa contratista, puesto que los citados trabajos implican un riesgo de especial gravedad.
- Se prohibirá actuar en zonas con riesgo de derrumbamiento hasta que no se haya saneado o tratado el terreno para asegurar su estabilidad.
- En régimen de lluvias y encharcamiento de las zanjas, resultará imprescindible realizar una revisión minuciosa y detallada antes de reanudar los trabajos.
- Todos los bordes de excavaciones que superen los 2 metros de altura se protegerán mediante barandilla reglamentaria de 1 metro de altura. Dicha barandilla definirá una zona restringida que no se podrá invadir salvo que previamente se hayan dispuesto otras protecciones adecuadas.
- Se prohíbe la ejecución de trabajos de manera simultánea y en niveles superpuestos en el fondo y exterior de las excavaciones.
- Quedan prohibidos los acopios a una distancia inferior a la mitad de la profundidad de la excavación del borde la excavación, como norma general, y esta distancia será mayor que la profundidad de la excavación en terrenos arenoso. Deberá estudiarse en función del tipo de terreno.
- Se instalará balizamiento mediante cinta o malla a una distancia mínima de seguridad de 1 metro del borde de excavación, con intención de que se disponga siempre de un resguardo mínimo que en caso de traspaso evite la caída al interior de la excavación.
- No se admitirá trabajar en el interior de excavaciones inundadas de agua, se procederá al achique y se revisará el estado del fondo y paramentos de la excavación antes de que se ejecute ningún trabajo en el interior.
- Accesos independientes para personas y vehículos, manteniendo su limpieza y permeabilidad en el transcurso de toda la obra

. En cuanto a las interferencias con líneas de alta tensión, la medida fundamental es el mantenimiento de as distancias de seguridad, las cuales aumentan a medida que lo hace la tensión. En caso de posibles interferencias y de no poder mantener las distancias de seguridad, se procurará la anulación temporal de la tensión de la línea o bien el desvío de esta a la colocación de aislamientos por la compañía eléctrica. A la hora de establecer las distancias mínimas, hay que prever que los cables pueden desplazarse cuando hace viento.

- Reviras el buen estado del terreno antes del inicio de los trabajos
- Se inspeccionará el tajo con el fin de detectar posibles grietas o movimientos del terreno
- Colocar tomas de tierra y aislamientos eléctricos

- Se deben Extremar las precauciones en condiciones meteorológicas adversas
- La vestimenta utilizada no deberá dejar zonas al descubierto, en la medida de lo posible.
- Se debe Mantener las distancias de seguridad y no invadir el radio de actuación de las maquinas
- No se debe transitar por zonas con inestabilidad o con peligro de desprendimiento
- Balizar y señalizar la presencia de líneas eléctricas.
- Colocar topes de seguridad en las ruedas de la maquinaria durante las maniobras de carga y descarga.
- Delimitación de zonas de trabajo, circulación, acopios y maquinaria, debidamente señalizadas y balizadas.
- Se respetarán los niveles máximos de carga
- Se usará señalista para accesos y/o maniobras específicas.
- Se señalizará y se mantendrá actualizada en cada fase de obra los recorridos y las salidas de evacuación.

Equipos de protección colectiva y señalización

- Barandillas
- Dispositivos de parada de emergencia
- Detectores de redes y servicios
- Elementos de balizamiento físico
- Elementos de agarre, peldaños y accesos a la maquinaria
- Elementos de limitación y protección
- Iluminación provisional
- Pasarelas de acceso
- Regado de pistas
- Protección de huecos horizontales
- Señales acústicas y luminosas en maquinaria
- Señalización de advertencia, prohibición y obligación.
- Señales de salvamento y socorro
- Señalista
- Señalización de conducciones de gas y líneas eléctricas.
- Señales de ordenación de tráfico
- Sistema de protección contra incendios

- Topes de desplazamiento de vehículos

Equipos de protección individual

- Botas impermeables
- Calzado de protección
- Casco de protección
- Cremas protectoras
- Gafas de protección
- Guantes de protección
- Mascarillas y filtros
- Protecciones auditivas tipo orejeras
- Ropa de señalización de alta visibilidad.
- Tapones

5.2.29 Excavación en zanjas y pozos

Descripción

Consiste en el conjunto de operaciones para abrir zanjas o pozos. Su ejecución incluye las operaciones de excavación por medios manuales o mecánicos en todo tipo de suelos, nivelación, formación de caballeros o carga en camión y evacuación del producto removido, así como su transporte. Se contemplará, según el Estudio Geotécnico, posibles entibaciones, cuyo análisis se realiza en el apartado correspondiente.

Procedimiento

Se señalizará la traza o ubicación de la excavación a realizar. Se procederá a excavar mediante medios manuales o mecánicos según las dimensiones deseadas retirando el material removido.

Las zanjas para alojamiento de tubería serán lo más rectas posibles tanto en planta como en alzado. Además, la excavación se hará de tal forma que minimicen las líneas quebradas, procurando tramos de pendiente uniforme de la mayor longitud posible. El relleno de estas sobre-excavaciones, se efectuará preferentemente con el mismo material que constituya la cama o apoyo de la tubería

En función de estas especificaciones del Estudio Geotécnico y de los taludes que se vayan a ejecutar, como norma general para las zanjas de profundidad igual o superior a 1,30 m. si no está garantizada la estabilidad del terreno, se procederá a entibar o a la realización de bermas intermedias.

Se seguirán siempre las recomendaciones del Estudio Geotécnico en cuanto a taludes estables, métodos de excavación, contención del terreno, entibaciones y pendiente de los taludes.

Maquinaria

- Camiones basculantes
- Cargadoras
- Motovolquetes
- Martillo rompedor
- Retroexcavadoras
- Rozadora para zanjas
- Otras herramientas manuales y eléctricas

Medios auxiliares

- Equipos de topografía
- Escaleras manuales

Riesgos comunes

- Atrapamiento, atropellos y choques o vuelcos por maquinaria
- Atrapamiento por objetos
- Caída de objetos y herramientas
- Caída de personas a distinto nivel
- Caída de personas al mismo nivel
- Choque, golpes y /o cortes por objetos y herramientas
- Deslizamiento y desprendimiento de tierras
- Enfermedades profesionales o lesiones producidas por agentes físicos (ruido, temperatura extrema, polvo, vibraciones, radiaciones…)
- Exposición a agentes atmosféricos extremos
- Hundimientos y sepultamientos
- Inundación
- Inmersión y ahogamiento
- Picaduras y mordeduras
- Pisadas sobre objetos punzantes
- Proyección de fragmentos o partículas

- Rotura/contacto con instalaciones enterradas
- Sobreesfuerzos

Medidas preventivas

- Antes de permitir el acceso al fondo de las excavaciones, se saneará el talud y borde de las zanjas. Se balizarán a lo largo de su longitud, y si fuese necesario (en función del tipo de excavación) se vallarán.
- Antes del inicio de los trabajos se inspeccionarán los tajos con el fin de detectar posibles grietas o movimientos del terreno.
- Se prohíbe actuar en zonas con riesgo de derrumbamiento hasta que no se haya saneado o tratado el terreno para su asegurar su estabilidad.
- En régimen de lluvias y encharcamiento de las zanjas, resultará imprescindible realizar una revisión minuciosa y detallada antes de reanudar los trabajos.
- Frente a la existencia de agua en las zanjas, se vigilará si pueden aparecer cavernas u otras zonas que denoten una posible inestabilidad. En caso de que se produzcan, se prohibirá la presencia de personal en las zanjas hasta que no se hayan saneado, se asegure la estabilidad de los taludes, y no lo autorice el encargado o recurso preventivo presente en el tajo.
- Los procedimientos de trabajo que aplique la empresa contratista se deberán definir de forma que la presencia de los trabajadores en el interior de las excavaciones se reduzca en todo lo posible. Por tanto, deberán adoptarse los mecanismos que permitan que la realización de los trabajos se desarrolle en la medida de lo posible desde el exterior de las excavaciones.
- Si resultara necesario el empleo de entibaciones o blindajes, será necesario que el Adjudicatario incorpore los correspondientes procedimientos de montaje y desmontaje, riesgos asociados a los mismos, medidas preventivas y protecciones oportunas, compromiso de disponer de cálculo justificativo de resistencia y estabilidad.
- Todos los bordes de zanjas se señalizarán mediante malla naranja de tipo stopper situada como mínimo a 1,50 m del borde y las oportunas señales o carteles que adviertan sobre el riesgo de caída.
- Todos los bordes de zanjas que superen los 2 m. de altura se protegerán mediante barandilla reglamentaria de 1 m de altura. Dicha barandilla, que se instalará a una distancia del borde de las excavaciones que no altere las condiciones de estabilidad de los taludes, definirá una zona restringida que no se podrá invadir salvo que previamente se hayan dispuesto otras protecciones adecuadas, tales como puntos fijos y estables a los que los operarios anclen su arnés de seguridad. Finalmente, la disposición de estos puntos estables o de las barandillas en ningún caso representará riesgo de caída en altura para los trabajadores intervinientes en dichas operaciones, ya que se colocarán a una distancia suficiente del borde para que los trabajadores no se vean expuestos a situaciones de riesgo.
- Se prohíbe la ejecución de trabajos de manera simultánea y en niveles superpuestos en el fondo y el exterior de las zanjas.
- Bajo ningún concepto podrán concurrir en la zona de trabajo las operaciones de replanteo, medición, toma de muestras etc. u otras que se debieran realizar a pie por los trabajadores, con las de apertura de zanjas. Si por cualquier motivo se debieran solapar, se detendrá toda la maquinaria de excavación, que no reanudará su actividad hasta que se realicen las citadas labores.
- El acceso y salida de una zanja, se efectuará bien mediante rampa debidamente acondicionada en una o ambas cabeceras o bien mediante una escalera de mano sólida, anclada en el borde superior de la excavación y apoyada sobre una superficie sólida. La escalera, cuya longitud no superará los 5 m., sobrepasará en 1 m, el borde de excavación.

- Quedan prohibidos los acopios (tierras, materiales, etc.) a una distancia inferior a la mitad de la profundidad de zanja, del borde de la zanja, como norma general y a una distancia inferior a la profundidad de la zanja en terrenos arenosos. Deberá estudiarse en función del tipo de terreno.

- El acopio de material excavado solo se realizará a un lado de la excavación.

- Se instalará balizamiento mediante cinta o malla a una distancia mínima de seguridad de 1,0 m del borde de excavación, con intención de que se disponga siempre de un resguardo mínimo que en caso de traspaso evite la caída al interior de la excavación.

- Si los trabajos requieren iluminación se efectuará mediante torretas aisladas con toma a tierra, en las que se instalarán proyectores de intemperie, alimentados a través de un cuadro eléctrico general de obra, la alimentación de las lámparas se efectuará a 24 V., los portátiles estarán provistos de rejilla protectora y de carcasa-mango aislados eléctricamente.

- Para el mantenimiento de taludes que deberán quedar estables durante largo tiempo se podrá tender sobre la superficie de los mismos una malla de alambre galvanizado firmemente sujeta al terreno, mediante redondos de hierro de 1 m., de longitud hincados en el terreno. La malla metálica puede sustituirse por una red de las empleadas en edificación.

- Se hará una inspección continuada del comportamiento de la protección de los taludes, en especial, tras alteraciones climáticas o meteóricas.

- Se revisará el estado de cortes o taludes a intervalos regulares en aquellos casos en los que puedan recibir empujes exógenos por proximidad de caminos transitados por vehículos; y en especial si en la proximidad se establecen tajos con uso de martillos neumáticos, compactaciones por vibración o paso de maquinaria para el movimiento de tierras.

- No se admitirá trabajar en el interior de zanjas inundadas de agua, se procederá al achique y se revisará el estado del fondo y paramentos de la excavación antes de que se ejecute ningún trabajo en el interior.

- Se emplearán planchas salvazanjas para el paso de vehículos y peatones. Para la colocación de planchas de acero se deberá tener especial cuidado en su descarga, no poniendo pies o manos debajo de la plancha.

- Se utilizarán topes limitadores de avance, situados a una distancia mínima de seguridad del borde de zanja (mínimo 2 m) para camiones en las operaciones de retroceso para la carga y descarga de tierras.

- Accesos independientes para personas y vehículos, manteniendo su limpieza y permeabilidad en el transcurso de toda la obra.

- En cuanto a las interferencias con líneas de alta tensión, la medida fundamental es el mantenimiento de las distancias de seguridad, las cuales aumentan a medida que lo hace la tensión. En caso de posibles interferencias y de no poder mantener las distancias de seguridad, se procurará la anulación temporal de la tensión de la línea o bien el desvío de la misma a la colocación de aislamientos por la Compañía Eléctrica. A la hora de establecer las distancias mínimas, hay que prever que los cables pueden desplazarse cuando hace viento. Se deben balizar y señalizar la presencia de líneas eléctricas.

- Cualquier cambio en las condiciones y características de maquinaria y/o herramienta, deberá estar debidamente homologado.

- Delimitación de zonas de trabajo, circulación, acopios y maquinaria, debidamente señalizadas y balizadas.

- Desbroce previo del área de obra.

- El acopio de los materiales y/o máquina-herramienta se realizará en lugares destinados a dicho fin.

- En ningún caso se circulará con el remolque en posición elevada.

- En ningún caso se utilizará maquinaria que no sea diseñada específicamente para tal fin como medio de transporte.
- Información de presencia de fauna y flora local que pueda producir lesiones.
- La superficie de trabajo deberá de quedar protegida frente a las caídas y tropiezos evitando o señalando los obstáculos.
- La vestimenta utilizada no deberá dejar zonas al descubierto, en la medida de lo posible.
- Mantener las distancias de seguridad.
- No circular a velocidad excesiva, respetando los límites fijados para cada zona.
- No portar materiales inflamables a no ser que la actividad específicamente así lo requiera.
- No transitar por zonas con inestabilidad o con peligro de desprendimiento.
- Prohibición de acceso a la obra a personas bajo los efectos del alcohol y/o estupefacientes.
- No se permitirá el uso de teléfonos móviles durante los trabajos, si es necesario su empleo se paralizarán los mismos.
- Prohibición de circulación y/o trabajo de vehículos y maquinaria en terrenos inestables.
- Recopilación de información y detección según la técnica adecuada de los distintos servicios afectados.
- Se garantizará el drenaje del fondo de la excavación.
- Se prohíbe el movimiento de cargas sobre zonas en las que se esté trabajando.
- Se señalizará y se mantendrá actualizada en cada fase de la obra los recorridos y las salidas de evacuación.
- Se utilizarán aquellas máquinas o herramientas que produzcan un nivel de vibración más bajo.
- Se velará por la adecuada hidratación de los trabajadores.
- Señalización, orden y limpieza, incluyendo su mantenimiento a lo largo de todos los trabajos.
- Si fuese necesario pasar por encima de la zanja se colocará una pasarela con barandillas.
- Técnica correcta de manipulación de herramienta y objetos.
- Trabajar con las ventanillas y/o puertas de la maquinaria cerradas Respetar niveles máximos de carga.
- Uso de cinturones porta herramientas
- Uso de maquinaria y herramienta solamente por personal formado y en su caso, además autorizado.
- Uso de señalista para accesos y/o maniobras específicas.
- En todas las excavaciones de la obra se respetará siempre la siguiente normativa poniéndonos siempre en el caso más desfavorable
    - NTP 278: ZANJAS. PREVENCION DEL DESPRENDIMIENTO DE TIERRAS.
    - NTE: CCT: TALUDES.
    - NTE: ADZ: ZANJAS Y POZOS

Equipos de protección colectiva y señalización

- Barandillas o vallado de protección
- Detectores de redes y servicios
- Elementos de balizamiento físico (cordón, cinta malla naranja, etc.)
- Elementos de agarre, peldaños y accesos a la maquinaria
- Elementos de limitación y protección
- Iluminación provisional
- Pasarelas de acceso
- Protección de huecos horizontales
- Regado de pistas
- Señales acústicas y luminosas en maquinaria
- Señalización de advertencia, prohibición y obligación
- Señales de ordenación de tráfico
- Señalista
- Señalización de conducciones de gas y líneas eléctricas
- Sistema de protección contra incendios
- Topes de desplazamiento de vehículos

Equipos de protección individual

- Botas impermeables
- Calzado de protección
- Cascos de protección
- Cremas protectoras
- Gafas de protección
- Guantes de protección
- Máscaras o mascarillas y filtros
- Protecciones auditivas tipo orejera
- Ropa de señalización de alta visibilidad
- Tapones

5.2.30 Excavación en mina

Riesgos más frecuentes

- Caída de personas al mismo nivel
- Caídas de personas a distinto nivel
- Caída de objetos por desplome
- Caída de objetos por manipulación
- Caída de objetos desprendidos
- Pisadas sobre objetos
- Golpes por objetos o herramientas
- Choques contra objetos inmóviles
- Choques contra elementos móviles de las máquinas
- Proyecciones de fragmentos o partículas
- Atrapamientos por o entre objetos
- Atrapamiento por vuelco de máquinas
- Sobreesfuerzos
- Contactos eléctricos
- Explosiones
- Atropellos, golpes o choques contra vehículos
- Accidentes de tráfico
- Enfermedades profesionales causadas por agentes físicos
- Enfermedades causadas por agentes químicos
- Intoxicación por gases en espacios confinados

Medidas de seguridad y protecciones colectivas

- Antes del comienzo de los trabajos en el interior de la galería se realizará una medición de gases para determinar la potencial peligrosidad de la atmósfera de trabajo.
- Así mismo antes del comienzo de la jornada laboral se cumplimentará por parte del Encargado de la subcontrata (Nombrado Responsable de Seguridad para la ejecución de galería en mina), una autorización de entrada, que incluirá un check-list de control y revisión de una serie de puntos de las medidas preventivas adoptadas en estos trabajos.

- Cada uno de los pozos se encontrará señalizado, debiendo mantener y respetar dicha señalización.
- El brocal del pozo se realizará con una altura de 90 cm. para evitar las caídas al interior del mismo. Se colocarán unas tapaderas metálicas para dejar los pozos tapados en los momentos en los que no se esté trabajando en el interior de la galería.
- Todo el personal que acceda al interior de la galería deberá llevar puesto un arnés de seguridad durante el acceso y salida de la galería por medio de los pates. Para tal fin, se instalará un sistema anticaída, sujeto al arnés de seguridad, para el acceso y salida de la galería. Así mismo se dispondrá en el exterior de cada pozo de una cuerda y de una camilla de evacuación para la posible evacuación de operarios desde el interior de la galería.
- El suministro y retirada del material a la galería se realizará por medio de maquinillo eléctrico. Se dispondrá de barandilla frontal para evitar la caída al interior del pozo, en el caso en que ésta barandilla no pueda alcanzar los 90 cm, el operario del maquinillo deberá hacer uso del arnés de seguridad, anclando éste a un punto ajeno a la plataforma de trabajo. Está terminantemente prohibido el acceso y salida de personas al interior de la galería haciendo uso del maquinillo. Solamente se podrá hacer uso del maquinillo para evacuar a personal accidentado. Su uso queda limitado para el manejo de cargas.
- El interior de la galería permanecerá iluminado durante la realización de los trabajos, con una tensión de 24 V. según el Reglamento de Baja Tensión.
- Todo el personal que acceda al interior de la galería estará debidamente informado de los riesgos a los que está expuesto debiendo tener la formación en espacios confinados requerida para tal fin.
- Antes del comienzo de los trabajos, deberá estipularse, según el estudio geotécnico realizado en la zona, cuál debe ser el avance de los trabajos.

El recurso preventivo estará siempre en la obra durante la ejecución de estos trabajos

5.2.31 Encofrados verticales

Descripción

En este tipo de encofrados se utilizarán distintos tipos de elementos y/o materiales en función de la zona a encofrar. Así pues, en zonas con pequeñas alturas de encofrado (tales como zapatas, recrecidos de muros, etc.) se utilizará un tipo de encofrado tradicional formado por tablones, tabloncillos, tablas y puntales, aunque se estudiará la viabilidad de este tipo de encofrados debido a su bajo rendimiento y su costo.

En zonas en las que la altura ya sea considerable y se requiera un encofrado más resistente se usarán encofrados prefabricados como son paneles, estabilizadores, ménsulas de trabajo y mordazas de izado.

Procedimiento

El montaje de los encofrados se basará en la unión entre diversos paneles unitarios modulados hasta conseguir el conjunto deseado tanto en longitud como en altura, incluyendo plataformas de trabajo, accesos, etc. incluyendo las unidades de montaje, traslado y colocación.

Habrá que realizar en el suelo el mayor número de operaciones de montaje posibles incluido el de las plataformas de trabajo, previas a la colocación “in situ” de los encofrados.

Los paneles serán colocados en su posición mediante la utilización de grúas y la unión entre paneles se realizará mediante cuñas rápidas.

Se acodalarán los paneles al terreno mediante barras estabilizadoras asegurando la verticalidad de los mismos mediante plomadas o niveles laser.

Una vez que estén colocados los paneles de una de las caras del muro, se colocarán los paneles de la otra cara, alineándose rápidamente mediante los tirantes que sujetarán las dos caras del encofrado.

Posteriormente si la altura de encofrado lo requiere se montará la plataforma de trabajo mediante los anclajes especialmente preparados para tal actividad.

Riesgos comunes

- Atrapamiento, atropellos y choques o vuelcos por maquinaria
- Atrapamientos por objetos
- Caída de objetos y herramientas
- Caída de personas a distinto nivel
- Caída de personas al mismo nivel
- Caída de cargas suspendidas
- Choque, golpes y /o cortes por objetos y herramientas
- Enfermedades profesionales o lesiones producidas por agentes físicos (ruido, temperatura extrema, polvo, vibraciones, radiaciones…)
- Exposición a agentes atmosféricos extremos
- Picaduras y mordeduras
- Pisadas sobre objetos punzantes
- Proyección de fragmentos o partículas
- Sobreesfuerzos

Medidas preventivas

- No se permitirá la presencia de personal en las zonas de batida del encofrado ni en aquellos otros espacios que puedan verse afectados por una eventual caída, balanceo, etc.
- La orientación de los paneles de encofrado suspendidos se realizará mediante cuerdas guías amarradas a sus laterales y serán manipuladas por tantos trabajadores como sean necesarios y su longitud será tal que permita a estos permanecer alejados de la zona de batida o caída.
- Las labores de ajuste y nivelación se realizarán con los encofrados lo más cerca posible del suelo y siempre desde los lugares que presenten menor riesgo para los trabajadores que los manipulen en caso de caída fortuita o balanceo de la carga.

- Una vez acoplados y alineados los encofrados y antes de soltarlos de la grúa, se procederá a arriostrarlos adecuadamente.

- No se soltará el panel de la grúa hasta que no esté garantizada su estabilidad. En función de la altura a la cual quede posicionado el panel, el trabajador encargado de soltar la carga utilizará el sistema de protección correspondiente que le proteja, si existiera, del riesgo de caída en altura.

- En función de la altura del encofrado se dispondrán de andamiajes o plataformas de trabajo para el ascenso y descenso de personal a la zona de trabajo.

- En los encofrados en los cuales no se requiera la colocación de plataformas de trabajo o andamios de encofrado, se utilizarán escaleras de mano, pero nunca se trepará directamente por el encofrado.

- Se prohíbe la permanencia de operarios en las zonas movimiento de cargas durante las operaciones de izado de tablones, tabloncillos, tablas y puntales. Igualmente se procederá durante la elevación de paneles, estabilizadores, ménsulas de trabajo, etc.

- Previamente al izado de módulos de encofrado suspendidos por medio de un gancho de grúa, se comprobará que los accesorios están en perfecto estado de utilización, son acordes con la carga y están correctamente cogidos a la misma.

- Se instalarán barandillas reglamentarias en los frentes de los elementos estructurales que puedan verse afectados por la realización de estos trabajos, para impedir la caída al vacío de las personas.

- Se esmerará el orden y la limpieza durante la ejecución de los trabajos.

- Una vez concluido un determinado tajo, limpiará eliminando todo el material sobrante, que se apilará en un lugar conocido para su posterior retirada.

- El desencofrado se realizará siempre con ayuda de uñas metálicas realizándose siempre desde el lado del que no pueda desprenderse el panel, es decir desde el ya desencofrado.

- Antes del vertido de hormigón se comprobará la buena estabilidad del conjunto por un técnico cualificado.

- Queda prohibido encofrar sin antes haber cubierto el riesgo de caída desde altura mediante la rectificación de la situación barandillas de protección, líneas de vida para el enganche del mosquetón del arnés de seguridad.

- Se instalarán líneas de vida o cables fiadores para el enganche del mosquetón del arnés de seguridad, para zonas de difícil acceso.

- Si se van a necesitar plataformas de trabajo, los soportes se pueden colocar con el propio encofrado, para luego, preferentemente con una Plataforma elevadora de personal, instalar barandillas y plataformas.

- Se ha de priorizar la PEMP frente a otros medios como escaleras y andamios.

- Los clavos o puntas existentes en la madera usada, se extraerán, o se remacharán. Posteriormente se eliminarán mediante un barrido y apilado en lugar conocido para su posterior retirada.

- Los recipientes para productos de desencofrado, se clasificarán rápidamente para su utilización o eliminación; en el primer caso, para su transporte y en el segundo para su vertido. En todo momento los recipientes de productos químicos estarán debidamente etiquetados.

- Las operaciones de desencofrado o descimbrado no se realizarán hasta que el hormigón haya alcanzado la resistencia necesaria para soportar, con suficiente seguridad y sin deformaciones excesivas, los esfuerzos a los que va a estar sometido durante y después del desencofrado o descimbrado.

- Se prestará especial atención en los elementos a desencofrar en los que el operario se tenga que situar en la misma trayectoria de salida de la punta. En esas ocasiones siempre se procederá a aflojar los

paneles encofrados mediante palanca previamente. El operario debe colocarse de tal modo que no exponga la mitad superior del torso y la cabeza a la proyección.

- Se prohíbe terminantemente trepar por los encofrados
- Cualquier cambio en las condiciones y características de maquinaria y/o herramienta, deberá estar debidamente homologado.
- Delimitación de zonas de trabajo, circulación, acopios y maquinaria, debidamente señalizadas y balizadas.
- El acopio de los materiales y/o máquina-herramienta se realizará en lugares destinados a dicho fin.
- En ningún caso se utilizará maquinaria que no sea diseñada específicamente para tal fin como medio de transporte.
- Extremar las precauciones en condiciones meteorológicas adversas.
- Fijación segura de objetos y equipos presentes en la obra.
- Iluminación suficiente.
- Información de presencia de fauna y flora local que pueda producir lesiones.
- La superficie de trabajo deberá de quedar protegida frente a la caída por huecos, señalando los obstáculos.
- No circular a velocidad excesiva, respetando los límites fijados para cada zona.
- No transportar cargas, que por su forma o su volumen, impidan ver el camino a recorrer.
- Prohibición de acceso a la obra a personas bajo los efectos del alcohol y/o estupefacientes.
- No se permitirá el uso de teléfonos móviles durante los trabajos, si es necesario su empleo se paralizarán los mismos.
- Prohibición de circulación y/o trabajo de vehículos y maquinaria en terrenos inestables.
- Los conductores y/o acompañantes deberán utilizar los cinturones de seguridad en aquellos vehículos habilitados para ello.
- Se prohíbe el movimiento de cargas sobre zonas en las que se esté trabajando.
- Se señalizará y se mantendrá actualizada en cada fase de la obra los recorridos y las salidas de evacuación.
- Se velará por la adecuada hidratación de los trabajadores.
- Señalización, orden y limpieza, incluyendo su mantenimiento a lo largo de todos los trabajos.
- Técnica correcta de manipulación de herramienta y objetos.
- Trabajar con las ventanillas y/o puertas de la maquinaria cerradas.
- Respetar niveles máximos de carga.
- Uso de cinturones porta herramientas
- Uso de maquinaria y herramienta solamente por personal formado y en su caso, además autorizado.

- Uso de señalista para accesos y/o maniobras específicas.

Equipos de protección colectiva y señalización

- Barandillas
- Elementos de balizamiento físico (cordón, cinta malla naranja, etc.)
- Elementos de agarre, peldaños y accesos a la maquinaria
- Elementos de limitación y protección
- Iluminación provisional
- Pórticos de limitación de gálibo
- Protección de huecos horizontales
- Redes de protección
- Señales acústicas y luminosas en maquinaria
- Señalización de advertencia, prohibición y obligación
- Señalista
- Tapón de plástico para protección de armaduras tipo ‘seta’

Equipos de protección individual

- Arneses y anclajes
- Calzado de protección
- Cascos de protección
- Cinturones portaherramientas
- Cremas protectoras
- Dispositivos anticaídas (retráctil o deslizante)
- Fajas y cinturones antivibratorios
- Gafas de protección
- Guantes de protección
- Líneas de vida
- Rodilleras
- Ropa de señalización de alta visibilidad

5.2.32 Encofrados horizontales o inclinados

Descripción

Actividad que incluye todos los trabajos necesarios para el montaje y desmontaje de encofrados de losas (horizontales o inclinadas) y forjados (de planta y cubierta), así como capas de compresión situadas a cualquier altura. Incluye las labores de apeo y arriostramiento de los encofrados, montaje y desmontaje de pasarelas, barandillas, redes y elementos preventivos, escaleras de acceso a las pasarelas. Además, incluye la colocación de pasamuros.

Procedimiento

Como ejemplo de encofrado horizontal se puede destacar las estructuras con losas o forjados.

De forma partículas, por ser de entre todos el más completo, el procedimiento constructivo para la ejecución del encofrado de la losa de forjado será el siguiente:

- Colocación de sopandas, porta sopandas y puntales o premontaje de estructura de grandes superficies (mesas)
- Estabilizar conjunto
- Colocación de redes horizontales
- Preparar accesos a superficie de encofrado, ya que para el encofrado de estos forjados se realiza a alturas superiores a las habituales, lo que implica estudio específico de elementos auxiliares.
- Configurar área que permita preparar acopios sobre la superficie encofrada
- Colocar superficie encofrarte siguiendo el contorno diseñado
- Colocación de barandillas y tabicas
- Aplicación desencofrante
- Ferrallado
- Hormigonado
- Retirada de red
- Desencofrado
- Desmontaje de encofrado

Maquinaria

- Camiones grúa
- Grúas torre

- Grúas autopropulsadas
- Manipuladores telescópicos
- Plataformas elevadoras (PEMP)
- Radiales
- Taladradoras
- Otras herramientas manuales y eléctricas

Medios auxiliares

- Andamios
- Cables, cadenas, cuerdas y eslingas
- Carretón y carretilla de mano
- Equipos de topografía
- Escaleras manuales
- Puntales
- Torres de iluminación

Formación específica necesaria para ejecución de las actividades

Los trabajadores que presten sus servicios en obras de construcción deberán estar formados conforme a lo establecido en el Real Decreto 1627/1997, así como a lo indicado en el V Convenio General del Sector de la Construcción, sin perjuicio de que sea de aplicación cualquier otra legislación en la materia.

Las acciones formativas se ajustarán a las actividades a desarrollar conforme a la clasificación de oficios y duración establecida en la legislación anterior.

Se exigirá en esta actividad formación específica para trabajos de encofrado

Presencia del Recurso Preventivo

El contratista designará la presencia de Recurso Preventivo cuando la presencia de este sea obligatoria en base a la realización de actividades en la que los riesgos pueden verse agravados o modificados en el desarrollo del proceso o la actividad, por la concurrencia de operaciones diversas que se desarrollan sucesiva o simultáneamente y hacen preciso el control de la correcta aplicación de los métodos de trabajo según la Ley 31/95 y Art 11 Real Decreto 171/04.

Previo al comienzo de los trabajos el contratista detallará el criterio de presencia del Recurso Preventivo en cuantas actividades que no estén previstas en el Anexo II del Real Decreto 1627/97.

Riesgos comunes

- Atrapamiento, atropellos y choques o vuelcos por maquinaria.
- Atrapamientos por objetos
- Caída de objetos y herramientas
- Caída de personas a distinto nivel
- Caída de personas al mismo nivel
- Caída de cargas suspendidas
- Choques, golpes y/o cortes por objetos y herramientas
- Enfermedades profesionales o lesiones producidas por agentes físicos
- Exposición a agentes atmosféricos extremos
- Picaduras y mordeduras
- Pisadas sobre objetos punzantes
- Proyección de fragmentos o partículas
- Sobresfuerzos

Medidas preventivas

- Previo al montaje de estos elementos se instalarán redes de protección horizontal en las zonas que por motivos de seguridad sean necesarias
- El montaje de las redes se realizará desde un medio auxiliar que garantice la seguridad de los trabajadores
- Solo permanecerán en la zona de montaje los trabajadores que lo realicen.
- Se instalarán barandillas reglamentarias en los frentes de las losas horizontales con riesgo de caída al vacío de las personas
- No se admitirá caminar o pisar directamente sobre las sopandas. Se tenderán recorridos que actúes de caminos seguros y se circulará sujetos a cables fiadores con arnés de seguridad si no fuera viable otro tipo de protección
- Los bordes de forjado y huecos de escalera deben dotarse de barandillas de protección tipo sargento, de 1 metro de altura con listón intermedio y rodapié de 15 a 39 cm de altura, dejando libres los desembarcos de las zanjas
- Para los huecos de distintos tamaños se utilizarán tapas de resistencia garantizada, y que no puedan desplazarse con facilidad
- No se permitirá la presencia de personal en las zonas de batida de encofrado ni en aquellos otros espacios que puedan verse afectados por una eventual caída, balanceo, etc.
- La orientación de los paneles de encofrado suspendidos se realizará mediante cuerdas guías amarradas a sus laterales y serán manipuladas por tanto trabajadores como sean necesarios y su longitud será tal que permita a estos permanecer alejados de la zona de batida o caída.

- Las labores de ajuste y nivelación se realizarán con los encofrados lo más cerca posible del suelo y siempre desde los lugares que presenten menor riesgo para los trabajadores que los manipulen en caso de caída fortuito o balanceo de la carga.

- Una vez acoplados y alineados los encofrados y antes de soltarlos de la grúa, se procederá a arriostrarlos adecuadamente.

- No se soltará el panel de la grúa hasta que no esté garantizada su estabilidad. En función de la altura a la cual quede posicionado el panel, el trabajador encargado de soltar la carga utilizará el sistema de protección correspondiente que le proteja, si existiera, del riesgo de caída en altura.

. En función de la altura de encofrado de andamiajes o plataformas de trabajo para el ascenso y descenso de las personas a la zona de trabajo

- En los encofrados en los cuales no se requiera la colocación de plataformas de trabajo o andamios de encofrado, se utilizarán escaleras de mano, pero nunca se trepará directamente por el encofrado.

- Se prohíbe la permanencia de operarios en la zona de movimiento de cargas durante las operaciones de izado de tablones, tablas y puntales, igualmente se procederá durante la elevación de paneles estabilizadores ménsulas de trabajo, etc

- Previamente al izado de módulos de encofrado suspendidos por medio de un gancho de grúa se comprobará que los accesorios están en perfecto estado de utilización, son acordes a la carga y están correctamente cogidos a la misma.

- Se instalarán barandillas reglamentarias en los frentes de los elementos estructurales que puedan verse afectados por la realización de estos trabajos, para impedir la caída al vacío de las personas

- Se esmerará el orden y limpieza durante la ejecución de los trabajos

- Una vez concluido un determinado tajo, se limpiará eliminando todo el material sobrante, que se apilará en un lugar conocido para su posterior retirada.

- El desencofrado se realizará siempre con ayuda de uñas metálicas realizándose siempre desde el lado del que no pueda desprenderse el panel, es decir desde el ya desencofrado.

- Antes del vertido de hormigón se comprobará la buena estabilidad del conjunto por un técnico cualificado.

- Queda prohibido encofrar sin antes haber cubierto el riesgo de caída desde altura mediante la rectificación de la situación con barandillas de protección, líneas de vida ara el enganche del mosquetón de arnés de seguridad.

- Se debe priorizar la PEMP frene a otros medios como escaleras o andamios

- Los clavos o puntas existentes en la madera usada se extraerán, o se remacharán. Posteriormente se eliminarán mediante un barrido y apilado en lugar conocido para posterior retirada.

- Los recipientes para productos de desencofrado se clasificarán rápidamente para su utilización o eliminación; en el primer caso, para su transporte y en el segundo para su vertido. En todo momento los recipientes de productos químicos estarán debidamente etiquetados.

- Las operaciones de desencofrado no se llevarán a cabo hasta que el hormigón haya alcanzado la resistencia necesaria para soportar, con suficiente seguridad y sin deformaciones excesivas, los esfuerzos a los que va a estar sometido durante y después del desencofrado o descimbrado.

- Se prohíbe trepar por los encofrados.

- Accesos independientes para personas y vehículos, manteniendo su limpieza y permeabilidad en el transcurso de toda la obra

- En cuanto a las interferencias con líneas de alta tensión, la medida fundamental es el mantenimiento de as distancias de seguridad, las cuales aumentan a medida que lo hace la tensión. En caso de posibles interferencias y de no poder mantener las distancias de seguridad, se procurará la anulación temporal de la tensión de la línea o bien el desvío de la misma a la colocación de aislamientos por la compañía eléctrica. A la hora de establecer las distancias mínimas, hay que prevé que los cables pueden desplazarse cuando hace viento.
- No transportar cargas, que, por su forma o su volumen, impidan ver el camino a recorrer.
- Prohibición de acceso a la obra a personas bajo los efectos del alcohol y/o estupefacientes.
- No se permitirá el uso de teléfonos móviles durante los trabajos, si es necesario su empleo se paralizarán los mismos.
- Prohibición de circulación y/o trabajo de vehículos y maquinaria en terrenos inestables.
- Los conductores y/o acompañantes deberán utilizar los cinturones de seguridad en aquellos vehículos habilitados para ello.
- Recopilación de información y detección según la técnica adecuada de los distintos servicios afectados.
- Revisión y mantenimiento de la maquinaria y herramienta utilizada con disposición de la documentación necesaria según normativa.
- Se colocarán los acopios de forma que esté a la menor altura posible.
- Se dispondrá de información meteorológica y se controlarán indicadores tales como temperatura, humedad, etc.
- Se prohíbe el movimiento de cargas sobre zonas en las que se esté trabajando.
- Se señalizará y se mantendrá actualizada en cada fase de la obra los recorridos y las salidas de evacuación.
- Se utilizarán aquellas máquinas o herramientas que produzcan un nivel de vibración más bajo.
- Se velará por la adecuada hidratación de los trabajadores.
- Señalización, orden y limpieza, incluyendo su mantenimiento a lo largo de todos los trabajos.
- Técnica correcta de manipulación de herramienta y objetos.
- Trabajar con las ventanillas y/o puertas de la maquinaria cerradas.
- Respetar niveles máximos de carga.
- Todo el personal que maneje los camiones y máquinas para estos trabajos será especialista en el manejo de estos vehículos, estando en posesión de la documentación de capacitación acreditativa.
- Uso de señalista para accesos y/o maniobras específicas. La carga de camiones y movimiento de la maquinaria serán controlada por los señalistas en las situaciones que así se requiera (poca visibilidad, salida a vía pública, etc.).

Equipos de protección colectiva y señalización

- Barandillas

- Elementos de balizamiento físico
- Elementos de agarre, peldaños y accesos a la maquinaria
- Elementos de limitación y protección
- Iluminación provisional
- Pórticos de limitación de gálibo
- Protección de huecos horizontales
- Redes de protección
- Señales acústicas y luminosas en maquinaria
- señalización de advertencia, prohibición y obligación.
- Señalista
- Tapón de plástico para protección de armaduras tipo seta

Equipos de protección individual

- Arneses y anclajes
- Calzado de protección
- Cinturones portaherramientas
- Casco de protección
- Cremas protectoras
- Dispositivos anticaídas
- Fajas y cinturones antivibratorios
- Gafas de protección
- Guantes de protección
- Líneas de vida
- Rodilleras
- Ropa de señalización de alta visibilidad.

5.2.33 Estructuras. Montajes de prefabricados

Riesgos más frecuentes

- Golpes a las personas por el transporte en suspensión de grandes piezas.
- Atrapamientos durante maniobras de ubicación.
- Caída de personal al mismo y distinto nivel.
- Vuelco de piezas prefabricadas.
- Desplome de piezas prefabricadas.
- Cortes por manejo de herramientas manuales.
- Aplastamientos de manos o pies al recibir las piezas.

Medidas preventivas:

- Se tenderán cables de seguridad amarrados a elementos estructurales sólidos, en los que enganchar el mosquetón del cinturón de seguridad de los operarios encargados de recibir al borde de los forjados, las piezas prefabricadas servidas mediante grúa.
- La pieza prefabricada, será izada del gancho de la grúa mediante el auxilio de balancines.
- El prefabricado en suspensión del balancín, se guiará mediante cabos sujetos a los laterales de la pieza.
- Una vez presentado en el sitio de instalación el prefabricado, se procederá, sin descolgarlo del gancho de la grúa y sin descuidar la guía mediante los cabos, al montaje definitivo. Concluido este, podrá desprenderse del balancín.
- Se revisará frecuentemente el buen estado de los elementos de elevación (eslingas, balancines, pestillos de seguridad, etc.).
- Se prohíbe trabajar o permanecer en lugares de tránsito de piezas suspendidas, en prevención del riesgo de desplome.
- Se instalarán señales de "peligro, cargas suspendidas" sobre pies derechos bajo los lugares destinados a su paso.
- Se prepararán zonas de la obra compactadas para facilitar la circulación de camiones de transporte de prefabricados.
- Los prefabricados se descargarán de los camiones y se acopiarán en los lugares señalados.
- Los prefabricados se acopiarán en posición horizontal sobre durmientes dispuestos por capas de tal forma que no se dañen los elementos de enganche para su izado.
- A los prefabricados en acopio antes de proceder a su izado para ubicarlos en la obra, se les amarrarán los cabos de guía, para realizar las maniobras sin riesgos.
- Las barandillas de cierre de los forjados se irán desmontando únicamente en la longitud necesaria para instalar un determinado panel prefabricado, conservándose intactas en el resto de la fachada.
- Se paralizará la labor de instalación de los prefabricados bajo régimen de vientos superiores a los 60 Km. /h.
- Si alguna pieza prefabricada llegara a su sitio de instalación girando sobre si misma, se la intentará detener utilizando exclusivamente los cabos de gobierno. Se prohíbe intentar detenerla directamente con el cuerpo o alguna de sus extremidades, en prevención del riesgo de caídas por oscilación o penduleo de la pieza en movimiento.
- Las plantas permanecerán limpias de materiales o herramientas que puedan obstaculizar las maniobras de instalación.

Protección individual:

- Casco de seguridad.
- Guantes de cuero.
- Guantes de goma o P.V.C.
- Botas de seguridad.
- Botas de goma con puntera reforzada.
- Cinturón de seguridad clase C

5.2.34 Fibra óptica:

Descripción

La afección se dará en canalización de fibra óptica enterrada. Esta canalización se ve afectada por las tierras de la nueva conexión en tres zonas de la margen derecha de la línea convencional (recogidas en el anejo 18 del proyecto).

Riesgos

- Caídas de personal al mismo nivel
- Caídas de personal a distinto nivel
- Caídas de objetos
- Choques y golpes
- Atrapamientos
- Cortes
- Proyecciones
- Contactos térmicos
- Contactos eléctricos
- Manipulación de cargas o herramientas
- Riesgos derivados del tráfico
- Explosiones
- Ruidos
- Vibraciones

Medidas preventivas

- Se mantendrá la orden y la higiene en la zona de trabajo
- Se acondicionarán pasos por peatones
- Se procederá al cierre, balizamiento y señalización de la zona de trabajo
- Se dispondrá del número de botiquines adecuado al número de personas que intervengan en la obra
- Las zanjas y excavaciones quedarán suficientemente manchadas y señalizadas
- Se colocarán tapas provisionales en agujeros y arquetas hasta que no se disponga de las - definitivas
- La maquinaria utilizada (excavación, elevación de material, tendido de cables, etc.) sólo será manipulada por personal especializado Antes de iniciar el trabajo se comprobará el estado de los elementos situados por encima de la zona de trabajo
- Las máquinas de excavación dispondrán de elementos de protección contra vuelcos
- Se procederá al apuntalado de las zanjas siempre que el terreno sea blando o se trabaje a más de 1,5 m de profundidad.
- Se comprobará el estado del terreno antes de iniciar la jornada y después de lluvia intensa
- Se evitará el almacenado de tierras junto a las zanjas o agujeros de fundamentos
- En todas las máquinas los elementos móviles estarán debidamente protegidos
- Todos los productos químicos a utilizar (disolventes, grasas, gases o líquidos aislantes, aceites refrigerantes, pinturas, siliconas, etc.) se manipularán siguiendo las instrucciones de los fabricantes.
- Los armarios de alimentación eléctrica dispondrán de interruptores diferenciales y presas de tierra.
- Todo el personal tendrá que haber recibido una formación general de seguridad y además el personal que tenga que realizar trabajos en altura, formación específica en riesgos de altura
- Por trabajos en proximidad de tensión el personal que intervenga tendrá que haber recibido formación específica de riesgo eléctrico.
- Los vehículos utilizados por transporte de personal y mercancías estarán en perfecto estado de mantenimiento y al cabo de la calle de la ITV
- Se montará la protección pasiva adecuada a la zona de trabajo para evitar atropellos. - En las zonas de trabajo que se necesite se montará ventilación forzada para evitar atmósferas nocivas.
- contenedores de productos explosivos se mantendrán fuera de las zonas de trabajo.

- Se observarán las distancias de seguridad con otros servicios, por el que se requerirá tener un conocimiento previo del trazado y características de las mismas.
- Se utilizarán los equipos de iluminación que se precisen según el desarrollo y características de la obra (adicional o socorro)
- Se retirará la tensión en la instalación en que se tenga que trabajar, abriendo con un corte visible todas las fuentes de tensión, poniéndolas a tierra y en cortocircuito. Para realizar estas operaciones se utilizará el material de seguridad colectivo que se necesite.
- Sólo se restablecerá el servicio a la instalación eléctrica cuando se tenga la completa seguridad de que no queda nadie trabajando.
- Por la realización de trabajos en tensión el contratista dispondrá de:
    - Procedimiento de trabajo específico.
    - Material de seguridad colectivo que se necesite
    - Aceptación de la empresa eléctrica del procedimiento de trabajo.
    - Vigilancia constante de la cabeza de trabajo en tensión

Protecciones Colectivas

- Vallado y protección de la zona de trabajo con balizas luminosas y carteles de prohibido el paso
- Señalización de calzada y colocación de balizas luminosas en calles de acceso a zona de trabajo, a los desvíos provisionales por obras, etc.
- Riesgo periódico de las zonas de trabajo donde se genere polvo

Protecciones Individuales

- Casco de seguridad
- Ropa de trabajo adecuada por el tipo de trabajo que se haga impermeable - Calzado de seguridad
- Botas de agua
- Trepadores y elementos de sujeción personal para evitar caídas entre diferentes niveles
- Guantes de protección por golpes, cortes, contactos térmicos y contacto con sustancias químicas
- Guantes de protección eléctrica
- Guantes de goma, neopreno o similar para hormigonar, albañilerías, etc.
- Ojeras de protección para evitar deslumbramientos, molestias oculares, en caso de:
    - Arco eléctrico
    - Soldaduras y oxidables
    - Proyección de partículas sólidas
    - Ambiente polvoriento
- Pantalla facial
- Orejeras y tapones por protección acústica
- Protección contra vibraciones en brazos y piernas
- Máscara autofiltrante para trabajos con ambiente polvoriento

5.2.35 Fresado de Pavimento

Descripción

Este trabajo consiste en la obtención de un nuevo perfil longitudinal y transversal de un pavimento asfáltico existente, mediante el fresado en frio parcial o total de las capas asfálticas, de acuerdo con alineamientos, cotas y espesores indicados en los documentos del proyecto y las instrucciones.

Al contrario de los materiales excavados que deben llevarse siempre a vertedero, el material fresado puede ser susceptible de almacenamiento para su reutilización posterior mediante su reciclado en central.

Si la superficie fresada tiene suficiente longitud y anchura, la reposición del material se puede llevar a cabo mediante la extensión de una mezcla bituminosa con extendedora.

Procedimiento

Inmediatamente antes de las operaciones de fresado, la superficie de pavimento se deberá encontrar limpia y, por lo tanto, se deberá adelantar las operaciones de barrido y/o soplado que se requieran para lograr tal condición.

El fresado se efectuará sobre el área y espesor que se apruebe, a temperatura ambiente y sin adición de disolventes u otros productos ablandadores que puedan afectar la granulometría de los agregados o las propiedades del asfalto existente.

El material extraído como resultado del fresado, deberá ser transportado y acopiado en los lugares que indiquen los documentos del proyecto. Se exceptúan de esta disposición los materiales provenientes de las capas de una construcción nueva que deban ser fresadas como resultado de deficiencias en los trabajos de pavimentación que este ejecutando. Durante la manipulación del material fresado, se deberá evitar su contaminación con suelos u otros materiales extraños.

En proximidades de bordillos y en otros sitios inaccesibles al equipo de fresado, el pavimento se deberá remover empleando otros métodos que den lugar a una superficie apropiada. El trabajo de fresado se podrá realizar en varias capas, hasta alcanzar el espesor del proyecto, debiendo quedar una superficie nivelada y sin fracturas.

En el caso de que al término de una jornada de trabajo no se complete el fresado en todo el ancho de la calzada, los bordes verticales, en sentido longitudinal, cuya altura supere 5 cm, se deberán suavizar de manera que no impliquen peligro para el tráfico. Igual precaución se tomará en los bordes transversales que queden al final de cada jornada.

Cualquiera que sea el método utilizado, los trabajos de fresado no deberán producir daños a objetos, estructuras y plantas que se encuentren cerca de la zona de acción de sus equipos y, por lo tanto, deberá tomar las precauciones que corresponda, siendo de su responsabilidad todos los daños y per-juicios que se ocasionen en dichos elementos durante el desarrollo de los trabajos.

Maquinaria

- Camiones basculantes
- Fresadoras
- Compresores y bombas de vacío
- Grupos electrógenos
- Minicargadoras de ruedas. Barredora
- Martillos rompedores
- Radiales
- Otras herramientas manuales y eléctricas

Medios auxiliares

- Carretón o carretilla de mano
- Equipos de topografía

- Torres de iluminación

Riesgos

- Atrapamiento, atropellos y choques o vuelcos por maquinaria
- Atrapamientos por objetos
- Caída de personas a distinto nivel.
- Caída de personas al mismo nivel
- Caída de cargas suspendidas
- Choque, golpes y /o cortes por objetos y herramientas
- Contactos eléctricos
- Enfermedades profesionales o lesiones producidas por agentes físicos (ruido, temperatura extrema, polvo, vibraciones, radiaciones…)
- Exposición a agentes atmosféricos extremos
- Picaduras y mordeduras
- Pisadas sobre objetos punzantes
- Proyección de fragmentos o partículas
- Rotura/contacto con instalaciones enterradas
- Sobreesfuerzos

Medidas preventivas

- Antes de iniciar los trabajos, comprobar que todos los dispositivos de las máquinas responden correctamente y están en perfecto estado: frenos, faros, etc.
- Para subir o bajar de la fresadora recicladora se utilizarán los peldaños y asideros dispuestos para tal menester, con el fin de evitar lesiones por caídas.
- No saltar nunca directamente al suelo si no es por peligro inminente para la persona.
- No realizar ajustes con la maquinaria en movimiento o con el motor en funcionamiento, para evitar lesiones.
- No se debe permitir el acceso a la fresadora de personas no autorizadas, ya que pueden provocar accidentes.
- No se deben de liberar los frenos de la máquina en posición de parada si antes no se han instalado los topes de desplazamiento de vehículos.
- No improvisar los caminos de circulación interna.

- Se ajustarán los espejos retrovisores para la circulación marcha atrás para cada maquinista, teniendo especial cuidado de tener activada la bocina de marcha atrás.
- No se admitirá presencia en la obra de fresadora sin cabina antivuelco (o pórticos de seguridad antivuelcos y anti-impactos).
- Se prohíbe que los conductores abandonen la máquina con el motor en marcha.
- La máquina estará dotada de extintor, timbrado y con las revisiones al día.
- Se prohíbe el estacionamiento de la máquina a menos de 2 m (como norma general en función del terreno) de cualquier borde (talud, barrancos, pozos, trincheras, zanjas, etc.) para evitar el riesgo de vuelco por fatiga del terreno.
- Se prohíbe realizar trabajos en la proximidad de fresadora en funcionamiento.
- Las partes móviles y de transmisión, estarán protegidas con carcasas.
- Bajo ningún, concepto, se introducirá el brazo en el tambor cuando funcione la máquina.
- El inicio del movimiento se anunciará con el claxon (por ejemplo: dos pitidos para andar hacia delante, y tres hacia atrás).
- Verificar que la altura máxima de la fresadora es la adecuada para evitar interferencias con elementos viarios, líneas eléctricas o similares.
- Accesos independientes para personas y vehículos, manteniendo su limpieza y permeabilidad en el transcurso de toda la obra.
- Balizar y señalizar la presencia de líneas eléctricas.
- Cualquier cambio en las condiciones y características de maquinaria y/o herramienta, deberá estar debidamente homologado.
- Delimitación de zonas de trabajo, circulación, acopios y maquinaria, debidamente señalizadas y balizadas.
- Los camiones de carga en ningún caso circularán con el remolque en posición elevada.
- Extremar las precauciones en condiciones meteorológicas adversas.
- Iluminación suficiente.
- Información de presencia de fauna y flora local que pueda producir lesiones.
- La vestimenta utilizada no deberá dejar zonas al descubierto, en la medida de lo posible.
- No circular a velocidad excesiva, respetando los límites fijados para cada zona.
- No transitar por zonas con inestabilidad o con peligro de desprendimiento.
- Prohibición de acceso a la obra a personas bajo los efectos del alcohol y/o estupefacientes.
- No se permitirá el uso de teléfonos móviles durante los trabajos, si es necesario su empleo se paralizarán los mismos.
- Los conductores y/o acompañantes deberán utilizar los cinturones de seguridad en aquellos vehículos habilitados para ello.
- Se establecerán medidas para garantizar una ventilación adecuada y reducir las partículas en suspensión.

- Se prohíbe el movimiento de cargas sobre zonas en las que se esté trabajando.
- Se recomienda rotar los puestos, funciones y tareas, así como realizar descansos, evitando o reduciendo exposiciones a agentes que en tiempo prolongado puedan resultar dañinos.
- Se utilizarán aquellas máquinas o herramientas que produzcan un nivel de vibración más bajo.
- Se velará por la adecuada hidratación de los trabajadores.
- Señalización, orden y limpieza, incluyendo su mantenimiento a lo largo de todos los trabajos.
- Trabajar con las ventanillas y/o puertas de la maquinaria cerradas.
- Uso de maquinaria y herramienta solamente por personal formado y en su caso, además autorizado.
- Uso de señalista para accesos y/o maniobras específicas.

Equipos de protección colectiva y señalización

- Elementos de agarre, peldaños y accesos a la maquinaria
- Elementos de limitación y protección
- Iluminación provisional
- Pórticos de limitación de gálibo
- Señales acústicas y luminosas en maquinaria
- Señalización de advertencia, prohibición y obligación
- Señales de ordenación de tráfico
- Señalista
- Señalización de conducciones de gas y líneas eléctricas
- Sistema de protección contra incendios
- Topes de desplazamiento de vehículos

Equipos de protección individual

- Calzado de protección
- Cascos de protección
- Cremas protectoras
- Fajas y cinturones antivibratorios
- Gafas de protección
- Guantes de protección

- Máscaras o mascarillas y filtros
- Ropa de señalización de alta visibilidad

5.2.36 Geotextiles

Descripción

Los geotextiles se usan como capa separadora, filtro drenante o para estabilizar capas de debajo del pavimento formando una base estable más duradera y asegurando la capacidad de carga de un vial o un cimiento.

Los geotextiles están diseñados para resistir tensiones estáticas y dinámicas, impedir la penetración del agua superficial y prevenir y reducir las grietas.

También es importante la dirección en que se colocará el material, ya que se deberán seguir y respetar las especificaciones del fabricante.

Básicamente las funciones que ejercen los geotextiles son las de filtración de agua, separación de dos terrenos o materiales diferentes, refuerzo en tracción, drenaje y protección.

Procedimiento

El procedimiento de instalación del geotextil no es complicado, pero debe hacerse cuidadosamente para evitar que se pierda la eficiencia del material. Los pasos que se deben seguir para su correcta colocación son:

Despejar e inclinar el terreno donde se va a colocar el geotextil.

Retirar todos los materiales (piedras o raíces) que puedan romper la tela.

Proporcionar un drenaje creando un punto alto para evacuar el agua.

Verificar el material recibido

Colocar el geotextil en la dirección indicada por la zona ya preparada, fijando un extremo de la tela para poder desenrollar con más facilidad.

Sujetar la tela cada cierta distancia para evitar movimientos no deseados a causa del viento u otros factores.

Sobre el geotextil se colocará el terreno o la grava de protección.

Maquinaria

- Camiones grúa
- Camiones de suministro
- Retroexcavadoras
- Otras herramientas manuales y eléctricas

Medios auxiliares

- Cables, cadenas, cuerdas y eslingas
- Carretón o carretilla de mano
- Contenedores de escombros

Formación específica necesaria para ejecución de las actividades

Los trabajadores que presten sus servicios en obras de construcción deberán estar formados conforme a lo establecido en el Real Decreto 1627/1997, así como a lo indicado en el V Convenio General del Sector de la Construcción, sin perjuicio de que sea de aplicación cualquier otra legislación en la materia.

Las acciones formativas se ajustarán a las actividades a desarrollar conforme a la clasificación de oficios y duración establecida en la legislación anterior.

Presencia del Recurso Preventivo

El contratista designará la presencia de Recurso Preventivo cuando la presencia de este sea obligatoria en base a la realización de actividades en la que los riesgos pueden verse agravados o modificados en el desarrollo del proceso o la actividad, por la concurrencia de operaciones diversas que se desarrollan sucesiva o simultáneamente y hacen preciso el control de la correcta aplicación de los métodos de trabajo según la Ley 31/95 y Art 11 Real Decreto 171/04.

Previo al comienzo de los trabajos el contratista detallará el criterio de presencia del Recurso Preventivo en cuantas actividades que no estén previstas en el Anexo II del Real Decreto 1627/97.

Riesgos comunes

- Atrapamiento, atropellos y choques o vuelcos por maquinaria
- Atrapamientos por objetos
- Caída de objetos y herramientas
- Caída de personas al mismo nivel
- Caída de cargas suspendidas
- Choque, golpes y /o cortes por objetos y herramientas
- Enfermedades profesionales o lesiones producidas por agentes físicos (ruido, temperatura extrema, polvo, vibraciones, radiaciones…)
- Exposición a agentes atmosféricos extremos
- Hundimientos y sepultamientos
- Picaduras y mordeduras
- Pisadas sobre objetos punzantes
- Sobreesfuerzos

Medidas preventivas

- Accesos independientes para personas y vehículos, manteniendo su limpieza y permeabilidad en el transcurso de toda la obra.
- Colocar topes de seguridad en las ruedas de la maquinaria durante las maniobras de carga y descarga.
- Cualquier cambio en las condiciones y características de maquinaria y/o herramienta, deberá estar debidamente homologado.
- Delimitación de zonas de trabajo, circulación, acopios y maquinaria, debidamente señalizadas y balizadas.
- El acopio de los materiales y/o máquina-herramienta se realizará en lugares destinados a dicho fin.
- En zona de acopios de rollos, hacer uso de cuñas de retención.
- En operaciones de manipulación los rollos de geotextil serán izados del gancho de la grúa mediante el auxilio de balancines.
- El tubo en suspensión del balancín se guiará mediante cabos sujetos a los laterales de las piezas, mediante un equipo formado por tres hombres.

- Una vez presentado en el sitio de instalación, se procederá, sin descargarlo del gancho de la grúa y sin descuidar la guía mediante los cabos, el montaje definitivo.
- Extremar las precauciones en condiciones meteorológicas adversas.
- Iluminación suficiente.
- Información de presencia de fauna y flora local que pueda producir lesiones.
- La superficie de trabajo deberá de quedar protegida frente a la caída por huecos ya sean de pozos, vaciados o similar.
- La superficie de trabajo deberá de quedar protegida frente a las caídas y tropiezos evitando o señalando los obstáculos.
- Mantener las distancias de seguridad.
- No circular a velocidad excesiva, respetando los límites fijados para cada zona.
- No portar materiales inflamables a no ser que la actividad específicamente así lo requiera.
- No transitar por zonas con inestabilidad o con peligro de desprendimiento.
- No transportar cargas, que, por su forma o su volumen, impidan ver el camino a recorrer.
- Prohibición de acceso a la obra a personas bajo los efectos del alcohol y/o estupefacientes.
- No se permitirá el uso de teléfonos móviles durante los trabajos, si es necesario su empleo se paralizarán los mismos.
- Prohibición de circulación y/o trabajo de vehículos y maquinaria en terrenos inestables.
- Los conductores y/o acompañantes deberán utilizar los cinturones de seguridad en aquellos vehículos habilitados para ello.
- Revisión y mantenimiento de la maquinaria y herramienta utilizada con disposición de la documentación necesaria según normativa.
- Se prohíbe el movimiento de cargas sobre zonas en las que se esté trabajando.
- Se velará por la adecuada hidratación de los trabajadores.
- Señalización, orden y limpieza, incluyendo su mantenimiento a lo largo de todos los trabajos.
- Técnica correcta de manipulación de herramienta y objetos.
- Trabajar con las ventanillas y/o puertas de la maquinaria cerradas.
- Respetar niveles máximos de carga.
- Uso de señalista para accesos y/o maniobras específicas.

Equipos de protección colectiva y señalización

- Elementos de balizamiento físico (cordón, cinta malla naranja, etc.)
- Elementos de agarre, peldaños y accesos a la maquinaria
- Regado de pistas
- Señales acústicas y luminosas en maquinaria
- Señalización de advertencia, prohibición y obligación
- Señales de salvamento y socorro
- Señales de ordenación de tráfico
- Señalista
- Protección de huecos horizontales
- Topes de desplazamiento de vehículos

Equipos de protección individual

- Calzado de protección
- Cascos de protección
- Cremas protectoras
- Fajas y cinturones antivibratorios

- Guantes de protección
- Rodilleras
- Ropa de señalización de alta visibilidad

5.2.37 Gestión de acopios y almacenamiento en obra

Descripción

En este apartado se consideran los acopios que se hacen en obra referidos a: tierras y áridos, tubos, piezas y otros elementos prefabricados y almacenamiento de pinturas, desencofrante y combustible, así como las medidas preventivas en la realización de descarga de material.

En cuanto a los acopios de tuberías, piezas, arquetas, etc., se consideran dos aspectos:

- Por un lado, la propia ejecución de las tareas (basada de forma casi exclusiva en el manejo de cargas, analizados en el correspondiente apartado del Estudio de Seguridad).

- Por otro, las condiciones bajo las cuales se habiliten los acopios, aspecto que se desarrollará especialmente en este apartado.

Procedimiento

Todos los acopios en la obra se definirán y localizarán de forma que se eviten todos los riesgos, tanto desde el punto de vista de las actividades realizadas en los mismos, como también en relación a las posibles interferencias que se pudieran generar con las restantes actividades de la obra.

Según el tipo de material o herramienta que se tenga que almacenar. Se procederá de los siguientes tipos: paletizado, apilado y amontonado.

Paletizado

Es de la forma que viene prácticamente todo el material a la obra. Se colocará en zonas planas y en caso de colocarlos unos encima de otros, estos deben coincidir para evitar vuelcos que puedan provocar aplastamientos y atrapamientos.

Apilado

Se apilará todo el material no paletizado para tener el tajo organizado y evitar tropiezos. Por ejemplo:

- Tubos: se apilan tumbados unos junto a otros con unas cuñas en los dos extremos que impidan abrirse, según subamos las hiladas se irán reduciéndose para que quede en forma triangular.

- Tablones, tablas y viguetas: se apilan también tumbados unos junto a otros, pero cada varias hiladas en la madera y en todas en las viguetas, se debe cruzar cabirones que arrostren y traben toda la pila.

  En definitiva, hay que usar el sentido común para que los apilados que queden bien sujetos y no alcanzar grandes alturas para evitar que caiga.

Amontonado

Se acopiará con montones generalmente los áridos. Hay que amontonarlos lo mejor posible y regar ligeramente aquellos que sean volátiles, para evitar el impacto de partículas en ojos y cara en tiempo de vientos.

Nunca se acopiará en las orillas de desniveles de terreno ni en las de forjado. Podrían caerse provocando accidentes.

Recipientes especiales

Para no causar accidentes, se utilizarán al menos estos, para mejorar la organización y seguridad en la obra como:

- Contenedores para el acopio de escombros
- Jaulas para el acopio de puntales y elementos metálicos
- Bidones para líquidos
- Otros elementos útiles para tener los materiales y herramientas en orden y controladas

Las características de los acopios dependerán de la zona que se encuentren: cerrados, abiertos y en zonas de tránsito. También del producto almacenado, si es tóxico, inflamable, irritante, corrosivo etc. en cuyo caso además se debe señalizar el riesgo.

- Sitios cerrados: se organizará al máximo para no tropezar ni golpearse. Si existen materiales de riesgo, se debe señalizar de forma visible y clara cada uno de ellos.
- Sitios abiertos: se organizarán los acopios de forma que se vean claramente y utilizando el tipo más adecuado para evitar accidentes.
- Zonas de tránsito: respetar las medidas de seguridad para circular sin riesgo. En caso de no poder almacenar, se recomienda traer el material en pequeñas cantidades.

Si la obra no permite almacenar con seguridad, hay que llevar el material y herramientas en cantidades adecuadas al espacio disponible.

Maquinaria

- Camiones de suministro
- Camiones grúa
- Grúas autopropulsadas
- Motovolquetes
- Otras herramientas manuales y eléctricas

Medios auxiliares

- Cables, cadenas, cuerdas y eslingas

- Escaleras manuales
- Torres de iluminación

Riesgos comunes

- Atrapamiento, atropellos y choques o vuelcos por maquinaria
- Atrapamientos por objetos
- Caída de objetos y herramientas
- Caída de personas a distinto nivel
- Caída de personas al mismo nivel
- Caída de cargas suspendidas
- Choque, golpes y /o cortes por objetos y herramientas
- Enfermedades profesionales o lesiones producidas por agentes físicos (ruido, temperatura extrema, polvo, vibraciones, radiaciones…)
- Exposición a agentes atmosféricos extremos
- Picaduras y mordeduras
- Pisadas sobre objetos punzantes
- Proyección de fragmentos o partículas
- Sobreesfuerzos

Medidas preventivas

- El acopio de materiales será estable, evitando derrames o vuelcos, y no superará la altura que para cada situación especifique su suministrador o fabricante.
- No se permitirá que los trabajadores se encaramen sobre alturas de material acopiado en la medida en que la situación comentada implique que los trabajadores se vean expuestos a riesgo de caída al mismo o distinto nivel.
- Se prohibirá el acopio de materiales en las proximidades de taludes de excavación (bordes de zanjas, terraplenes, etc.) o en situaciones semejantes que aporten inestabilidad para el acopio.
- El acopio de tuberías se realizará de forma que quede asegurada su estabilidad, empleando para ello calzos preparados al efecto.
- En ningún momento se podrá trepar por los acopios, tanto en su ubicación de acopio, como en los camiones de transporte.
- Cualquier actuación a realizar para el eslingado de las piezas en el que fuera necesario el uso de escaleras de mano, queda prohibido salir de las mismas para otras actuaciones.

- En los acopios se tendrá en cuenta la resistencia de la base en la que se asienten, en función del peso de los materiales a acopiar. En función de su tamaño, los materiales se apilarán de mayor a menor, permaneciendo los más pesados o voluminosos en las zonas bajas.

- Los pasillos entre materiales acopiados deberán tener el ancho suficiente para la circulación holgada de los vehículos o maquinaria de movimiento.

- Se prohibirá el acopio de materiales en zonas que por interferencia o cualquier otra circunstancia implicaran un riesgo adicional a los intrínsecamente asociados con la descarga y manipulación de los materiales. Por tanto, por ejemplo, deberá prohibirse el acondicionamiento de acopios en zonas próximas a líneas eléctricas.

- Los productos combustibles o tóxicos que hayan de emplearse en la obra se almacenarán separados del resto de otros productos en un almacén cubierto, cerrado y señalizado. A estos almacenes no se podrá acceder fumando, ni se podrán realizar en su interior labores que generen calor intenso, como soldaduras. Si existen materiales que desprendan vapores nocivos, deberán vigilarse periódicamente los orificios de ventilación del recinto. Los trabajadores que accedan a estos recintos dispondrán de filtros respiratorios. Los almacenes estarán equipados con extintores adecuados al producto inflamable en cuestión en número suficiente y correctamente mantenidos. En cualquier caso, habrá detenerse en cuenta y se cumplirá la normativa respecto a sustancias tóxicas y peligrosas.

- Durante la descarga de cualquier tipo de material desde camión, etc., se prohibirá que los operarios se encaramen sobre las cargas durante el proceso. Se evitará la presencia de operarios sujetos a riesgo de caída en altura o a distinto nivel, todo ello en función de los equipos empleados durante las descargas, las condiciones bajo las cuales se realice el suministro de materiales, tipo de materiales a descargar, dimensiones, etc.

- Accesos independientes para personas y vehículos, manteniendo su limpieza y permeabilidad en el transcurso de toda la obra.

- Balizar y señalizar la presencia de líneas eléctricas.

- Colocar topes de seguridad en las ruedas de la maquinaria durante las maniobras de carga y descarga.

- Delimitación de zonas de trabajo, circulación, acopios y maquinaria, debidamente señalizadas y balizadas.

- Desbroce previo del área de obra.

- El acopio de los materiales y/o máquina-herramienta se realizará en lugares destinados a dicho fin.

- En ningún caso se circulará con el remolque en posición elevada.

- En ningún caso se utilizará maquinaria que no sea diseñada específicamente para tal fin como medio de transporte.

- Extremar las precauciones en condiciones meteorológicas adversas.

- Iluminación suficiente.

- Información de presencia de fauna y flora local que pueda producir lesiones.

- No circular a velocidad excesiva, respetando los límites fijados para cada zona.

- No transitar por zonas con inestabilidad o con peligro de desprendimiento.

- No transportar cargas, que por su forma o su volumen, impidan ver el camino a recorrer.

- Prohibición de acceso a la obra a personas bajo los efectos del alcohol y/o estupefacientes.

- Prohibición de circulación y/o trabajo de vehículos y maquinaria en terrenos inestables.

- Los conductores y/o acompañantes deberán utilizar los cinturones de seguridad en aquellos vehículos habilitados para ello.
- Se dispondrá de información meteorológica y se controlarán indicadores tales como temperatura, humedad, etc.
- No se permitirá el uso de teléfonos móviles durante los trabajos, si es necesario su empleo se paralizarán los mismos.
- Técnica correcta de manipulación de herramienta y objetos.
- Trabajar con las ventanillas y/o puertas de la maquinaria cerradas.
- Respetar niveles máximos de carga.
- Uso de señalista para accesos y/o maniobras específicas.

Equipos de protección colectiva y señalización

- Elementos de balizamiento físico (cordón, cinta malla naranja, etc.)
- Elementos de agarre, peldaños y accesos a la maquinaria
- Elementos de limitación y protección
- Iluminación provisional
- Pórticos de limitación de gálibo
- Regado de pistas
- Señales acústicas y luminosas en maquinaria
- Señalización de advertencia, prohibición y obligación
- Señales de salvamento y socorro
- Señales de ordenación de tráfico
- Señalista

Equipos de protección individual

- Calzado de protección
- Cascos de protección
- Cremas protectoras
- Gafas de protección
- Guantes de protección
- Ropa de señalización de alta visibilidad

5.2.38 Gestión de residuos de construcción y demolición

Descripción

Se incluyen aquí las actividades correspondientes a la gestión de los residuos de construcción y demolición de las actividades de obra proyectadas.

Procedimiento

Se llevarán a cabo las medidas para minimizar la generación de residuos, no se pude evitar la producción de cierta cantidad de residuos, que deberán ser eliminados.

Para ello, el primer paso a adoptar será su clasificación y separación atendiendo a los siguientes tipos:

Residuos domésticos

Sus características les permiten ser gestionados junto a los residuos sólidos urbanos. Están constituidos fundamentalmente por restos orgánicos, papel, cartón, plástico y maderas. Se llevarán al vertedero de residuos urbanos autorizado que designe la entidad local.

Residuos de construcción y demolición (RCD)

Son residuos que provienen de la actividad de ejecución de las obras. Los excedentes de excavaciones, en caso de no poseer cualidades adversas para el medio ambiente, existe la posibilidad de que sean utilizados para el relleno de huecos en obras públicas, vertederos, etc.

Residuos tóxicos o peligrosos

Deberán ser tratados por un gestor autorizado, siendo preciso para su transporte contar también con un transportista autorizado. Se trata de aceites, excedentes de productos asfálticos, productos químicos, pinturas, barnices, etc. Más adelante se incluye una lista de gestores de residuos.

Al clasificar los residuos de esta manera, se facilita no solo su recogida sino también su gestión y eliminación. Para lograr este objetivo se instalarán puntos limpios en distintos lugares estratégicos del ámbito de actuación. Se entiende por puntos limpios las zonas destinadas al acopio ordenado, temporal y selectivo de los residuos generados durante las obras. Para crearlos bastará con ubicar en un área impermeabilizada una serie de contenedores claramente distinguibles entre sí, dispuestos de forma ordenada sobre el terreno, abiertos o cerrados según las necesidades, y debidamente señalizados para su correcta identificación y utilización, empleando el contenedor que corresponda a cada tipo de residuo.

Maquinaria

- Cargadoras
- Camiones grúa

- Camiones de transporte
- Excavadoras hidráulicas
- Motovolquetes
- Retroexcavadoras
- Otras herramientas manuales y eléctricas

Medios auxiliares

- Cables, cadenas, cuerdas y eslingas
- Contenedores de escombros
- Escaleras manuales
- Espuertas

Riesgos

- Atrapamiento, atropellos y choques o vuelcos por maquinaria
- Atrapamiento por objetos
- Caída de objetos y herramientas
- Caída de personas a distinto nivel
- Caída de personas al mismo nivel
- Caída de cargas suspendidas
- Choque, golpes y /o cortes por objetos y herramientas
- Enfermedades profesionales o lesiones producidas por agentes físicos (ruido, temperatura extrema, polvo, vibraciones, radiaciones…).
- Exposición a agentes atmosféricos extremos
- Exposición a sustancias químicas nocivas
- Intoxicación o asfixia
- Picaduras y mordeduras
- Pisadas sobre objetos punzantes
- Sobreesfuerzos

Medidas preventivas

- Accesos independientes para personas y vehículos, manteniendo su limpieza y permeabilidad en el transcurso de toda la obra.
- Colocar topes de seguridad en las ruedas de la maquinaria durante las maniobras de carga y descarga.
- Cualquier cambio en las condiciones y características de maquinaria y/o herramienta, deberá estar debidamente homologado.
- Delimitación de zonas de trabajo, circulación, acopios y maquinaria, debidamente señalizadas y balizadas.
- En ningún caso se circulará con el remolque en posición elevada.
- En ningún caso se utilizará maquinaria que no sea diseñada específicamente para tal fin como medio de transporte.
- Equipos de extinción accesibles en las zonas con trabajos que puedan producir chispas.
- Extremar las precauciones en condiciones meteorológicas adversas.
- Fijación segura de objetos y equipos presentes en la obra.
- Iluminación suficiente.
- Información de presencia de fauna y flora local que pueda producir lesiones.
- La superficie de trabajo deberá de quedar protegida frente a la caída por huecos, señalando los obstáculos.
- La vestimenta utilizada no deberá dejar zonas al descubierto, en la medida de lo posible.
- Los contenedores deberán estar correctamente identificados según el residuo, almacenados y protegidos en función de su tipología.
- Se separarán en origen los residuos peligrosos contenidos en los residuos de construcción y demolición.
- Se intentará usar envases aligerados y plegables.
- Se instalarán caseta de almacenaje de productos sobrantes reutilizables.
- No circular a velocidad excesiva, respetando los límites fijados para cada zona.
- No portar materiales inflamables a no ser que la actividad específicamente así lo requiera.
- No transitar por zonas con inestabilidad o con peligro de desprendimiento.
- No transportar cargas, que por su forma o su volumen, impidan ver el camino a recorrer.
- Prohibición de acceso a la obra a personas bajo los efectos del alcohol y/o estupefacientes.
- Prohibición de circulación y/o trabajo de vehículos y maquinaria en terrenos inestables.
- Los conductores y/o acompañantes deberán utilizar los cinturones de seguridad en aquellos vehículos habilitados para ello.
- Recopilación de información y detección según la técnica adecuada de los distintos servicios afectados.
- Reducción, al mínimo posible, del número de trabajadores que estén o puedan estar expuestos.

- Revisión y mantenimiento de la maquinaria y herramienta utilizada con disposición de la documentación necesaria según normativa.
- Se colocarán los acopios de forma que esté a la menor altura posible.
- Se establecerán medidas para garantizar una ventilación adecuada y reducir las partículas en suspensión.
- Se prohíbe el movimiento de cargas sobre zonas en las que se esté trabajando.
- Se debe tener especial cuidado de no invadir el radio de acción de las máquinas.
- Se velará por la adecuada hidratación de los trabajadores.
- Señalización, orden y limpieza, incluyendo su mantenimiento a lo largo de todos los trabajos.
- No se permitirá el uso de teléfonos móviles durante los trabajos, si es necesario su empleo se paralizarán los mismos.
- Técnica correcta de manipulación de herramienta y objetos.
- Trabajar con las ventanillas y/o puertas de la maquinaria cerradas.
- Respetar niveles máximos de carga.
- Uso de cinturones porta herramientas.
- Uso de maquinaria y herramienta solamente por personal formado y en su caso, además autorizado.
- Uso de señalista para accesos y/o maniobras específicas.

Equipos de protección colectiva y señalización

- Escaleras provisionales de acceso
- Elementos de agarre, peldaños y accesos a la maquinaria
- Elementos de limitación y protección
- Elementos de balizamiento físico (cordón, cinta, malla naranja, etc.)
- Pasarelas de acceso
- Protección de huecos horizontales
- Pórticos de limitación de gálibo
- Señales acústicas y luminosas en maquinaria
- Señalización de advertencia, prohibición y obligación

Equipos de protección individual

- Calzado de protección

- Cascos de protección
- Cremas protectoras
- Gafas de protección
- Guantes de protección
- Máscaras o mascarillas y filtros
- Ropa de señalización de alta visibilidad

5.2.39 Hinca de tubos

Descripción

Se refiere esta actividad al hincado de tubería de hormigón armado o tubería de chapa de acero para su alojamiento en el interior de la conducción. Se emplea la ejecución de hincas en zonas que no se puede realizar la excavación en zanja para colocar la conducción.

También incluye esta actividad el alojamiento de la conducción en el interior de la vaina hincada.

Las principales tecnologías para realizar el hincado de tubería son:

Barrenado

Consiste en la perforación por barrenado del terreno, retirada del material mediante un tornillo sinfín y colocación de tubería. En las instalaciones en túnel, la excavación debe coincidir lo más ajustadamente que sea posible con la superficie exterior de la tubería, al igual que si se emplea el sistema de hinca directa de tubos gracias a micro tuneladoras.

Micro tuneladoras

Requiere el uso de maquinaria especializada (tuneladoras, escudos, estaciones de empuje, estación de bombeo de bentonita, etc.) y de tubos especialmente diseñados para esta aplicación que puedan resistir las tensiones de empuje y cuyas uniones no sean dañadas durante la puesta en obra. Con esta finalidad los tubos son equipados con unas piezas protectoras denominadas virolas, que garantizan la perfecta estanqueidad de la conducción.

Procedimiento

El hincado de tuberías de hormigón armado con micro tuneladoras es el sistema más empleado, y por lo tanto al que dedicaremos más atención. Consta de las siguientes partes principales:

Pozo de ataque

Debe tener espacio suficiente para alojar los componentes de la hinca y proteger la zona de trabajo. Su pared posterior ha de ser capaz de resistir los empujes previstos para colocar la tubería.

Cabeza perforadora o micro tuneladora

Formada básicamente por el cabezal de ataque donde van colocados los grupos eléctricos, oleohidráulico y compresor, así como los depósitos de aire y combustible y las distintas coronas de corte dependiendo de los terrenos a perforar. En esta sección suelen incluirse los cuadros eléctricos y automatismos, además del pupitre de control y la cabeza de guiado, por lo que el operario-maquinista dispone de total información durante el trabajo. El pupitre de mando ofrece la situación exacta de los gatos hidráulicos para el direccionamiento de la cabeza, pudiendo corregir las posibles desviaciones de trayectoria. Estos equipos suelen ir dotados de un sistema de guiado por láser para conocer en cada momento la posición real.

Elemento de empuje

Formado por un sistema de cilindros hidráulicos en número adecuado al diámetro de los tubos que, a través de una corona para repartir esfuerzos, empuja sobre los tubos para introducirlos en la perforación. Dado que los cilindros hidráulicos tienen un recorrido limitado, se colocan unos postizos a medida que el tubo va introduciéndose con el fin de no parar el avance. Cuando la tubería hincada es de gran longitud, se hace necesario la utilización de estaciones intermedias de empuje. Con respecto a las hincas de tubería metálica hay dos procedimientos constructivos:

Sistema Rotativo

El sistema Rotativo es el más habitual en las hincas de tubería metálica (acero). La base del sistema consiste en introducir la tubería desde la fosa de entrada y por dentro de ella unos sinfines o hélices también de acero unidos a una cabeza de corte que es la que va haciendo la perforación.

Percusión

La base de este sistema es introducir la tubería en el terreno a base de empuje neumático transmitido a la misma desde la máquina mediante una pieza de acople entre máquina y tubo. La ventaja fundamental es que cuando el sistema rotativo no es adecuado por el tipo de terreno, esta alternativa suele ser altamente recomendable.

Para el alojamiento de la conducción en el interior de la tubería hincada, normalmente en la arqueta de salida se coloca el equipo de tracción, el cual irá tirando de la tubería a medida que se vaya montando cada tubo. Para facilitar la tracción de todo el tramo de tubería, se colocan unos separadores o rollers con el objeto de que la tubería quede centrada y evitar un posible enganche del tubo entre las uniones de la tubería que compone la vaina. También se puede montar por empuje en vez de por tracción

Maquinaria

- Bombas de achique de agua
- Bombas de hormigón autopropulsadas
- Bombas de inyección
- Camiones basculantes
- Camiones de suministro
- Camiones grúa
- Camiones hormigonera
- Compresores y bombas de vacío
- Equipos de perforación en dirección horizontal
- Equipos de soldadura por arco eléctrico
- Gatos hidráulicos

- Grúas móviles
- Grupos de presión
- Grupos electrógenos
- Perforadoras móviles
- Radiales
- Retroexcavadoras
- Otras herramientas manuales y eléctricas

Medios auxiliares

- Andamios
- Cables, cadenas cuerdas y eslingas
- Carro portabotellas de gases licuados
- Equipos de topografía
- Escaleras manuales
- Grupos electrógenos
- Plataformas de trabajo
- Torres de iluminación

Formación específica necesaria para ejecución de las actividades

Los trabajadores que presten sus servicios en obras de construcción deberán estar formados conforme a lo establecido en el Real Decreto 1627/1997, así como a lo indicado en el V Convenio General del Sector de la Construcción, sin perjuicio de que sea de aplicación cualquier otra legislación en la materia.

Las acciones formativas se ajustarán a las actividades a desarrollar conforme a la clasificación de oficios y duración establecida en la legislación anterior.

Se exigirá en esta actividad formación específica para:

- Trabajos en espacios confinados
- Ejecución de túneles y sostenimiento de las excavaciones subterráneas y de los taludes
- Cimentaciones especiales, sondeos y perforaciones.

Presencia del Recurso Preventivo

El contratista designará la presencia de Recurso Preventivo cuando la presencia de este sea obligatoria en base a la realización de actividades en la que los riesgos pueden verse agravados o modificados en el desarrollo del

proceso o la actividad, por la concurrencia de operaciones diversas que se desarrollan sucesiva o simultáneamente y hacen preciso el control de la correcta aplicación de los métodos de trabajo según la Ley 31/95 y Art 11 Real Decreto 171/04.

Previo al comienzo de los trabajos el contratista detallará el criterio de presencia del Recurso Preventivo en cuantas actividades que no estén previstas en el Anexo II del Real Decreto 1627/97.

Riesgos comunes

- Atrapamiento por maquinaria
- Atrapamiento por objetos
- Atropellos, choques y vuelcos de vehículos y maquinaria
- Caída de objetos y herramientas
- Caída de personas a distinto nivel
- Caída de personas al mismo nivel
- Choque, golpes y /o cortes por objetos y herramientas
- Contactos eléctricos
- Contactos térmicos
- Deslizamiento y desprendimiento de tierras
- Enfermedades profesionales o lesiones producidas por agentes físicos (ruido, temperatura extrema, polvo, vibraciones, radiaciones…).
- Exposición a agentes atmosféricos externos
- Intoxicación o asfixia
- Hundimientos y sepultamientos
- Incendio y explosión
- Inundación
- Picaduras y mordeduras
- Pisadas sobre objetos punzantes
- Proyección de fragmentos o partículas
- Rotura/contacto con instalaciones enterradas
- Sobreesfuerzos

Medidas preventivas

- Todas las operaciones estarán dirigidas por una persona responsable que coordinará las maniobras a fin de evitar que resulten inseguras.
- Accesos independientes para personas y vehículos, manteniendo su limpieza y permeabilidad en el transcurso de toda la obra.
- Balizar y señalizar la presencia de líneas eléctricas.
- Colocar tomas de tierra y aislamientos eléctricos.
- Colocar topes de desplazamiento en las ruedas de la maquinaria durante las maniobras de carga y descarga.
- Control de indicadores: temperatura, humedad, polvo en suspensión y emisiones de gases de productos utilizados.
- Durante los trabajos de montaje de la instalación no se permitirá la ejecución de ningún otro trabajo ajeno a esta unidad (movimiento de tierras, hormigonado de pozos, etc.).
- Se vigilará el estado de los taludes en la zona del frente de ataque. En caso de observarse posibles desprendimientos se tomarán medidas para evitar el desprendimiento de materiales (mallas de contención, rebaje mecánico de taludes, etc.).
- Cuando la perforación se acerque al pozo de salida, no deberá haber ningún trabajador en el punto de salida.
- Se delimitará el perímetro de la zona de maquinaria de hinca. Sólo estará autorizado a permanecer dentro de esta zona el operario que maneje la instalación.
- Los pasos para el acceso de personal a la zona de trabajo estarán delimitados y acondicionados correctamente. Se empleará valla para limitar los pasos y serán sobre superficie regular sin desnivel. En caso de existir desnivel se peldañearán correctamente.
- Durante la ejecución de los trabajos de hinca mediante perforación es necesario el acceso de un operario para determinadas operaciones como es la excavación sin tornillo Sinfín o la demolición de “bolos” pétreos.
- Durante los trabajos en el interior del tubo habrá un operario en el frente y otro en el acceso del tubo en permanente vigilancia. Se colocará un foco de iluminación en el acceso del tubo y el operario en el frente dispondrá de iluminación mediante portátil o luz incorporada al casco. El equipo de hinca estará detenido y sin presión en los gatos durante este proceso.
- No se podrá volver a ejercer presión en la perforadora hasta que se finalicen los trabajos en el interior del tubo.
- Se estudiará previamente la ubicación más idónea para los equipos auxiliares: compresores, generadores, refrigeradores, cabinas de mando, acopios de material, camisas y accesorios, asegurando su estabilidad, manteniendo una distancia mínima de seguridad del borde de excavación de 2 m ordenando mangueras, cableados, etc.
- La maquinaria de combustión tal como grupos electrógenos y grupos de aire comprimido se encontrará alejada de la entrada al tubo para evitar contaminar el ambiente.
- Si fuera necesaria se instalará ventilación forzada del micro túnel. En caso de avería en el sistema de ventilación, o peligro inminente, ha de evacuarse a todos los trabajadores del interior del túnel de la hinca. Periódicamente debe analizarse el aire para determinar si es peligroso y prohibirse la entrada al lugar de trabajo presuntamente peligroso hasta que la atmósfera sea respirable.
- La circulación de aire deberá ser constante para mantener las buenas condiciones de trabajo, en particular; para evitar una elevación excesiva de la temperatura, mantener la concentración de polvo,

gases, vapores y humos nocivos dentro de límites admisibles de exposición e impedir que el contenido en oxígeno de la atmósfera descienda por debajo de 20,5 por ciento.

- No almacenar materiales y/o sustancias combustibles o inflamables en la cercanía de la boca del pozo de ataque, de la entrada, o de donde se encuentren los aparatos ventiladores. Si es factible evitarlo, no debería almacenarse en ningún lugar subterráneo, ni material combustible, ni líquidos inflamables, los lubricantes o los productos para el tratamiento de los cables deberán guardarse en recipientes metálicos cerrados, almacenándose siempre en un lugar seguro.

- Se procederá al achique inmediato de las aguas para evitar que se altere la estabilidad de los taludes, cuando durante la perforación-excavación de la hinca afloren aguas del freático o se produzcan fuertes lluvias.

- Deberá mantenerse una vigilancia constante para prevenir todo riesgo de incendio. En el supuesto de que deban efectuarse trabajos de soldadura eléctrica u oxicorte en el interior del túnel, deberían protegerse con pantallas todos los elementos combustibles, además se dispondrá de extintores apropiados y al alcance de la mano.

- Si se producen humos debidos a trabajos de soldadura dentro del túnel de la hinca, deberán eliminarse mediante un sistema de aspiración.

- En todo momento deberá mantenerse un sistema de comunicación adecuada entre el tajo o frente de ataque y la superficie. Además, deberán indicarse adecuadamente las salidas de emergencia mediante señales que sean visibles aun si el alumbrado es insuficiente.

- Los cabrestantes deberán estar equipados con un freno apropiado que pare y retenga automáticamente el arrastre cuando se interrumpa la fuerza motriz. Además, serán inspeccionados como mínimo una vez al día por la persona encargada de su mantenimiento.

- Se instalarán aparatos de corte que permitan desconectar la electricidad en todas las instalaciones simultáneamente. Estos aparatos deberán encontrarse en la superficie y únicamente ser accesibles para las personas autorizadas, por tanto, han de confiarse a una persona competente a la que se autorizará para accionarlos.

- Todos los lugares de trabajo o de paso deberían estar convenientemente iluminados y además del alumbrado principal, deberá disponerse de un alumbrado auxiliar que en caso de urgencia funcione el tiempo suficiente para que los trabajadores puedan salir a la superficie sin riesgo alguno.

- Los tubos acopiados para la hinca estarán calzados mediante durmientes o similar.

- Los trabajos de hincado de tubería metálica implican la soldadura y ajuste de tramos independientes de tubo metálico. Para estas operaciones se dispondrá de equipos de soldadura eléctrica y oxiacetilénica, siendo de aplicación lo indicado en los correspondientes apartados del ESS.

- Como medida adicional se tendrá en cuenta el ambiente húmedo de las zonas de trabajo, siendo necesario que durante las operaciones de soldeo no llueva sobre la zona ni exista agua estancada. Para ello se dispondrá de una bomba de achique de agua en la zona y se montarán tejados provisionales para evitar la caída de lluvia sobre el equipo de soldadura y el operador.

- La extracción de material se realizará bajo la supervisión de un responsable, que vigilará la liberación los gatos y después se procederá a la colocación de una nueva pieza prefabricada de tubería y de nuevo se colocarán los gatos para comenzar su empuje.

- Cualquier cambio en las condiciones y características de maquinaria y/o herramienta, deberá estar debidamente homologado.

- La superficie de trabajo deberá de quedar protegida frente a la caída por huecos ya sean de pozos, vaciados o similar.

- No circular a velocidad excesiva, respetando los límites fijados para cada zona.

- No portar materiales inflamables a no ser que la actividad específicamente así lo requiera.
- No transitar por zonas con inestabilidad o con peligro de desprendimiento.
- No transportar cargas que, por su forma o su volumen, impidan ver el camino a recorrer.
- Prohibición de acceso a la obra a personas bajo los efectos del alcohol y/o estupefacientes.
- No se permitirá el uso de teléfonos móviles durante los trabajos, si es necesario su empleo se paralizarán los mismos.
- Prohibición de circulación y/o trabajo de vehículos y maquinaria en terrenos inestables.
- Recopilación de información y detección según la técnica adecuada de los distintos servicios afectados.
- Respetar niveles máximos de carga.
- Revisión y mantenimiento de la maquinaria y herramienta utilizada con disposición de la documentación necesaria según normativa.
- Se prohíbe el movimiento de cargas sobre zonas en las que se esté trabajando.
- Se señalizará y se mantendrá actualizada en cada fase de la obra los recorridos y las salidas de evacuación.
- No se permitirá el uso de teléfonos móviles durante los trabajos, si es necesario su empleo se paralizarán los mismos.
- Técnica correcta de manipulación de herramienta y objetos.
- Técnica correcta de movimiento de ascenso y descenso entre distintos niveles.
- Trabajar con las ventanillas y/o puertas de la maquinaria cerradas.
- Uso de maquinaria y herramienta solamente por personal formado y en su caso, además autorizado.
- Uso de señalista para accesos y/o maniobras específicas.
- Utilizar ropa adecuada y protecciones en las partes del cuerpo más sensibles.

Equipos de protección colectiva y señalización

- Aislamientos y tomas de tierra
- Barandillas
- Dispositivos de parada de emergencia
- Elementos de balizamiento físico (cordón, cinta malla naranja, etc.)
- Elementos de agarre, peldaños y accesos a la maquinaria
- Iluminación provisional
- Señales acústicas y luminosas
- Señalización de advertencia, prohibición y obligación

- Señales de salvamento y socorro
- Señales de ordenación de tráfico
- Señalista
- Señalización de conducciones de gas y líneas eléctricas
- Sistema de protección contra incendios
- Ventilación o extracción
- Topes de desplazamiento de vehículos

Equipos de protección individual

- Botas impermeables
- Calzado de protección
- Cascos de protección
- Cremas protectoras
- Dispositivos anticaídas (retráctil o deslizante)
- Fajas y cinturones antivibratorios
- Gafas de protección
- Guantes de protección
- Guantes de soldador
- Máscaras o mascarillas y filtros
- Manguitos y mangas
- Pantallas de soldador
- Protecciones auditivas tipo orejera
- Ropa de protección
- Ropa de señalización de alta visibilidad

5.2.40 Hormigonado

Descripción

Trabajos necesarios para el hormigonado de calzada o aceras afectados por zanjas de conducción y zona de anclaje de piezas especiales en huecos de conexión situados a cualquier cota.

Se incluye el montaje de los medios auxiliares y equipos de protección en encofrados y aceros), así como las labores de vertido (directo con canaleta).

Procedimiento

Fabricación y transporte del hormigón

Para el transporte del hormigón se utilizarán procedimientos adecuados para conseguir que las masas lleguen al lugar de entrega en las condiciones estipuladas, sin experimentar variación sensible en las características que poseían recién amasadas.

El tiempo transcurrido entre la adición de agua del amasado al cemento y a los áridos y la colocación del hormigón, no debe ser mayor de hora y media. En tiempo caluroso, o bajo condiciones que contribuyan a un rápido fraguado del hormigón, el tiempo límite deberá ser inferior, a menos que se adopten medidas especiales que, sin perjudicar la calidad del hormigón, aumenten el tiempo de fraguado.

Entrega del hormigón

La entrega del hormigón deberá regularse de manera que su puesta en obra se efectúe de forma continua. El tiempo transcurrido entre entregas no podrá rebasar lo indicado en el Código Estructural.

Vertido de hormigón

No se permitirá el vertido libre del hormigón desde alturas superiores a 2 m quedando prohibido verterlo con palas a gran distancia, distribuirlo con rastrillos, o hacerlo avanzar más de 1 m dentro de los encofrados. Se procurará siempre que la distribución del hormigón se realice en vertical, evitando proyectar el chorro de vertido sobre armaduras o encofrados.

Al verter el hormigón, se vibrará para que las armaduras queden perfectamente envueltas, cuidando especialmente las zonas en que exista gran cantidad de ellas, y manteniendo siempre los recubrimientos y separaciones de las armaduras especificadas en los planos.

Maquinaria

- Retroexcavadoras
- Motovolquetes
- Camiones grúa
- Camiones de suministro
- Camiones hormigonera
- Grúas autopropulsadas
- Grupos electrógenos
- Hormigoneras móviles
- Minicargadoras

- Miniexcavadoras
- Vibradores
- Otras herramientas manuales y eléctricas

Medios auxiliares

- Cables, cadenas, cuerdas y eslingas
- Carretón o carretilla de mano
- Escaleras manuales
- Pasarelas de obra
- Puntales

Riesgos comunes

- Atrapamiento, atropellos y choques o vuelcos por maquinaria
- Atrapamientos por objetos
- Caída de objetos y herramientas
- Caída de personas a distinto nivel
- Caída de personas al mismo nivel
- Caída de cargas suspendidas
- Choque, golpes y /o cortes por objetos y herramientas
- Enfermedades profesionales o lesiones producidas por agentes físicos (ruido, temperatura extrema, polvo, vibraciones, radiaciones…)
- Exposición a agentes atmosféricos extremos
- Exposición a sustancias químicas nocivas
- Picaduras y mordeduras
- Pisadas sobre objetos punzantes
- Proyección de fragmentos o partículas
- Sobreesfuerzos

Medidas preventivas

- Accesos independientes para personas y vehículos, manteniendo su limpieza y permeabilidad en el transcurso de toda la obra.
- Colocar topes de seguridad en las ruedas de la maquinaria durante las maniobras de carga y descarga.
- Cualquier cambio en las condiciones y características de maquinaria y/o herramienta, deberá estar debidamente homologado.
- Delimitación de zonas de trabajo, circulación, acopios y maquinaria, debidamente señalizadas y balizadas.
- Extremar las precauciones en condiciones meteorológicas adversas.
- Fijación segura de objetos y equipos presentes en la obra.
- Iluminación suficiente.
- La superficie de trabajo deberá quedar protegida frente a caídas por huecos, ya sean pozo, vaciados o similares; o tropiezos con obstáculos, estableciendo la correcta señalización y quipos de protección.
- La vestimenta utilizada no deberá dejar zonas al descubierto, en la medida de lo posible.
- Mantener las distancias de seguridad.
- No circular a velocidad excesiva, respetando los límites fijados para cada zona.
- No transitar por zonas con inestabilidad o con peligro de desprendimiento.
- No transportar cargas, que por su forma o su volumen, impidan ver el camino a recorrer.
- Prohibición de acceso a la obra a personas bajo los efectos del alcohol y/o estupefacientes.
- No se permitirá el uso de teléfonos móviles durante los trabajos, si es necesario su empleo se paralizarán los mismos.
- Se prohíbe el movimiento de cargas sobre zonas en las que se esté trabajando.
- Se velará por la adecuada hidratación de los trabajadores.
- Señalización, orden y limpieza, incluyendo su mantenimiento a lo largo de todos los trabajos.
- Técnica correcta de manipulación de herramienta y objetos.
- Uso de cinturones porta herramientas
- Uso de maquinaria y herramienta solamente por personal formado y en su caso, además autorizado.
- Uso de señalista para accesos y/o maniobras específicas.
- Los contactos dérmicos con el hormigón serán limpiados con agua abundante en el momento. En caso de existir quemadura acudir de inmediato a asistencia médica.
- En caso de contacto del hormigón con los ojos limpiar con agua y acudir siempre a asistencia médica.
- Para hormigonar sobre losas han de establecerse pasarelas mediante tablones a modo de pasillos.
- Queda prohibido situarse en el lugar de hormigonado, hasta que el camión hormigonera no esté en posición de vertido.

- Está prohibido el cambio de posición del camión hormigonera al tiempo que se vierte el hormigón. Esta maniobra deberá efectuarse en su caso con la canaleta fija para evitar movimientos incontrolados y los riesgos de atrapamiento o golpes a los trabajadores.

Vertido mediante canaleta

- Los camiones hormigonera se situarán a una distancia mínima de seguridad de los bordes de excavaciones, mínimo 2 m.
- No está permitido el vertido libre del hormigón desde alturas superiores a los 2 m.
- Los operarios de apoyo a las operaciones de vertido no se situarán detrás del camión hormigonera en las operaciones de retroceso del mismo
- La maniobra de vertido será dirigida por un capataz o persona autorizada que vigilará que no se realicen maniobras inseguras.
- Los operarios nunca se deben situar detrás de los camiones hormigonera durante el retroceso.
- La maniobra de vertido será dirigida por un operario, en aquellos casos en los que exista riesgo de vuelco, atropello, etc.
- Se debe de acondicionar el camino de acceso de la hormigonera y planificar las pendientes.
- Las rampas de acceso a los tajos serán tales que las hormigoneras podrán acceder a las mismas en función de la máxima pendiente del manual de las máquinas.
- Si la zona de parada de la hormigonera es en pendiente se deben de prever la colocación de topes de desplazamiento para evitar el posible movimiento de la hormigonera.
- La hormigonera no debe tener partes salientes que puedan golpear a los operarios.
- No subirse a la cuba de la hormigonera en marcha.
- Para la visibilidad de las partes de la hormigonera en horas nocturnas deberán disponer de iluminación y vinilos reflectantes.
- El vehículo debe poseer frenos hidráulicos con doble circuito independiente tanto para el eje trasero como delantero.
- Los elementos para subir o bajar del camión han de ser antideslizantes.
- El camión hormigonera debe poseer los dispositivos de señalización que marca el código de la circulación.
- Las cabinas deben ser de una resistencia tal y estar instaladas de manera que ofrezcan una protección adecuada al conductor contra la caída de objetos.
- Las cabinas deben poseer sistema de ventilación y calefacción.
- La cabina debe estar provista de un asiento fijo para el conductor y para los pasajeros autorizados para viajar en ella.
- Los asientos deben estar construidos de forma que absorban en medida suficiente las vibraciones, tener respaldo y un apoyo para los pies y ser cómodos.
- Los camiones deben llevar los siguientes equipos: un botiquín de primeros auxilios, un extintor de incendios de nieve carbónica o componentes halogenados con una capacidad mínima de 5 kg.,

herramientas esenciales para reparaciones en carretera, lámparas de repuesto, luces intermitentes, reflectores, etc.

- Para desplegar la canaleta se deberán quitar los tornillos de bloqueo haciéndola girar hacia posición de descarga; una vez allí, se quitará la cadena de seguridad y se cogerá por el extremo haciendo girar hasta la posición desplegada. Hay que evitar poner las manos entre las uniones de las canaletas en el momento del despliegue.
- Al desplegar la canaleta nunca se debe situar el operario en la trayectoria de giro de la misma para evitar cualquier tipo de golpes.
- Las canaletas auxiliares deben de ir sujetas al bastidor del camión mediante cadenas de cierre y con seguro de cierre.
- Después de cada paso de hormigón se deben limpiar las canaletas con una descarga de agua.
- La limpieza de la cuba y canaletas se efectuará en lugares señalados para tal labor.
- No realizar la limpieza de la canaleta situado en altura sobre la máquina.
- No realizar la limpieza en zonas cercanas a conductores eléctricos, cuadros, generadores, etc.
- Ha de realizarse el correcto mantenimiento preventivo de los camiones hormigonera por parte de taller.

Equipos de protección colectiva y señalización

- vallado de obra
- Elementos de balizamiento físico (cordón, cinta malla naranja, etc.)
- Elementos de agarre, peldaños y accesos a la maquinaria
- Elementos de limitación y protección
- Iluminación provisional
- Protección de huecos horizontales
- Señales acústicas y luminosas en maquinaria
- Señalización de advertencia, prohibición y obligación
- Señales de salvamento y socorro
- Tapón de plástico para protección de armaduras tipo “seta”
- Topes de desplazamiento de vehículos

Equipos de protección individual

- Arneses y anclajes
- Botas impermeables
- Calzado de protección

- Cascos de protección
- Cremas protectoras
- Fajas y cinturones antivibratorios
- Gafas de protección
- Guantes de protección
- Ropa de protección
- Ropa de señalización de alta visibilidad

5.2.41 Impermeabilización de cámaras

Maquinaria y Medios Auxiliares empleados

- Escaleras de mano.
- Puntales.
- Andamios.
- Herramientas manuales
- Plataformas de trabajo.
- Uñas metálicas

Evaluación de Riesgos

- Riesgos de caída al mismo nivel.
- Riesgos de caída a distinto nivel.
- Explosiones, quemaduras e incendios.
- Derrames de productos inflamables.
- Caída de objetos o herramientas.

Medidas Preventivas

- Los recipientes que transporten los líquidos de sellado, (betunes, asfaltos, morteros, siliconas), se llenarán de tal forma que se garantice que no habrá derrames innecesarios.
- Poner en conocimiento del superior cualquier antecedente de vértigo o miedo a las alturas.

- Es obligatorio utilizar cinturón de seguridad cuando se trabaja en altura y no existe protección colectiva eficaz.
- El riesgo de caída de altura se controlará manteniendo los andamios.
- Las bombonas de gases, (butano o propano), de las lamparillas o mecheros de sellado de materiales bituminosos, se almacenarán separados de estos en posición vertical y a la sombra.
- Se conservará perfectamente a lo largo del tiempo en servicio, en orden y limpio, el almacén de productos inflamables cuidando no quede interrumpida su ventilación. En el exterior, junto al acceso, existirá un extintor de polvo químico seco.
- Se instalarán letreros de “peligro de incendios por el uso de sopletes a mecheros de gas” en los accesos a la cubierta, para recordar este riesgo constantemente al personal.
- Cuando se efectúe el sellado de materiales bituminosos se vigilará constantemente la posición de mecheros y lamparillas para evitar incendios. Se dispondrá de extintores en la zona de trabajo, y los mecheros han de estar apagados cuando no se utilicen.
- El encargado de la obra, comprobará que han sido apagados los mecheros o sopletes a la interrupción de cada periodo de trabajo.
- El personal encargado de impermeabilización será conocedor de los riesgos de la ejecución en las cámaras.
- Los recipientes para transportar materiales de sellado se llenarán al 50 % para evitar derrames innecesarios.
- Existirá un almacén habilitado para los productos bituminosos e inflamables.
- Las herramientas de mano se llevarán enganchadas con mosquetón, para evitar su caída a otro nivel.
- Está prohibido arrojar materiales o herramientas desde altura.
- El personal encargado de la impermeabilización de la cubierta será conocedor del sistema constructivo más correcto a poner en práctica, en prevención de los riesgos por impericia.
- Los rollos de tela asfáltica se repartirán uniformemente, evitando sobrecargas, calzados para evitar que rueden y ordenados por zonas de trabajo.
- Las planchas de materiales aislantes ligeras, se izarán a la cubierta mediante bateas suspendidas de la grúa a los que no se le habrán soltado los flejes, (o la envoltura en los que son servidos por el fabricante). Estas bateas, se gobernarán mediante cabos, nunca directamente con el cuerpo o las manos.

Equipos de Protección Individual

- Ropa de trabajo.
- Casco de seguridad.
- Botas de seguridad.
- Cinturón de seguridad.
- Guantes de cuero.

- Gafas de seguridad anti proyecciones.
- Botas de goma.
- Traje para tiempo lluvioso

Siempre que las condiciones de trabajo exijan otros elementos de protección distintos a los anteriormente descritos, se dotará a los trabajadores de los mismos.

Protecciones Colectivas

- Delimitación del área afectada.
- Barandillas y rodapié de protección de bordes de forjado.
- Viseras de protección para evitar la caída de objetos.
- Cable de vida.
- Andamios
- Plataformas de trabajo.

5.2.42 Instalaciones de higiene y bienestar

Descripción

Las instalaciones de higiene y bienestar estarán formadas por vestuarios, locales de descanso, comedor y aseos, planteándose la posibilidad de que el comedor pueda verse sustituido por un acuerdo entre la empresa contratista y los centros de hostelería próximos a la obra. Para el montaje de las mismas se tendrán en cuenta los riesgos y medidas preventivas indicadas a continuación.

El Estudio de Seguridad y Salud determina la tipología y ubicación de las instalaciones de higiene y bienestar, teniendo para ello en consideración las prescripciones que se han establecido en la descripción del procedimiento de trabajo: el dimensionamiento no será realizado exclusivamente sobre la base del número de trabajadores, sino también del entorno de la zona de trabajos y la dispersión de los tajos, de forma que resulten fácilmente accesibles para todos los trabajadores. Además, los tajos de larga duración serán dotados de otras instalaciones que complementen a las indicadas (bien a base de baños químicos o similar).

Las instalaciones de higiene deberán tener una revisión periódica de su estado de conservación, y se hallarán en perfectas condiciones de limpieza. Están situadas en lugares ajenos a los riesgos propios de las zonas de trabajo, y fuera de la zona de influencia de otras posibles fuentes de riesgo, como líneas eléctricas, etc., disponiendo de la señalización necesaria.

Procedimiento

Se procederá a la instalación de las necesarias casetas e instalaciones de obra en función del número de trabajadores simultáneo. La secuencia de actividades será:

- Preparación de la superficie de asiento
- Colocación de bases de asiento
- Descarga de elementos
- Colocación y fijación de elementos

Maquinaria

- Camiones grúa
- Grúas autopropulsadas
- Otras herramientas manuales y eléctricas

Medios auxiliares

- Cables, cadenas, cuerdas y eslingas
- Equipos de topografía
- Escaleras manuales
- Torres de iluminación

Riesgos comunes

- Atrapamiento, atropellos y choques o vuelcos por maquinaria
- Atrapamientos por objetos
- Caída de objetos y herramientas
- Caída de personas a distinto nivel
- Caída de personas al mismo nivel
- Caída de cargas suspendidas
- Choque, golpes y /o cortes por objetos y herramientas
- Enfermedades profesionales o lesiones producidas por agentes físicos (ruido, temperatura extrema, polvo, vibraciones, radiaciones…)
- Exposición a agentes atmosféricos extremos
- Picaduras y mordeduras

- Pisadas sobre objetos punzantes
- Proyección de fragmentos o partículas
- Sobreesfuerzos

Medidas preventivas

- Todas las instalaciones se colocarán sobre un terreno horizontal, debidamente asentado, y con una resistencia necesaria para soportar las cargas que transmitan aquéllas, cerciorándose previamente de ello.
- Si existiesen zonas de relleno con una diferencia de cota mayor a 2 m, se instalará vallado de protección en su perímetro, a una distancia mínima de 1 m de la cabeza del talud.
- Accesos independientes para personas y vehículos, manteniendo su limpieza y permeabilidad en el transcurso de toda la obra.
- Los pasos para el acceso de personal a la zona de casetas estarán delimitados y acondicionados correctamente. Se empleará valla para limitar los pasos y serán sobre superficie regular sin desnivel. En caso de existir desnivel se peldañearán correctamente.
- Balizar y señalizar la presencia de líneas eléctricas.
- Colocar topes de seguridad en las ruedas de la maquinaria durante las maniobras de carga y descarga.
- Delimitación de zonas de trabajo, circulación, acopios y maquinaria, debidamente señalizadas y balizadas.
- Desbroce previo del área de obra.
- El acopio de los materiales y/o máquina-herramienta se realizará en lugares destinados a dicho fin.
- En ningún caso se utilizará maquinaria que no sea diseñada específicamente para tal fin como medio de transporte.
- Las instalaciones de higiene y bienestar deberán disponer de los oportunos extintores, de acuerdo a los tipos de fuego a extinguir. Se señalizarán las zonas en que se habiliten los extintores.
- Extremar las precauciones en condiciones meteorológicas adversas.
- Fijación segura de objetos y equipos presentes en la obra.
- Iluminación suficiente.
- Información de presencia de fauna y flora local que pueda producir lesiones.
- La superficie de trabajo deberá de quedar protegida frente a la caída por huecos ya sean de pozos, vaciados o similar.
- La superficie de trabajo deberá de quedar protegida frente a las caídas y tropiezos evitando o señalando los obstáculos.
- La vestimenta utilizada no deberá dejar zonas al descubierto, en la medida de lo posible.
- No circular a velocidad excesiva, respetando los límites fijados para cada zona.
- No transitar por zonas con inestabilidad o con peligro de desprendimiento.

- Prohibición de acceso a la obra a personas bajo los efectos del alcohol y/o estupefacientes.
- Prohibición de circulación y/o trabajo de vehículos y maquinaria en terrenos inestables.
- Los conductores y/o acompañantes deberán utilizar los cinturones de seguridad en aquellos vehículos habilitados para ello.
- Se dispondrá de información meteorológica y se controlarán indicadores tales como viento, temperatura, humedad, etc.
- Se prohíbe el movimiento de cargas sobre zonas en las que se esté trabajando.
- No se permitirá el uso de teléfonos móviles durante los trabajos, si es necesario su empleo se paralizarán los mismos.
- Técnica correcta de manipulación de herramienta y objetos.
- Trabajar con las ventanillas y/o puertas de la maquinaria cerradas.
- Respetar niveles máximos de carga.
- Uso de maquinaria y herramienta solamente por personal formado y en su caso, además autorizado.
- Uso de señalista para accesos y/o maniobras específicas.
- Cada una de las instalaciones de obra se empleará de forma exclusiva para los fines con que inicialmente sea concebida.
- No se permitirá el almacenamiento de materiales en zonas reservadas al uso de aseos o vestuarios.
- Todos los productos especialmente peligrosos por su toxicidad, inflamabilidad etc., se almacenarán en otros lugares específicamente habilitados para ello, independientes de las zonas generales de almacén, instalaciones de higiene, acopios, etc.

Equipos de protección colectiva y señalización

- Aislamientos y tomas de tierra
- Vallado de protección
- Detectores de redes y servicios
- Dispositivos de parada de emergencia
- Elementos de balizamiento físico (cordón, cinta malla naranja, etc.)
- Elementos de agarre, peldaños y accesos a la maquinaria
- Elementos de limitación y protección
- Pórticos de limitación de gálibo
- Señales acústicas y luminosas en maquinaria
- Señalización de advertencia, prohibición y obligación
- Señales de salvamento y socorro

- Señales de ordenación de tráfico
- Señalista
- Señalización de conducciones de gas y líneas eléctricas
- Sistema de protección contra incendios

Equipos de protección individual

- Calzado de protección
- Cascos de protección
- Cremas protectoras
- Gafas de protección
- Guantes de protección
- Ropa de señalización de alta visibilidad

5.2.43 Instalación eléctrica provisional de obra

Descripción

Se refiere a toda la instalación provisional de alimentación eléctrica a colocar en obra, tanto instalaciones fijas como móviles (grupos electrógenos).

Procedimiento

Todos los trabajos de instalación eléctrica, y sus mantenimientos, se realizarán por personal cualificado para los trabajos y en la medida de lo posible sin tensión.

Los principales pasos para la realización de la instalación fija eléctrica provisional de obra son los siguientes:

- Montaje de la línea repartidora
- Instalación del cuadro de distribución.
- Montaje de interruptor diferencial 30 mA.
- Montaje de interruptores automáticos magnetotérmicos.
- Instalación, en su caso, de transformadores de seguridad a 24 V
- Instalación de cableados
- Protección de cableados en zonas de tránsito.

- Montaje de cajas de bornes o bases de enchufe estanca (con toma de tierra).
- Conexión línea general de tierra.

Referente a los equipos móviles, cada vez que se conecten se debe revisar que la puesta a tierra está correctamente colocada.

Maquinaria

- Grupos electrógenos
- Polímetros
- Otras herramientas manuales y eléctricas

Medios auxiliares

- Escaleras manuales

Riesgos

- Choque, golpes y /o cortes por objetos y herramientas
- Contactos eléctricos
- Incendio y explosión

Medidas preventivas

- Los trabajos en las instalaciones eléctricas solo pueden ser realizados por personal autorizado y cualificado. Las instalaciones serán revisadas periódicamente, y se dejará constancia documental de las mismas.
- Los cuadros eléctricos contarán con grado de protección mínimo IP-45. Estos cuadros deberán permanecer siempre cerrados, de modo que sólo se manipulen por el responsable de la instalación.
- Todas las conexiones se realizarán usando las clavijas adecuadas, y estará prohibido hacer empalmes improvisados en obra.
- Se preverán instalaciones de seguridad que se activen en caso de fallo de la alimentación normal de los circuitos y aparatos instalados.
- Las instalaciones eléctricas de obra cumplirán con los requisitos establecidos en el REBT, en el Pliego de Prescripciones Técnicas del Plan de Seguridad y Salud.
- Prohibido realizar las conexiones a tierra a través de conducciones de agua, etc. Por lo tanto, no se permitirá "enganchar" a tuberías o a asimilables, como armaduras, etc.
- Prohibido el tránsito de los equipos y personas sobre mangueras eléctricas, ya que pueden pelarse y producir accidentes.

- Extremar las precauciones en condiciones meteorológicas adversas.
- Prohibición de acceso a la obra a personas bajo los efectos del alcohol y/o estupefacientes.
- Señalización, orden y limpieza, incluyendo su mantenimiento a lo largo de todos los trabajos.
- Está prohibido el tránsito bajo líneas eléctricas con elementos longitudinales transportados a hombro (pértigas, reglas, escaleras de mano...). La inclinación de la pieza puede llegar a producir el contacto eléctrico.
- No está permitido la anulación del hilo de tierra de las mangueras eléctricas, así como las conexiones directas cable-clavija de otra máquina.
- No está permitida la ubicación de cuadros de distribución o conexión eléctrica en los rellanos de las escaleras.
- Las mangueras no se desconectarán por el procedimiento del "tirón". La desconexión se realiza amarrando y tirando de la clavija enchufe.
- La ubicación de cuadros de distribución o de conexión eléctrica debe preverse en un lugar firme y seco.
- Deberá comprobarse diariamente el buen estado de los interruptores diferenciales automáticos al inicio de la jornada y tras la pausa dedicada para la comida, accionando el botón de test.
- Se dispondrá siempre en el almacén de interruptores automáticos y magnetotérmicos diferenciales de repuesto, con los que sustituir los que se pudieran averiar.
- Todas las instalaciones eléctricas se señalizarán, advirtiendo del riesgo eléctrico a todos los trabajadores de la obra. Además, esta señalización se deberá mantener en perfecto estado de conservación y mantenimiento.
- Se debe considerar que la práctica totalidad de los casos, el empleo de equipos y de herramientas eléctricas se realizará en intemperie, motivo por el cual todos los cables, conexiones y equipos a emplear deberán contar con doble aislamiento.
- Se prohíbe el empleo de herramientas eléctricas en zonas húmedas o con presencia de agua, sustituyendo éstas por herramientas alimentados por batería y utilizando tensiones de seguridad (24 V).
- Los grupos electrógenos (para la alimentación de bombas de achique y todo tipo de herramientas eléctricas) dispondrán de su oportuna pica de toma de tierra, hincada en el terreno la longitud especificada por su fabricante.
- Deberá existir un extintor de incendios en las inmediaciones de la instalación eléctrica.
- Mantener en buen estado todas las señales de "peligro electricidad" que se hayan previsto para la obra

- Los grupos electrógenos:
  - Tendrán siempre la pica de puesta a tierra en buen estado y conectada.
  - Estarán insonorizados
  - La salida de corriente alimentará un cuadro general de obra con las debidas protecciones y tomas de corriente normalizadas, donde se conectarán los maquinas portátiles, vibradores de hormigón, etc.
- Todos los Cuadros cumplirán las siguientes medidas preventivas:
  - Serán metálicos o de material plástico, de tipo para la intemperie, con puerta y cerraja de seguridad (con llave), según norma UNE-20324, y pese a ser de tipo para la intemperie, se protegerán del agua de lluvia mediante viseras eficaces, como protección adicional.

- Tendrán la carcasa conectada a tierra y poseerá adherida en la puerta, una señal normalizada de "Peligro riesgo eléctrico".
- Se colgarán pendientes de tableros de madera recibidos a los paramentos verticales o bien a "pies derechos" firmes.
- Poseerán tomas de corriente para conexiones normalizadas blindadas para intemperie, en número determinado, según el cálculo realizado.
- Se ubicarán siempre en lugares de fácil acceso y evitando si es posible colocarlos en lugares mojados o húmedos.
- No se instalarán en el desarrollo de las rampas de acceso al fondo de la excavación (pueden ser arrancados por la maquinaria o camiones y provocar accidentes).
- La instalación poseerá todos los interruptores automáticos definidos como necesarios; su cálculo será efectuado siempre aminorando, con el fin de que actúen dentro del margen de seguridad; es decir, antes de que el conductor al que protegen llegue a la carga máxima admisible.
- Los interruptores automáticos se hallarán instalados en todas las líneas de toma de corriente de los cuadros de distribución, así como en las de alimentación de las máquinas, aparatos y máquinas-herramienta de funcionamiento eléctrico.
- Todos los circuitos eléctricos se protegerán asimismo mediante interruptores automáticos diferenciales.

• Los interruptores a instalar provisionalmente cumplirán las siguientes medidas preventivas:

- Se ajustarán expresamente a lo especificado en el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.
- Los interruptores se instalarán en el interior de cajas normalizadas provistas de puerta de entrada con cerradura de seguridad.
- Las cajas de interruptores poseerán adherida sobre su puerta una señal normalizada de "peligro, electricidad".
- Las cajas de interruptores serán colgadas, bien de los paramentos verticales, bien de "pies derechos" estables.

• Las tomas de corriente o enchufes para alimentación provisional cumplirán:

- Las tomas de corriente irán provistas de interruptores de corte omnipolar que permita dejarlas sin tensión cuando no hayan de ser utilizadas.
- Las tomas de corriente de los cuadros se efectuarán de los cuadros de distribución, mediante clavijas normalizadas blindadas (protegidas contra contactos directos) y siempre que sea posible, con enclavamiento.
- Cada toma de corriente suministrará energía eléctrica a un solo aparato, máquina o máquina-herramienta.
- La tensión siempre estará en la clavija "hembra", nunca en la "macho", para evitar contactos eléctricos directos.
- Las tomas de corriente no serán accesibles sin el empleo de los útiles especiales, o estarán incluidas bajo cubierta o armarios que proporcionen un grado similar de inaccesibilidad.

• Con respecto al cableado se deberá tener en cuenta preventivamente lo siguiente:

- El material habitual de los cables es el cobre revestido de una funda aislante y puede ser rígido o flexible, y se encuentra en el mercado con diferentes secciones normalizadas, 1.5, 2.5, 4, 6... mm², tanto en unifilares como en mangueras.
- El calibre o sección del cableado será el especificado y de acuerdo a la carga eléctrica que ha de soportar, en función de la maquinaria e iluminación prevista.
- Todos los conductores utilizados de tensión nominal 1.000 Voltios como mínimo, serán aislados y sin defectos apreciables (rasgones, repelones o similares). No se admitirán tramos defectuosos en este sentido.
- La distribución desde el cuadro general de obra a los cuadros secundarios (o de planta) se efectuará, siempre que se pueda, mediante canalizaciones enterradas.
- El tendido de los cables para cruzar viales de obra, se efectuará enterrado, o mediante un protector de cable con rampa, de manera que los cables no sufran el paso de vehículos y maquinaria de obra
- En caso de efectuarse tendido de cables y mangueras este se realizará a una altura mínima de 2,50 m en los lugares peatonales y de 5 m en los de vehículos, medidos sobre el nivel del pavimento.
- La interconexión de los cuadros secundarios se efectuará mediante canalizaciones enterradas, o bien mediante mangueras, en cuyo caso serán colgadas a una altura sobre el pavimento, en torno a los 2 m, para evitar accidentes por agresión a las mangueras por uso a ras de suelo.

o En caso de tener que efectuarse empalmes entre mangueras, se tendrá en cuenta:

- Siempre estarán elevados. Sé prohíbe mantenerlos en el suelo.
- Los empalmes provisionales entre mangueras se ejecutarán mediante conexiones normalizadas, estancas antihumedad.
- Los empalmes definitivos se ejecutarán utilizando cajas de empalmes normalizadas, estancas antihumedad.
- Queda prohibida la realización de empalmes manuales de cables o mangueras eléctricas en obra con cinta aislante.

- El trazado de las mangueras de suministro eléctrico no coincidirá con el de suministro de agua.

- La red general de tierra deberá ajustarse a las especificaciones detalladas en el vigente Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión, particularmente éstas:

  - Las partes metálicas de todo equipo eléctrico dispondrán de toma de tierra. El neutro de la instalación estará puesto a tierra.
  - La toma de tierra en una primera fase se efectuará a través de una pica o placa a ubicar junto al cuadro general, desde el que se distribuirá a la totalidad de los receptores de la instalación.
  - El hilo de toma de tierra siempre estará protegido con macarrón en colores amarillo y verde, está prohibido expresamente utilizarlo para otros usos, únicamente podrá utilizarse conductor o cable de cobre desnudo, de 95 mm² de sección, como mínimo, en los tramos enterrados horizontalmente y que será considerado como electrodo artificial de la instalación.
  - Los receptores eléctricos dotados de sistema de protección por doble aislamiento y los alimentados mediante transformador de separación de circuitos carecerán de conductor de protección, a fin de evitar su referenciación a tierra. El resto de las carcasas de motores o máquinas se conectarán debidamente a la red general de tierra.
  - Las tomas de tierra estarán situadas en el terreno de tal forma que su funcionamiento y eficacia sea el requerido por la instalación.

- Se procurará verter agua de forma periódica en los lugares de hincado de las picas de toma de tierra, pues mejora la conductividad del terreno.

Equipos de protección colectiva y señalización

- Aislamientos y tomas de tierra
- Detectores de corrientes eléctricas
- Dispositivos de parada de emergencia
- Señalización de advertencia, prohibición y obligación
- Señales de salvamento y socorro
- Sistema de protección contra incendios

Equipos de protección individual

- Calzado dieléctrico
- Cascos de protección
- Cascos para usos especiales
- Cremas protectoras
- Guantes dieléctricos

- Ropa de protección
- Ropa de señalización de alta visibilidad

5.2.44 Instalación de tuberías en conducciones

Descripción

Instalación de tuberías para conducciones de cualquier material colocada en zanja o vaciado por medios manuales y mecánicos.

Los materiales más habituales para abastecimiento son fundición dúctil, hormigón armado con camisa de chapa, hormigón pretensado con camisa de chapa, acero, polietileno, PVC orientado y PRFV.

Los materiales más habituales en conducciones de saneamiento son hormigón armado, PVC-U no plastificado, polietileno estriado o liso, polipropileno, gres vitrificado, fundición dúctil, PVC orientado y PRFV.

La actividad incluye las labores de preparación de superficie, colocación, conexión y la nivelación de la canalización. Además, incluye los medios auxiliares para realizar la conexión (soldadores, eslingas, tracteles, etc.) y el montaje y desmontaje de los apeos y arriostramientos.

Procedimiento

Transporte y acopio de los tubos

Una vez fabricado el tubo, es preciso transportarlo hasta su punto de empleo. En esta operación se debe tomar las debidas precauciones para que los tubos no sufran esfuerzos superiores a aquellos para los que han sido calculados.

Descargado el tubo en la obra, se procede primero al almacenaje y luego a la instalación de la tubería. De la correcta ejecución de las operaciones señaladas depende, en gran parte, del buen funcionamiento de la conducción a lo largo del tiempo, debiendo minimizarse tanto el tiempo de almacenaje de la tubería como del tiempo que se deje la zanja abierta. La estanqueidad de la tubería viene condicionada por la integridad de los extremos del tubo, motivo por el cual estos deben manejarse adecuadamente para evitarles golpes en las zonas terminales.

Se dispondrá en obra de un emplazamiento estratégico para el acopio de tubería y desde el cual se irá suministrando tubería a los distintos equipos. Este acopio se realizará mediante el apilado de los palés con los tubos ordenándolos por diámetros y cumpliendo las exigencias del fabricante en cuando a carga, descarga y almacenaje. Asimismo se recomienda taparlos mediante lonas para evitar que la incidencia de los rayos de sol sobre los tubos pueda provocar deformaciones.

Bajada del tubo a la zanja

Las tuberías, antes de bajarse a la zanja, se acopiarán a lo largo de la misma, ocupando más o menos la posición que ocuparán definitivamente. A la vez que se realiza el acopio individual de los tubos se realizará una inspección individualizada con objeto de rechazar tubos con colores anormales, deformados o con desperfectos.

Se comprobará sobre todo que las uniones no hayan sufrido deformación o golpes durante la manipulación en fábrica, transporte y obra o descarga en la misma, haciendo una verificación visual.

En cuanto al enganche de las tuberías se deberá realizar de manera que se garantice la total estabilidad de las cargas suspendidas. Para ello, todas las tuberías deben ser enganchadas desde dos puntos. Además, se deberá analizar la longitud de eslingas necesarias para garantizar que el ángulo que éstas formen en el gancho se encuentre comprendido entre los 60° y 90°. Los accesorios de izado deberán seleccionarse en función de las cargas, puntos de presión, dispositivo de enganche y la modalidad y la configuración del amarre, debiendo estar normalizados.

Una vez así, se procederá a colocar un aparejo de ganchos protegidos con gomas en los extremos de la tubería y el otro extremo se sujetará al brazo hidráulico de la pluma en el caso de tuberías de diámetros grandes.

Para el caso de diámetros pequeños, estos se manipularán manualmente de manera que se agilice el montaje, ya que la bajada de tubos y acoplamiento de ellos se realizará manualmente.

Emboquillado y uniones

Las tuberías deberán tenderse de acuerdo con la línea y el nivel especificados en el proyecto. Cualquier ajuste de nivelación deberá realizarse mediante la reducción o incremento del espesor de la cama de asiento, siempre asegurando que la tubería quede en contacto en toda su superficie con el material de relleno a lo largo de toda su longitud.

Una vez que el tubo esté en el interior de la zanja, se limpiarán perfectamente los elementos de unión, antes de aplicar el jabón neutro o el lubricante, para que la junta pueda ser totalmente estanca. Se tendrá especial cuidado en no forzar las juntas lateralmente pues puede ser causa de la aparición de fugas. Se tratará de instalar los tubos lo más alineados posible.

Principalmente existen tres tipos de unión de tuberías:

- Enchufadas: enchufe y campana
- Embridadas: uniones atornilladas con bridas
- Soldadas: metálicas o plásticas por electrofusión

Uniones enchufadas

En el caso de las uniones enchufadas, una vez la tubería en la zanja, se procederá a su emboquillado. Alineando los extremos de los tubos a unir manteniéndose así con ayuda de una palanca o un travesaño de madera. Se encajarán perfectamente el tubo aplicando una fuerza axil progresiva mediante un dispositivo adecuado (tráctel, tirador mecánico o hidráulico, etc.). Cuando se trate de tubería de pequeño diámetro, se podrán encajar manualmente.

Cuando los tubos no puedan ensamblarse de forma manual, se deberá recurrir a la ayuda de equipos adicionales. Una práctica usual es mediante el uso de correas rodeando el perímetro de los dos caños a unir y un tráctel haciendo fuerza entre ellas, o bien entre la tubería y la estructura de entibado de la zanja. En este caso deberá cuidarse la magnitud de la fuerza ejercida, de manera de no comprometer estructuralmente los tubos de pared perfilada.

Otra práctica generalizada en las obras de este tipo es ayudar al encastre en uniones enchufadas mediante el empuje de la tubería con el cazo de la retroexcavadora que se utiliza para excavar la zanja. En este caso, se debe colocar una estructura de protección entre el borde de la tubería y el cazo. Además, se deberá tener mucho cuidado de efectuar el empuje en forma progresiva, controlando muy bien la presión efectuada y sin dar golpes con la pala.

En cada junta deben proporcionarse agujeros en la cama de asiento para las campanas de los tubos, pero no deben ser más grandes de lo necesario para el ensamble de las juntas y para asegurarse de que el cuerpo del

tubo se recueste plano sobre el fondo de la zanja. Las juntas automáticas requieren sólo una depresión mínima para los agujeros de las campanas. La tubería normalmente deberá tenderse mediante la instalación de la espiga (extremo liso) del tubo en la campana previamente tendida.

Uniones embridadas

En el caso de las uniones embridadas se deben aproximar y calzar ambos extremos perfectamente e introducir la junta de estanquidad y los tornillos de unión, que se irán apretando progresivamente de manera alternativa.

Uniones soldadas

Las uniones soldadas también requieren de una aproximación y sujeción perfectas, para proceder al soldeo de la unión con plena seguridad en su ejecución.

Con objeto de disponer de una trazabilidad de toda la obra, se anotarán los números de serie de cada tubo, el número de lote, el emplazamiento y el día de su colocación.

Maquinaria

- Bombas de achique de agua
- Camiones grúa
- Camiones de suministro
- Equipos de soldadura oxicorte
- Equipos de soldadura por arco eléctrico
- Retroexcavadoras
- Otras herramientas manuales y eléctricas

Medios auxiliares

- Cables, cadenas, cuerdas y eslingas
- Equipos de topografía
- Escaleras manuales
- Pasarelas de obra
- Torres de iluminación

Riesgos comunes

- Atrapamiento, atropellos y choques o vuelcos por maquinaria

- Atrapamientos por objetos
- Caída de objetos y herramientas
- Caída de personas a distinto nivel
- Caída de personas al mismo nivel
- Caída de cargas suspendidas
- Choque, golpes y /o cortes por objetos y herramientas
- Deslizamiento y desprendimiento de tierras
- Enfermedades profesionales o lesiones producidas por agentes físicos (ruido, temperatura extrema, polvo, vibraciones, radiaciones…)
- Exposición a agentes atmosféricos extremos
- Hundimientos y sepultamientos
- Inundación
- Picaduras y mordeduras
- Pisadas sobre objetos punzantes
- Proyección de fragmentos o partículas
- Sobreesfuerzos

Medidas preventivas

- Antes de permitir el acceso al fondo de las excavaciones, se saneará el talud y borde de las zanjas. Se balizarán a lo largo de su longitud, y si fuese necesario (en función del tipo de excavación) se vallarán.
- Se prohíbe el paso y/o estancia de personal bajo el radio de acción de tuberías, paquetes, o accesorios izados, tanto en el interior de la excavación como en el exterior.
- Se acopiarán los materiales únicamente a un lado y a una distancia no inferior a la mitad de la profundidad de zanja, del borde de la zanja, como norma general y a una distancia no inferior a la profundidad de la zanja en terrenos arenosos. Deberá estudiarse en función del tipo de terreno.
- Los recorridos para el acceso de personal al tajo estarán delimitados y acondicionados correctamente. Se empleará valla para limitar los pasos y serán sobre superficie regular sin desnivel. En caso de existir desnivel se peldañearán correctamente.
- El acceso al fondo de la excavación se realizará por medio de escaleras de mano dotadas de elementos antideslizantes, fijadas superiormente y de longitud adecuada (sobrepasarán en 1 m. el borde de la zanja).
- Las zonas de trabajo se mantendrán siempre limpias y ordenadas y, si las características del terreno o la profundidad de la zanja lo exigieran, se procederá a su entibación, para prevenir desprendimientos del terreno. Se tendrá en cuenta el Estudio Geotécnico del proyecto si lo hubiese.
- Para pasos de personal sobre zanjas abiertas se instalarán pasarelas de ancho mínimo de 0,6 m, protegidas con barandillas rígidas superior e intermedia y rodapié, de una altura mínima de 1m.

- El acopio de tuberías se realizará de forma que quede asegurada su estabilidad, empleando para ello calzos preparados al efecto.

- El transporte aéreo de tubos mediante grúa se ejecutará suspendiendo la carga de dos puntos separados mediante útiles adecuados y homologados que se revisarán periódicamente, con el fin de garantizar su perfecto estado de empleo.

- Quedará prohibida la ubicación de personal bajo cargas y toda maniobra de transporte se realizará bajo la vigilancia y dirección de personal especializado y conocedor de los riesgos que estas operaciones conllevan.

- En caso necesario, la ubicación de tuberías en el fondo de la zanja se realizará con ayuda de cuerdas guía u otros útiles preparados al efecto, no empleando jamás las manos o los pies para el ajuste fino de estos elementos en su posición.

- No se accederá nunca a zanjas inundadas, se procederá a efectuar achique, reconducción de aguas o cualquier otra actuación auxiliar que garantice, eliminación o retención de agua o corrientes.

- Se revisará el estado de la base de paramentos antes de acceder a la zanja o excavación para su rectificación si fuera preciso ante lavado o arrastre de tierras en la base que pudieran provocar socavamientos inferiores y alterar la estabilidad de taludes o paramentos de excavación.

- Se mantendrá una actuación coordinada de las operaciones de excavación, de montaje de entibación en su caso, y del montaje de conducciones y accesorios ante la posible intervención de distintas empresas.

- En zanjas de profundidad mayor de 1,3 m, siempre que existan operarios trabajando en su interior, se mantendrá uno de reten en el exterior, que podrá actuar como ayudante en el trabajo y dará la alarma en caso de producirse alguna emergencia.

- Se acotarán las distancias mínimas de separación entre operarios dentro de la zanja, en función de las herramientas que empleen.

- Todo pozo, cámara o arqueta estará dotada de una tapa definitiva o provisional en el momento de su construcción o, cuando menos, se rodeará la zona de riesgo de caída con cordón de balizamiento. Siempre que un elemento sea destapado por necesidades de trabajo, será protegido con vallado provisional o señalizada con cordón de balizamiento y restituida la tapa, una vez que el trabajo finalice.

- En caso de emplear eslingas, éstas han de estar en correcto estado y su capacidad de carga ha de ser adecuada a la pieza a mover, teniendo en cuenta el ángulo de izado y el horcado alrededor de la pieza.

- Si se emplea la retroexcavadora para colocar los tubos, debe tener gancho y pestillo de seguridad y estar habilitada para tal fin.

- Queda prohibido el transporte aéreo de tubos en posición vertical. Se transportarán suspendidos a baja altura y sujetos de dos puntos mediante eslingas hasta llegar próximos al lugar de ubicación, depositándose en el suelo.

- El acercamiento de la maquinaria a los bordes de zanjas para descenso de material se realizará manteniendo la máxima distancia posible en función del peso del elemento y la capacidad de la máquina.

- En caso de utilizar maquinaria de ruedas, han de estar colocados los estabilizadores para cualquier trabajo de levantamiento de cargas.

- Antes de hormigonar cualquier zanja o canalización (en su caso) se examinarán los bordes y el estado de la zanja. En cualquier caso los camiones hormigoneras nunca se aproximarán al borde de la zanja sin contar con un tope de desplazamiento.

- Durante la operación de corte de un elemento no podrá haber otros operarios en la zona de trabajo en previsión de posibles proyecciones.

- Los desperdicios de tubos se recogerán en lugar adecuado, sin interferir en el tránsito por la obra, para su posterior carga y transporte al vertedero.
- Los elementos a montar se transportarán al punto de ubicación, suspendidos del gancho de la grúa mediante eslingas (o balancín) de dos puntos distantes para evitar desplazamientos no deseados.
- Una fase crítica del proceso es la recepción de los tubos en el interior de la zanja (la cual tendrá unas dimensiones mínimas que permitan la movilidad del trabajador). El operario nunca se colocará bajo la vertical del tubo y en caso necesario podrá utilizar un cabo para su guiado.
- No será retirada la eslinga o útil hasta que el tubo esté correctamente asentado y la máquina no ejerza ninguna fuerza.
- Se evitará en todo momento la simultaneidad de trabajos en la misma vertical, de tal modo que el trabajador situado en el interior de la zanja no se encuentre en ningún momento bajo la vertical de la carga.
- En el interior de la zanja permanecerá el número imprescindible de trabajadores, no más.
- Es fundamental el orden y la limpieza de la zona, tanto en el interior de la zanja como en la “cota cero” del terreno.
- En la mayor parte de los casos se recurrirá al uso de cuñas de madera. Estás no se pueden hacer en la obra mediante sierras de corte circular. Se deberán comprar listas para utilizar o realizarlas mediante sierras manuales tipo caladora.
- La carga se sustentará de manera segura evitando que pueda girar sobre sí misma. Se evitará que únicamente haya un punto de sujeción recomendándose el empleo de una cuerda guía.
- Para la ejecución de las juntas tendremos que tener en cuenta diferentes aspectos según el tipo de material.
- En el empleo de productos químicos para las juntas, será necesario disponer de las fichas de seguridad del producto con objeto de informar a los trabajadores y disponer de los equipos de protección adecuados.
- Los tubos encajados serán empujados y guiados con la ayuda de algún útil para evitar atrapamientos de manos o dedos en la propia junta.
- Se deberán paralizar los trabajos de colocación y montaje de tuberías para velocidades de viento superiores a 60 km/h.
- Una vez instalados los tubos, se repondrán las protecciones y/o señalización en los bordes de la zanja hasta su tapado definitivo.
- Accesos independientes para personas y vehículos, manteniendo su limpieza y permeabilidad en el transcurso de toda la obra.
- Balizar y señalizar la presencia de líneas eléctricas.
- Cualquier cambio en las condiciones y características de maquinaria y/o herramienta, deberá estar debidamente homologado.
- Delimitación de zonas de trabajo, circulación, acopios y maquinaria, debidamente señalizadas y balizadas.
- Equipos de extinción accesibles en las zonas con trabajos que puedan producir chispas.
- Extremar las precauciones en condiciones meteorológicas adversas.
- Iluminación suficiente.

- Información de presencia de fauna y flora local que pueda producir lesiones.
- No circular a velocidad excesiva, respetando los límites fijados para cada zona.
- No transitar por zonas con inestabilidad o con peligro de desprendimiento.
- No transportar cargas que, por su forma o su volumen, impidan ver el camino a recorrer.
- Prohibición de acceso a la obra a personas bajo los efectos del alcohol y/o estupefacientes.
- No se permitirá el uso de teléfonos móviles durante los trabajos, si es necesario su empleo se paralizarán los mismos.
- Los conductores y/o acompañantes deberán utilizar los cinturones de seguridad en aquellos vehículos habilitados para ello.
- Revisión y mantenimiento de la maquinaria y herramienta utilizada con disposición de la documentación necesaria según normativa.
- Se velará por la adecuada hidratación de los trabajadores.
- No se permitirá el uso de teléfonos móviles durante los trabajos, si es necesario su empleo se paralizarán los mismos.
- Trabajar con las ventanillas y/o puertas de la maquinaria cerradas.
- Respetar niveles máximos de carga.
- Uso de cinturones porta herramientas.
- Uso de maquinaria y herramienta solamente por personal formado y en su caso, además autorizado.
- Uso de señalista para accesos y/o maniobras específicas.

Equipos de protección colectiva y señalización

- Vallado de protección
- Elementos de balizamiento físico (cordón, cinta malla naranja, etc.)
- Elementos de agarre, peldaños y accesos a la maquinaria
- Elementos de limitación y protección
- Iluminación provisional
- Pasarelas de acceso
- Pórticos de limitación de gálibo
- Protección de huecos horizontales
- Regado de pistas
- Señales acústicas y luminosas en maquinaria
- Señalización de advertencia, prohibición y obligación

- Señales de ordenación de tráfico
- Señalista
- Sistema de protección contra incendios
- Tapón de plástico para protección de armaduras tipo 'seta'
- Topes de desplazamiento de vehículos

Equipos de protección individual

- Botas impermeables
- Calzado de protección
- Cascos de protección
- Cremas protectoras
- Fajas y cinturones antivibratorios
- Guantes de protección
- Rodilleras
- Ropa de señalización de alta visibilidad

5.2.45 Instalación de valvulería, piezas especiales, accesorios y equipos en conducciones

Descripción

Instalación de valvulería, piezas especiales, equipos y demás accesorios de cualquier material colocados en zanja por medios mecánicos y manuales. Incluye las labores de colocación conexión y los medios auxiliares para realizar la unión (soldadores, tráctel, etc.) y el montaje y desmontaje de los apeos y arriostramientos que fueran necesarios.

Los componentes se podrán instalar al mismo tiempo que se montan las tuberías o una vez se haya montado el tramo.

Se incluyen en actividad las válvulas de seccionamiento y control (aeración y regulación), codos, tés, reducciones, carretes de desmontaje, filtros, bombas, equipos de medición de caudal, presión, temperatura y nivel y equipos de control

Procedimiento

Se dispondrá en obra de un emplazamiento estratégico, lo más cercano posible del lugar de empleo, para el acopio de los materiales y desde el cual se irá suministrando a los distintos equipos de trabajo. Este acopio se realizará cumpliendo las exigencias del fabricante en cuando a su carga, descarga y almacenaje. Asimismo, se recomienda tapar mediante lonas para evitar la incidencia de los rayos de sol sobre y provocar deformaciones en las piezas.

Se comprobarán que las bridas y las boquillas del enchufe, macho hembra, no hayan sufrido deformación o golpes durante la manipulación en fábrica, transporte y obra o descarga en la misma, haciendo una verificación visual de los mismos, se limpiarán perfectamente antes de aplicar el jabón neutro o el lubricante, para garantizar la estanqueidad de la unión.

Se tendrá especial cuidado en no forzar las juntas lateralmente ni deformar la planeidad de las bridas, pues puede ser causa de la aparición de fugas. Se tratará de instalar los tubos lo más alineados posible.

Las piezas especiales de conexión, las piezas de calderería, las válvulas, etc., se instalarán al mismo tiempo que las tuberías, para realizar las pruebas de manera conjunta. De este modo quedarán mejor presentadas las piezas respecto a las tuberías, evitando que se produzcan tensiones no aconsejables en las mismas. Esto es particularmente importante en las uniones en T, que se utilizarán principalmente para la conexión de las tuberías.

El montaje de las piezas especiales, codos, tes, reducciones, etc., es una actividad que exige mucho tiempo y cuidado ya que deben montarse con mucha precisión para evitar fugas en dichos puntos. Una vez la pieza en la zanja, se procederá a su emboquillado. Se mantendrá así con ayuda de una palanca y un travesaño de madera y disponiendo de tráctel o similar se encajarán perfectamente el tubo a colocar con el anterior, para el caso de tuberías de pequeño diámetro se encajarán manualmente mediante un golpe de riñones del oficial montador

Para la ejecución de las juntas se tendrán en cuenta diferentes aspectos según el tipo de material.

Maquinaria

- Bombas de achique de agua
- Retroexcavadoras
- Camiones grúa
- Camiones de suministro
- Equipos de Topografía
- Otras herramientas manuales y eléctricas

Medios auxiliares

- Cables, cadenas, cuerdas y eslingas
- Equipos de topografía
- Escaleras manuales
- Pasarelas de obra
- Torres de iluminación

Riesgos comunes

- Atrapamiento, atropellos y choques o vuelcos por maquinaria
- Atrapamientos por objetos

- Caída de objetos y herramientas
- Caída de personas a distinto nivel.
- Caída de personas al mismo nivel
- Caída de cargas suspendidas
- Choque, golpes y /o cortes por objetos y herramientas
- Deslizamiento y desprendimiento de tierras
- Enfermedades profesionales o lesiones producidas por agentes físicos (ruido, temperatura extrema, polvo, vibraciones, radiaciones…)
- Exposición a agentes atmosféricos extremos
- Hundimientos y sepultamientos
- Inundación
- Picaduras y mordeduras
- Pisadas sobre objetos punzantes
- Proyección de fragmentos o partículas
- Sobreesfuerzos

Medidas preventivas

- Antes de permitir el acceso al fondo de las excavaciones, se saneará el talud y borde de las zanjas. Se balizarán a lo largo de su longitud, y si fuese necesario (en función del tipo de excavación) se vallarán.
- Se prohíbe el paso y/o estancia de personal bajo el radio de acción de equipos izados, tanto en el interior de la excavación como en el exterior.
- Se acopiarán los materiales únicamente a un lado y a una distancia no inferior a la mitad de la profundidad de zanja, del borde de la zanja, como norma general y a una distancia no inferior a la profundidad de la zanja en terrenos arenosos. Deberá estudiarse en función del tipo de terreno.
- Los pasos para el acceso de personal al tajo estarán delimitados y acondicionados correctamente. Se empleará valla para limitar los pasos y serán sobre superficie regular sin desnivel. En caso de existir desnivel se peldañearán correctamente.
- El acceso al fondo de la excavación se realizará por medio de escaleras de mano dotadas de elementos antideslizantes, fijadas superiormente y de longitud adecuada (sobrepasarán en 1 m. el borde de la zanja).
- Las zonas de trabajo se mantendrán siempre limpias y ordenadas y, si las características del terreno o la profundidad de la zanja lo exigieran, se procederá a su entibación, para prevenir desprendimientos del terreno. Se tendrá en cuenta el Estudio Geotécnico del proyecto si lo hubiese.
- Para pasos de personal sobre zanjas abiertas se instalarán pasarelas de ancho mínimo de 0,6 m, protegidas con barandillas rígidas superior e intermedia y rodapié, de una altura mínima de 1m.
- El acopio de equipos y accesorios se realizará de forma que quede asegurada su estabilidad, empleando para ello calzos preparados al efecto.

- El transporte aéreo de los equipos y accesorios mediante grúa se ejecutará suspendiendo la carga de dos puntos separados mediante útiles adecuados y normalizados que se revisarán periódicamente, con el fin de garantizar su perfecto estado de empleo.

- Quedará prohibida la ubicación de personal bajo cargas y toda maniobra de transporte se realizará bajo la vigilancia y dirección de personal especializado y conocedor de los riesgos que estas operaciones conllevan.

- En caso necesario, la ubicación de equipos y accesorios en el fondo de la zanja se realizará con ayuda de cuerdas guía u otros útiles preparados al efecto, no empleando jamás las manos o los pies para el ajuste fino de estos elementos en su posición.

- No se accederá nunca a zanjas inundadas, se procederá a efectuar achique, reconducción de aguas o cualquier otra actuación auxiliar que garantice, eliminación o retención de agua o corrientes.

- Se revisará el estado de la base de paramentos antes de acceder a la zanja o excavación para su rectificación si fuera preciso ante lavado o arrastre de tierras en la base que pudieran provocar socavamientos inferiores y alterar la estabilidad de taludes o paramentos de excavación.

- Se mantendrá una actuación coordinada de las operaciones de excavación, de montaje de entibación en su caso, y del montaje de conducciones y accesorios ante la posible intervención de distintas empresas.

- En zanjas de profundidad mayor de 1,3 m, siempre que haya operarios trabajando en su interior, se mantendrá uno de reten en el exterior, que podrá actuar como ayudante en el trabajo y dará la alarma en caso de producirse alguna emergencia.

- Se acotarán las distancias mínimas de separación entre operarios dentro de la zanja, en función de las herramientas que empleen.

- Las zonas de trabajo se mantendrán siempre limpias y ordenadas.

- Toda arqueta estará dotada de una tapa definitiva o provisional en el momento de su construcción o, cuando menos, se rodeará la zona de riesgo de caída con cordón de balizamiento.

- Siempre que una arqueta o pozo sea destape por necesidades de trabajo, será protegida con Vallado de protección o señalizada con cordón de balizamiento y restituida la tapa, una vez que el trabajo finalice.

- En caso de emplear eslingas, éstas han de estar en correcto estado y su capacidad de carga ha de ser adecuada a la pieza a mover, teniendo en cuenta el ángulo de izado y el horcado alrededor de la pieza.

- Los equipos y accesorios podrán ser colocados en su posición con grúa, camión grúa o mediante el empleo de una retroexcavadora con gancho y pestillo de seguridad, habilitada para tal fin con objeto de minimizar el peligro de aumentar el peso transmitido al terreno por varias máquinas.

- El acercamiento de la maquinaria a los bordes de zanjas para descenso de material se realizará manteniendo la máxima distancia posible en función del peso del elemento y la capacidad de la máquina.

- En caso de utilizar maquinaria de ruedas, han de estar colocados los estabilizadores para cualquier trabajo de levantamiento de cargas.

- Quedará prohibida la ubicación de personal bajo cargas y toda maniobra de transporte se realizará bajo la vigilancia y dirección de personal especializado y conocedor de los riesgos que estas operaciones conllevan.

- Los elementos a montar se transportarán al punto de ubicación, suspendidos del gancho de la grúa mediante eslingas (o balancín) de dos puntos distantes para evitar desplazamientos no deseados.

- No será retirada la eslinga o útil hasta que el tubo esté correctamente asentado y la máquina no ejerza ninguna fuerza.

- Se evitará en todo momento la simultaneidad de trabajos en la misma vertical, de tal modo que el trabajador situado en el interior de la zanja no se encuentre en ningún momento bajo la vertical de la carga.
- En el interior de la zanja permanecerá el número imprescindible de trabajadores, no más.
- Es fundamental el orden y la limpieza de la zona, tanto en el interior de la zanja como en la "cota cero" del terreno.
- En la mayor parte de los casos se recurrirá al uso de cuñas de madera. Estás no se pueden hacer en la obra mediante sierras de corte circular. Se deberán comprar listas para utilizar o realizarlas mediante sierras manuales tipo caladora.
- La carga se sustentará de manera segura evitando que pueda girar sobre sí misma. Se evitará que únicamente haya un punto de sujeción, se recomienda el empleo de una cuerda guía.
- En el empleo de productos químicos para las juntas, será necesario disponer de las fichas de seguridad del producto con objeto de informar a los trabajadores y disponer de los equipos de protección adecuados.
- Los equipos encajados serán empujados y guiados con la ayuda de algún útil para evitar atrapamientos de manos o dedos en la propia junta.
- Se deberán paralizar los trabajos de colocación y montaje de equipos para velocidades de viento superiores a 60 km/h.
- Una vez instalados los equipos y accesorios, se repondrán las protecciones y/o señalización en los bordes de la zanja hasta su tapado definitivo.
- Accesos independientes para personas y vehículos, manteniendo su limpieza y permeabilidad en el transcurso de toda la obra.
- Balizar y señalizar la presencia de líneas eléctricas.
- Cualquier cambio en las condiciones y características de maquinaria y/o herramienta, deberá estar debidamente homologado.
- Delimitación de zonas de trabajo, circulación, acopios y maquinaria, debidamente señalizadas y balizadas.
- Equipos de extinción accesibles en las zonas con trabajos que puedan producir chispas.
- Extremar las precauciones en condiciones meteorológicas adversas.
- Iluminación suficiente.
- Información de presencia de fauna y flora local que pueda producir lesiones.
- No circular a velocidad excesiva, respetando los límites fijados para cada zona.
- No transitar por zonas con inestabilidad o con peligro de desprendimiento.
- No transportar cargas, que por su forma o su volumen, impidan ver el camino a recorrer.
- Prohibición de acceso a la obra a personas bajo los efectos del alcohol y/o estupefacientes.
- No se permitirá el uso de teléfonos móviles durante los trabajos, si es necesario su empleo se paralizarán los mismos.
- Los conductores y/o acompañantes deberán utilizar los cinturones de seguridad en aquellos vehículos habilitados para ello.

- Revisión y mantenimiento de la maquinaria y herramienta utilizada con disposición de la documentación necesaria según normativa.
- Se velará por la adecuada hidratación de los trabajadores.
- Trabajar con las ventanillas y/o puertas de la maquinaria cerradas.
- Respetar niveles máximos de carga.
- Uso de cinturones porta herramientas.
- Uso de maquinaria y herramienta solamente por personal formado y en su caso, además autorizado.
- Uso de señalista para accesos y/o maniobras específicas.

Equipos de protección colectiva y señalización

- Vallado de protección
- Elementos de balizamiento físico (cordón, cinta malla naranja, etc.)
- Elementos de agarre, peldaños y accesos a la maquinaria
- Elementos de delimitación y protección
- Iluminación provisional
- Pasarelas de acceso
- Pórticos de limitación de gálibo
- Protección de huecos horizontales
- Señales acústicas y luminosas en maquinaria
- Señalización de advertencia, prohibición y obligación
- Señales de salvamento y socorro
- Señales de ordenación de tráfico
- Señalista
- Sistema de protección contra incendios
- Tapón de plástico para protección de armaduras tipo ‘seta’
- Topes de desplazamiento de vehículos

Equipos de protección individual

- Botas impermeables
- Calzado de protección

- Cascos de protección
- Cremas protectoras
- Fajas y cinturones antivibratorios
- Guantes de protección
- Rodilleras
- Ropa de señalización de alta visibilidad

5.2.46 Instalaciones eléctricas

Descripción

Son el conjunto de circuitos eléctricos que, colocados en un lugar específico, tienen como objetivo dotar de energía eléctrica y de datos a infraestructuras. Incluye los equipos necesarios para asegurar su correcto funcionamiento y la conexión con los aparatos eléctricos correspondientes.

Las instalaciones eléctricas, si se realizan sin conexión a la red pueden no tener riesgo eléctrico. El riesgo eléctrico se produce en toda tarea que implique actuaciones sobre instalaciones eléctricas de baja y alta tensión, utilización, manipulación y reparación del equipo eléctrico de las máquinas, así como utilización de aparatos eléctricos en entornos para los cuales no han sido diseñados.

- Se concretan los siguientes trabajos con riesgo eléctrico:

  - Trabajar en instalaciones en tensión.
  - Realizar maniobras, mediciones, ensayos y verificaciones eléctricas.
  - Trabajar en proximidad de elementos en tensión (incluidas las líneas eléctricas aéreas o subterráneas).
  - Trabajar en emplazamientos con riesgos de incendio o explosión, o en los que pueda producirse una acumulación peligrosa de carga electrostática

Se considera riesgo eléctrico a todo aquel que es originado por la energía eléctrica durante la realización de un trabajo en instalaciones eléctricas o en sus proximidades. Se incluyen específicamente los siguientes:

- Choque eléctrico por contacto con elementos en tensión (contacto eléctrico directo), o con masas puestas accidentalmente en tensión (contacto eléctrico indirecto).
- Quemaduras por choque eléctrico, o por arco eléctrico.
- Caídas o golpes como consecuencia de choque o arco eléctrico.
- Incendios o explosiones originados por la electricidad.

Riesgos

- Atrapamiento, atropellos y choques o vuelcos por maquinaria
- Atrapamientos por objetos
- Caída de objetos y herramientas
- Caída de personas a distinto nivel
- Caída de personas al mismo nivel
- Caída de cargas suspendidas
- Choque, golpes y /o cortes por objetos y herramientas
- Contactos eléctricos
- Contactos térmicos
- Enfermedades profesionales o lesiones producidas por agentes físicos (ruido, temperatura extrema, polvo, vibraciones, radiaciones…)
- Exposición a agentes atmosféricos extremos
- Incendio y explosión
- Picaduras y mordeduras
- Pisadas sobre objetos punzantes
- Proyección de fragmentos o partículas
- Rotura/contacto con instalaciones enterradas
- Sobreesfuerzos

Medidas preventivas

- Realización de la evaluación de riesgos correspondiente cuando los trabajos impliquen exposición a riesgo eléctrico.
- Se garantizará la formación e información a los trabajadores sobre las tareas a desarrollar, procedimientos establecidos a seguir y posibles riesgos durante la ejecución de las mismas.
- Se seguirá lo establecido en la legislación vigente sobre protección de trabajadores frente a riesgo eléctrico.
- Todas las zonas con riesgo de contacto eléctrico, estarán correctamente señalizadas.
- Los trabajos de mantenimiento o reparación de las instalaciones eléctricas o equipos eléctricos solo serán realizados por personal cualificado.
- Para la realización de trabajos con tensión se tendrá en cuenta:
- Los trabajos en tensión deberán seguir un procedimiento previamente estudiado y, cuando su complejidad o novedad lo requiera, ensayado sin tensión.

- El método de trabajo empleado y los equipos y materiales de trabajo y de protección utilizados deberán proteger al trabajador frente al riesgo de contacto eléctrico, arco eléctrico, explosión o proyección de materiales.
- Los trabajadores deberán disponer de un apoyo sólido y estable, que les permita tener las manos libres, y de una iluminación que les permita realizar su trabajo en condiciones de visibilidad adecuadas.
- En todo trabajo en proximidad de elementos en tensión, el trabajador deberá permanecer fuera de la zona de peligro y lo más alejado posible de ella que el trabajo permita.
- Deberán adoptarse las medidas de seguridad necesarias para reducir al mínimo posible:
    - El número de elementos en tensión.
    - Las zonas de peligro de los elementos que permanezcan en tensión, mediante la colocación de pantallas, barreras, envolventes o protecciones aislantes.
- Si, a pesar de las medidas adoptadas, siguen existiendo elementos en tensión cuyas zonas de peligro sean accesibles, se deberá:
    - Delimitar la zona de trabajo respecto a las zonas de peligro.
    - Informar a los trabajadores directa o indirectamente implicados, de los riesgos existentes, la situación de los elementos en tensión, los límites de la zona de trabajo y cuantas precauciones y medidas de seguridad deban adoptar para no invadir la zona de peligro.
- Se seguirán las medidas preventivas frente al riesgo por contacto eléctrico directo:
    - No manipular la instalación sin efectuar previo corte.
    - Disponer de formación específica adecuada.
    - Colocar la señalización adecuada.
    - Equipos con tomas de corriente adecuada.
    - Uso de tensión de seguridad (24 V).
    - Herramientas portátiles provistas de doble aislamiento.
    - Evitar que los conductores discurran tirados por el suelo.
    - Disponer de suficiente número de enchufes.
    - Separar las partes activas de la instalación a una distancia de la zona de trabajo o de circulación de manera que sea imposible un contacto voluntario o accidental.
    - Interposición de obstáculos o barreras entre las partes activas de la instalación eléctrica y el hombre de manera que no se pueda producir un contacto accidental (armarios para cuadros eléctricos, celdas de transformación, seccionadores de alta tensión, tapa de interruptores y enchufes…).
    - Recubrimiento o aislamiento de las partes activas de la instalación eléctrica con material aislante de manera que la corriente de contacto quede limitada a un valor no superior de 1mA (cables eléctricos recubiertos, herramientas con material aislante…)
- Se seguirán las medidas preventivas frente al riesgo por contacto eléctrico indirecto:
    - Las instalaciones contarán con la correspondiente puesta a tierra de las masas.

- Instalaciones con neutro aislado de tierra.
- Instalación de interruptores diferenciales de corte automático con la sensibilidad adecuada y que controlen todos los circuitos, tanto de fuerza como de alumbrado. En las zonas donde no haya puesta a tierra solo se pueden utilizar interruptores diferenciales con una sensibilidad no superior a 30mA (Reglamento BT)
- Realización de uniones equipotenciales.
- Separación de circuitos
- Empleo de pequeñas tensiones de seguridad (24V en locales húmedos)

- Separación entre las partes activas y las masas accesibles por medios de aislamientos de protección:
  - Inaccesibilidad simultánea de elementos conductores y masas.
  - Recubrimiento de masas con aislamientos de protección.
  - Conexiones equipotenciales.
  - Puesta a tierra de masas y dispositivo de corte por intensidad de defecto.
  - Puesta a neutro de las masas con dispositivo de corte por intensidad de defecto.
  - Puesta a tierra de las masas y dispositivo de corte por tensión de defecto.

- Cualquier cambio en las condiciones y características de maquinaria y/o herramienta, deberá estar debidamente homologado.
- Delimitación de zonas de trabajo, circulación, acopios y maquinaria, debidamente señalizadas y balizadas.
- Iluminación suficiente.
- La superficie de trabajo deberá de quedar protegida frente a la caída por huecos ya sean de pozos, vaciados o similar.
- La vestimenta utilizada no deberá dejar zonas al descubierto, en la medida de lo posible.
- Mantener las distancias de seguridad.
- No circular a velocidad excesiva, respetando los límites fijados para cada zona.
- No portar materiales inflamables a no ser que la actividad específicamente así lo requiera.
- No transportar cargas, que por su forma o su volumen, impidan ver el camino a recorrer.
- Prohibición de acceso a la obra a personas bajo los efectos del alcohol y/o estupefacientes.
- No se permitirá el uso de teléfonos móviles durante los trabajos, si es necesario su empleo se paralizarán los mismos.
- Los conductores y/o acompañantes deberán utilizar los cinturones de seguridad en aquellos vehículos habilitados para ello.

- Reducción, al mínimo posible, del número de trabajadores que estén o puedan estar expuestos.
- Revisión y mantenimiento de la maquinaria y herramienta utilizada con disposición de la documentación necesaria según normativa.
- Se señalizará y se mantendrá actualizada en cada fase de la obra los recorridos y las salidas de evacuación.
- Señalización, orden y limpieza, incluyendo su mantenimiento a lo largo de todos los trabajos.

  Técnica correcta de manipulación de herramienta y objetos.
- Trabajar con las ventanillas y/o puertas de la maquinaria cerradas.

  Respetar niveles máximos de carga.
- Uso de cinturones porta herramientas
- Uso de maquinaria y herramienta solamente por personal formado y en su caso, además autorizado.
- Uso de señalista para accesos y/o maniobras específicas.

Equipos de protección colectiva y señalización

- Aislamientos y tomas de tierra
- Detectores de corrientes eléctricas
- Elementos de balizamiento físico (cordón, cinta malla naranja, etc.)
- Elementos de agarre, peldaños y accesos a la maquinaria
- Elementos de limitación y protección
- Iluminación provisional
- Protección de huecos horizontales
- Señales acústicas y luminosas en maquinaria
- Señalización de advertencia, prohibición y obligación
- Señalización de salvamento y socorro
- Sistema de protección contra incendios

Equipos de protección individual

- Calzado de protección
- Calzado dieléctrico
- Cinturones portaherramientas

- Cascos de protección
- Cascos dieléctricos
- Fajas y cinturones antivibratorios
- Guantes de protección
- Guantes dieléctricos
- Ropa de protección
- Ropa de señalización de alta visibilidad

5.2.47 Instalaciones de riego

Riesgos frecuentes

- Caída de personas al mismo nivel.
- Proyección de fragmentos o partículas a los ojos.
- Pisadas sobre objetos punzantes.
- Cortes o heridas por máquinas, herramientas u objetos punzantes.
- Golpes por objetos o herramientas.
- Sobreesfuerzos.
- Inhalación de polvo.
- Mordedura de animales

Normas de actuación

- Las zonas de trabajo deberán mantenerse limpias y ordenadas en todo momento.
- Riego sin encharcar, para evitar la formación de polvo.
- Si la profundidad de la zanja y/o pozo es superior a 2 m. se protegerá con barandilla reglamentaria. Si la altura es inferior, se señalizará.
- Se instalarán topes de aproximación.
- Se entibará la zanja, siempre que exista peligro de derrumbamiento y cuando la profundidad de la zanja o del pozo sea superior a 1,30 m.
- El acceso será mediante escalera reglamentaria, nunca por la entibación.
- El Encargado de obra revisará diariamente el estado de los cortes o taludes.

- No se acopiarán tierras o materiales a distancia menor de 2 m. de la excavación.
- Se prohíbe la permanencia en solitario en el interior de la excavación.
- Como norma general, cada día se abrirá la longitud de zanja que se precise para el trabajo de la jornada, cerrándola ese mismo día.
- Los caminos de evacuación estarán libres en todo momento.
- Se vigilará la existencia de gases nocivos. En caso de detección se ordenará el desalojo inmediato.
- Al descubrir cualquier tipo de conducción subterránea se paralizarán los trabajos y se comunicará al Coordinador de Seguridad.

Medidas de protección individual

- Ropa de trabajo o mono.
- Botas de seguridad.
- Guantes de cuero.
- Casco de seguridad.
- Faja de protección contra sobreesfuerzos

5.2.48 Manipulación del hormigón

Descripción del procedimiento

Consiste en la ejecución del hormigonado en estructuras de hormigón en masa, armado o pretensado, comprendiendo las operaciones de vertido de hormigón para rellenar cualquier estructura, cimiento, muro, losa, etc., en la cual el hormigón quede contenido por el terreno y/o por encofrados.

La ejecución de la unidad de obra incluye las operaciones siguientes:

- Suministro del hormigón
- Comprobación de la plasticidad del hormigón
- Preparación de las juntas de hormigonado con los materiales que se hayan de utilizar.
- Vertido y compactación del hormigón.
- Curado del hormigón

La puesta en obra del hormigón puede ser variada empleándose fundamentalmente:

- El hormigonado directo desde el camión hormigonera.
- El empleo de camión grúa o grúa autopropulsada con cubo.

Cada uno de estos métodos presenta distintos riesgos, los cuales derivan fundamentalmente del empleo de diferente maquinaria. Será entonces necesario adoptar las medidas preventivas que se establezcan para el uso de cada una de ellas. Pero en cualquier caso existen riesgos comunes, independientemente de cuál sea la

maquinaria que se utilice.

Maquinaria y medios auxiliares

- Grúas autopropulsadas.
- Camión grúa
- Aparejos para izar
- Herramientas manuales
- Plataformas de trabajo
- Cubos de hormigonado
- Camión hormigonera
- Vibrador

Riesgos

- Caída de personas al mismo nivel.
- Caída de personas a distinto nivel.
- Caída de objetos por desplome o derrumbamiento.
- Golpes por objetos o herramientas.
- Atropellos o golpes por vehículos
- Proyección de partículas o fragmentos
- Pisadas sobre objetos punzantes.
- Contactos con sustancias caústicas y/o corrosivas.
- Atrapamientos.
- Electrocución. Contactos eléctricos.
- Sobreesfuerzos.

Medidas preventivas

Evitar el contacto prolongado de la piel con el hormigón.

En el caso de proyección de cemento o de mortero en los ojos, lavarlos inmediatamente con agua limpia y abundante y solicite asistencia médica.

Lavar la superficie cutánea que hay estado en contacto con el cemento o con la pasta (hormigón, mortero, etc.).

En el caso de alergia, aplicar cremas protectoras y tratamientos específicos.

En el caso de vertido accidental se recomienda su recuperación mediante sistemas de aspiración.

La puesta en obra del hormigón y mortero se efectuará desde una altura lo suficientemente reducida para que no se produzcan salpicaduras o golpes imprevistos.

Si el trabajo se realiza en altura se presentará la posibilidad de caídas, siendo necesario entonces disponer protecciones colectivas que pueden ser principalmente:

- Barandillas de protección.
- Redes horizontales y/o verticales.

Si no fuera posible la disposición de las protecciones colectivas mencionadas o de otras posibles, será necesario recurrir al empleo de arnés de seguridad con dispositivo anticaídas.

Siempre está presente la posibilidad de atropellos por maquinas o vehículos, por lo cual es necesario organizar perfectamente la circulación de las mismas por el tajo.

El contacto con el hormigón trae como consecuencia dermatitis en la piel, siendo imprescindible el uso de equipos de protección individual como:

- Mono de trabajo.
- Guantes de goma.
- Botas impermeables

En operaciones de vertido mediante canaleta

- Se instalarán fuertes topes final de recorrido de los camiones hormigonera, en evitación de vuelcos.
- Se prohíbe acercar las ruedas de los camiones hormigoneras a menos de 2 m. (como norma general) del borde de la excavación.
- Se prohíbe situar a los operarios detrás de los camiones hormigonera durante el retroceso.
- Los camiones hormigonera deberán disponer de avisador acústico de marcha atrás.
- Se instalarán barandillas sólidas en el frente de la excavación protegiendo el tajo de guía de la canaleta.
- Se instalará un cable de seguridad amarrado a "puntos sólidos" en el que enganchar el mosquetón del cinturón en los tajos con riesgo de caída desde altura.
- Se habilitarán "puntos de permanencia" seguros; intermedios, en aquellas situaciones de vertido a media ladera.
- La mayoría de vertido será efectuada por un Capataz que vigilará que no se realicen maniobras inseguras.

En operaciones de vertido mediante cubo o cangilón

- Se prohíbe cargar el cubo por encima de la carga máxima admisible de la grúa que lo sustenta.
- Se señalizará mediante una traza horizontal, ejecutada con pintura en color amarillo, el nivel máximo de llenado del cubo para no sobrepasar la carga admisible.
- Se señalizará mediante trazas en el suelo (o "cuerda de banderolas") las zonas batidas por el cubo.
- La apertura del cubo para vertido se ejecutará exclusivamente accionando la palanca para ello, con las manos protegidas con guantes impermeables.
- Se procurará no golpear con cubo los encofrados ni las entibaciones
- Del cubo (o cubilote) penderán cabos de guía para ayudar a su correcta posición del vertido. Se prohíbe guiarlo o recibirlo directamente, en prevención de caídas por movimiento pendular del cubo.

Normas para puesta en obra, vibrado y curado de hormigón.

Los trabajos de hormigonado no comenzarán hasta que la zona de trabajo se encuentre libre de objetos relacionados con otra actividad.

La puesta en obra del hormigón se efectuará desde una altura lo suficientemente reducida para que no se produzcan salpicaduras o golpes imprevistos.

El personal adscrito a trabajos de hormigonado utilizará las protecciones oculares y manuales prescritas como obligatorias.

El trabajo simultáneo en dos o más niveles superpuestos de mutua influencia se evitará siempre que sea posible. Únicamente será admitido en casos especiales, previo análisis de todas las situaciones de riesgo que pudiesen presentarse y disposición acorde con las protecciones intermedias que impidan la transferencia de riesgos causados por la simultaneidad de actividades. El diseño, composición y colocación de dichas protecciones será

objeto de un estudio particular, a realizar en la obra, que incluya instrucciones de actuación, horarios de las actividades simultáneas, código de comunicaciones, etc.

La aproximación de los vehículos de transporte de hormigón al tajo se realizará con precaución. Es aconsejable que los mismos estén provistos de dispositivos ópticos y acústicos, sincronizados con la marcha atrás para avisar de esta maniobra.

Medidas preventivas durante el hormigonado de muros

Antes del inicio del vertido del hormigón en muros de contención, el Encargado revisará el buen estado de seguridad de las entibaciones de tierras y/o los taludes del vaciado que interesan a la zona de muro que se va a hormigonar, para realizar los refuerzos o saneos que fueran necesarios.

El acceso al trasdós del muro (espacio comprendido entre el encofrado externo y talud del vaciado) se efectuará mediante escaleras de mano. Se prohíbe el acceso escalando el encofrado por ser una acción insegura.

Antes del inicio del hormigonado, el Encargado revisará el buen estado de seguridad de los encofrados en prevención de reventones y derrames.

Previamente al inicio del hormigonado, y como remate de los trabajos de encofrado, se instalará la plataforma de trabajo de coronación del muro, desde la que se ejecutarán las labores de vertido y vibrado.

La plataforma de coronación de encofrado para vertido y vibrado, que se establecerá a todo lo largo del muro, tendrá un ancho mímino de 60 cm., y estará provista de barandilla rígida de 1 metro de altura, intermedia a 45 cm y rodapié. A partir de 4 m. de altura se accederá a la plataforma mediante módulos de escaleras o de andamio.

Se instalarán topes de recorrido de los camiones hormigonera, para evitar vuelcos. En caso contrario el acercamiento estará dirigido por señalista.

Deberán establecerse y evaluarse las condiciones de montaje de las plataformas de trabajo.

Se instalarán plataforma a ambos lados del muro, en caso ejecución de muro a dos caras.

Si desde la plataforma de trabajo existe la posibilidad de caer al interior del muro, o bien al trasdós:

- se instalarán líneas de vida a las que se anclarán todos los trabajadores mediante el uso del correspondiente arnés de seguridad.
- se colocará la plataforma de trabajo un metro por debajo de la cota superior del encofrado.
- se colocarán plataformas de trabajo con sus correspondientes protecciones colectivas en los encofrados de las dos caras del muro, sólo para muros en los que las esperas del siguiente paño sobresalgan y eviten la caída al interior del muro.

El vertido del hormigón en el interior del encofrado se hará repartiéndolo uniformemente a lo largo del mismo por tongadas regulares, para evitar sobrecargas puntuales que puedan deformar o reventar el encofrado.

Se prohíbe que los trabajadores se introduzcan en el interior de los muros para vibrar el hormigón. Deberán ejecutarse con alturas que permitan su correcto vibrado siempre desde las plataformas de trabajo.

Protecciones Colectivas

- Barandillas de protección
- Vallas de limitación y protección

Protecciones Individuales

- Casco de seguridad.
- Buzo de trabajo.
- Chaleco reflectante.
- Calzado de seguridad con puntera y suela reforzada.
- Guantes de goma.
- Gafas antiproyecciones.
- Arnés anticaídas de seguridad.
- Botas impermeables con puntera y suela de seguridad

5.2.49 Manipulación de materiales y cargas

Descripción

Comprende los trabajos necesarios para realizar operaciones de movimiento y colocación de cargas, ya sea manual o mecánica, como actividad de apoyo en multitud de operaciones y actividades en la obra.

Procedimiento

Se llevará a cabo la manipulación de materiales y cargas con el fin de transportar de un lugar a otro de la obra los diversos elementos, ya sea para su acopio o para su colocación.

Comprobaciones previas

El atado de la carga mediante estrobos, cables, eslingas se realizará de forma segura, evitando aristas y sin forzar estos elementos.

Los materiales se transportarán en embalajes seguros o recipientes adecuados. No rebosarán en ningún caso los recipientes y se evitará la presencia de elementos sueltos sobre la carga a izar. De esta forma se evita la posibilidad de desprendimiento de la carga.

Se vigilará la estabilidad de la carga a izar. El izado y transporte de piezas largas se hará con dos puntos de sustentación, manteniendo dichos elementos en equilibrio estable y lejos del tránsito de personas.

En el caso de que la maquinaria de elevación se apoye sobre estabilizadores, se comprobará previamente la adecuada resistencia del terreno sobre el que se asientan recurriendo a su refuerzo en caso de ser necesario.

Principio de operación

Se tensarán los cables una vez enganchada la carga.

A continuación, se elevará ligeramente, para permitir que la carga adquiera su posición de equilibrio.

Se asegurará de que los cables no patinen y de que los ramales estén tendidos por igual.

Si el despegue de la carga presenta una resistencia anormal, no se insistirá en ello. La carga podría haberse enganchado en algún posible obstáculo, y es necesario desengancharla antes.

Nunca se sujetarán ni la carga ni los cables, eslingas o cadenas en el momento de ponerlos en tensión, con el fin de evitar que las manos queden atrapadas.

Izado

El movimiento de izado debe realizarse solo.

La elevación se efectuará lentamente, en directriz vertical.

Se asegurará de que la carga no golpeará con ningún obstáculo al adquirir su posición de equilibrio.

Se deberá retener por medio de cables o cuerdas, nunca directamente con las manos sobre la carga.

Desplazamiento con carga

Debe realizarse el desplazamiento cuando la carga se encuentre lo bastante alta para no encontrar obstáculos.

Si el recorrido es bastante grande, debe realizarse el transporte a poca altura y a marcha moderada.

Debe procederse al desplazamiento de la carga teniendo a la vista al maquinista de la grúa.

Descenso y colocación de cargas:

El descenso se efectuará lentamente, en directriz vertical.

No ordenar el descenso a ras del suelo hasta cuando la carga haya quedado inmovilizada.

Las cargas se depositarán las cargas en lugares sólidos y se comprobará la estabilidad de la carga en el suelo, aflojando un poco los cables.

En caso necesario se calzará la carga que pueda rodar, utilizando calzos cuyo espesor sea de 1/10 el diámetro de la carga.

Debe mantenerse una distancia de seguridad. Por este motivo, cuando sea necesario, el guiado de las cargas para el descenso se realizará con la ayuda de cuerdas o pértigas.

Maquinaria

- Camiones grúa
- Grúas autopropulsadas
- Retroexcavadoras
- Otras herramientas manuales y eléctricas

Medios auxiliares

- Cables, cadenas, cuerdas y eslingas

Riesgos

- Atrapamiento, atropellos y choques o vuelcos por maquinaria
- Atrapamientos por objetos
- Caída de objetos y herramientas
- Caída de personas a distinto nivel
- Caída de personas al mismo nivel
- Caída de cargas suspendidas
- Choque, golpes y /o cortes por objetos y herramientas
- Enfermedades profesionales o lesiones producidas por agentes físicos (ruido, temperatura extrema, polvo, vibraciones, radiaciones…).
- Exposición a agentes atmosféricos extremos
- Picaduras y mordeduras
- Pisadas sobre objetos punzantes
- Sobreesfuerzos

Medidas preventivas

- Se estudiará la carga a transportar para la elección del elemento de sujeción más apropiado a la misma. No se emplearán eslingas o cuerdas textiles para movimiento de cargas metálicas, ni cargas pesadas ni materiales con bordes cortantes.
- No se realizarán operaciones de elevación de cargas en condiciones atmosféricas adversas de lluvia persistente.
- Se deberán paralizar los trabajos de colocación y montaje de prefabricados, tuberías y equipos electromecánicos para velocidades de viento superiores a 60 km/h.
- Balizar y señalizar completamente la zona y la presencia de líneas eléctricas.
- Colocar topes de seguridad en las ruedas de la maquinaria durante las maniobras de carga y descarga.
- Cualquier cambio en las condiciones y características de maquinaria y/o herramienta, deberá estar debidamente homologado.
- Delimitación de zonas de trabajo, circulación, acopios y maquinaria, debidamente señalizadas y balizadas.
- Desbroce previo del área de obra.
- Se prepararán zonas de la obra compactadas para facilitar la circulación de camiones de transporte de prefabricados.
- El acopio de los materiales y/o máquina-herramienta se realizará en lugares destinados a dicho fin.

- En las máquinas para elevación de cargas deberá figurar una indicación claramente visible de su carga nominal y, en su caso, una placa de carga que estipule la carga nominal de cada configuración de la máquina.
- Iluminación suficiente.
- La superficie de trabajo deberá de quedar protegida frente a la caída por huecos, señalando los obstáculos.
- No portar materiales inflamables a no ser que la actividad específicamente así lo requiera.
- No transportar cargas, que por su forma o su volumen, impidan ver el camino a recorrer.
- Prohibición de acceso a la obra a personas bajo los efectos del alcohol y/o estupefacientes.
- No se permitirá el uso de teléfonos móviles durante los trabajos, si es necesario su empleo se paralizarán los mismos.
- Revisión y mantenimiento de la maquinaria y herramienta utilizada con disposición de la documentación necesaria según normativa.
- Se colocarán los acopios de forma que esté a la menor altura posible.
- Queda prohibido circular cargas por encima de personal que se encuentra trabajando, zonas de paso o lugares donde la caída pueda producir grades destrozos materiales.
- Queda prohibido balancear las cargas para depositarlas más lejos.
- Señalización, orden y limpieza, incluyendo su mantenimiento a lo largo de todos los trabajos.
- Se instalarán señales de “peligros, paso de cargas suspendidas” bajo los lugares destinados a su paso.
- Los conductores y/o acompañantes deberán utilizar los cinturones de seguridad en aquellos vehículos habilitados para ello.
- Técnica correcta de manipulación de herramienta y objetos.
- Trabajar con las ventanillas y/o puertas de la maquinaria cerradas.
- Respetar niveles máximos de carga.
- Uso de maquinaria y herramienta solamente por personal formado y en su caso, además autorizado.
- Uso de señalista para accesos y/o maniobras específicas.
- Se procurará realizar con medios mecánicos toda aquella operación de manejo de cargas, elevación o transporte que por sus características (peso, volumen, forma, etc.) ofrezca mayores riesgos en caso de ser realizada de forma manual.
- Los accesorios de elevación deberán estar marcados de tal forma que se puedan identificar las características esenciales para un uso seguro.
- No emplear cables ni cadenas atados.
- En la carga que haya que elevar, se escogerán los puntos de fijación que no permitan el deslizamiento de las eslingas, teniendo cuidado que estos puntos se encuentren dispuestos de una forma adecuada en relación con el centro de gravedad de la carga.

- La carga permanecerá en equilibrio estable, empleando si es preciso un pórtico para equilibrar las fuerzas de las eslingas.
- Utilización de balancines adecuados a la carga a elevar, en caso necesario.
- Cuando las cargas a suspender tengan aristas o cantos vivos, es preciso proteger los estrobos y eslingas con defensas de madera blanda o goma de neumático.
- No abandonar nunca una carga suspendida.
- Se prohíbe arrastrar cargas por el suelo.
- En todo caso la maquinaria utilizada dispondrá de alarma luminosa y acústica de marcha atrás.
- Los equipos de trabajo para la elevación de cargas deberán estar instalados firmemente cuando se trate de equipos fijos, o disponer de los elementos o condiciones necesarias en los casos restantes, para garantizar su solidez y estabilidad durante el empleo, teniendo en cuenta, en particular, las cargas que deben levantarse y las tensiones inducidas en los puntos de suspensión o de fijación a las estructuras.
- Se prohíbe la manipulación manual de cargas suspendidas. A los elementos que sea necesario manipular en suspensión para ubicarlos en la obra, se les amarrarán antes de proceder a su izado los cabos de guía, para realizar las maniobras sin riesgos.
- La maquinaria de manipulación de cargas deberá trabajar con todas sus patas de estabilidad extendidas y correctamente apoyadas sobre terreno firme, en caso de terreno no competente emplear placas o elementos de apoyo adecuados.
- Todo medio de elevación estará perfectamente identificado (material, carga, máxima de utilización, etc.) y deberá contar con marcado CE.
- Únicamente se utilizarán grilletes que no estén deformados, ni tengan el bulón torcido. El bulón ha de llevar rosca. Se apretará a tope.
- Para eliminarles la suciedad a las cuerdas deben lavarse y secarse antes de su almacenamiento.
- Los cables tendrán un coeficiente mínimo de seguridad de 6.
- Los cables se deberán engrasar periódicamente y se revisaran periódicamente y siempre antes de su utilización, comprobando que no existen nudos, cocas, alambres rotos, corrosión, etc.
- Las cintas y eslingas sintéticas tendrán un coeficiente de seguridad de 6 a 9 y se revisaran periódicamente y siempre antes de su utilización, comprobando que no existen deficiencias.
- Las eslingas y estrobos no deben dejarse abandonados ni tirados por el suelo, para evitar que la arena y la grava penetren entre sus cordones.
- Las cadenas a emplear serán de hierro forjado o acero con un factor de seguridad será al menos de cinco para la carga nominal máxima.
- Los anillos, ganchos, eslabones o argollas de los extremos de las cadenas serán del mismo material que las cadenas a las que van fijados.
- Las cadenas se mantendrán libres de nudos y torceduras.
- Las cadenas se enrollarán únicamente en tambores, ejes o poleas que estén provistas de ranuras que permitan el enrollado sin torceduras.
- Está prohibido acortar o empalmar cadenas de izar insertando tornillos entre eslabones, atando éstos con alambre, etc.

- Los ganchos serán de acero o hierro forjado y estarán equipados con pestillos u otros dispositivos de seguridad para evitar que las cargas puedan salirse.

- Con respecto al manejo manual de cargas se debe tener en cuenta:

  - Mantener la columna vertebral siempre recta.
  - Sujetar la carga firmemente con las dos manos, lo más cerca posible del cuerpo, con las piernas flexionadas en las caderas y en las rodillas y los pies separados hasta las verticales de los hombros.
  - Levantar la carga estirando las piernas.
  - La espalda y el cuello se mantendrán rectos.
  - Para la descarga se actúa de forma inversa.
  - Se evitará realizar giros bruscos en el proceso de carga.
  - Cargar el cuerpo simétricamente.

Equipos de protección colectiva y señalización

- Elementos de balizamiento físico (cordón, cinta malla naranja, etc.)
- Elementos de agarre, peldaños y accesos a la maquinaria
- Elementos de limitación y protección
- Iluminación provisional
- Pórticos de limitación de gálibo
- Protección de huecos horizontales
- Regado de pistas
- Señales acústicas y luminosas en maquinaria
- Señalización de advertencia, prohibición y obligación
- Señales de ordenación de tráfico
- Señalista
- Topes de desplazamiento de vehículos

Equipos de protección individual

- Calzado de protección
- Cascos de protección
- Gafas de protección
- Guantes de protección
- Fajas y cinturones lumbares
- Ropa de señalización de alta visibilidad

5.2.50 Mezcla bituminosa en caliente

Descripción

Trabajos necesarios para el suministro, extendido y compactación de mezcla bituminosas en caliente para la formación de firmes para viales y aparcamientos, incluyendo todas las operaciones previas de preparación.

Los firmes flexibles, semiflexibles y semirígidos están constituidos por varias capas denominadas de arriba abajo pavimento, base y subbase respectivamente.

Procedimiento

La ejecución de esta operación incluye las operaciones siguientes:

- En la primera capa a extender se colocará un cable de nivelación que servirá de referencia a la extendedora para proceder al extendido. Para las siguientes servirá de referencia la ya extendida.
- El extendido se realizará mediante extendedora sobre la que se verterá la mezcla bituminosa en caliente transportada por camiones bañera.
- Una vez realizado el extendido se procederá a su compactación utilizándose para ello un compactador de neumáticos y rodillo tándem. La última pasada siempre será realizada por el rodillo tándem para que así se eliminen las posibles huellas que dejara el compactador. Entre capas de aglomerado se extenderá un riego de adherencia.

La mezcla bituminosa en caliente no se extenderá hasta que no se haya comprobado que la superficie sobre la que se ha de asentar, tiene densidad debida y las rasantes indicadas en los planos, con las tolerancias establecidas.

Maquinaria

- Camiones basculantes
- Extendedoras de firmes
- Rodillos compactadores
- Camiones de suministro
- Minicargadoras de ruedas.
- Barredora
- Otras herramientas manuales y eléctricas

Medios auxiliares

- Escaleras manuales
- Equipos de topografía
- Torres de iluminación

Riesgos

- Atrapamiento, atropellos y choques o vuelcos por maquinaria
- Atrapamientos por objetos
- Caída de objetos y herramientas
- Caída de personas a distinto nivel.
- Caída de personas al mismo nivel
- Choque, golpes y /o cortes por objetos y herramientas
- Contactos térmicos
- Enfermedades profesionales o lesiones producidas por agentes físicos (ruido, temperatura extrema, polvo, vibraciones, radiaciones…)
- Exposición a agentes atmosféricos extremos
- Exposición a sustancias químicas nocivas
- Intoxicación o asfixia
- Incendio y explosión
- Picaduras y mordeduras
- Pisadas sobre objetos punzantes
- Proyección de fragmentos o partículas
- Sobreesfuerzos

Medidas preventivas

- La maquinaria de extendido será manejada por personal autorizado con experiencia, haciendo uso de la señalización luminosa en condiciones de baja visibilidad o cuando la máquina se encuentre en movimiento y avisando del inicio de los trabajos mediante la señalización acústica.
- En todo momento se mantendrán las zonas de trabajo limpias y ordenadas, y se señalizarán las zonas de circulación.
- Se comprobará el gálibo existente bajo los tendidos aéreos y en caso necesario se protegerán con pórticos limitadores de altura los que no hayan podido desviarse o canalizarse subterráneamente antes de la ejecución de los trabajos. Se señalizará y ordenará el tráfico de máquinas y camiones de forma visible, sencilla y coordinada.
- Se prohíbe bajarse del vehículo con este en marcha.
- En los puntos de incorporación de los camiones/maquinaria a las vías de circulación se señalizará convenientemente y si fuese necesario se dispondrán de señalistas para asegurar la seguridad vial.
- Se garantizará la limpieza de las vías públicas.

- Las rampas de acceso y viales serán ejecutadas con pendientes estudiadas lo menos elevadas posible. En caso de existir pendientes elevadas, se limitará el tipo de maquinaria que pueda acceder a las mismas en función de las características de dicha maquinaria en lo referente a su máxima pendiente de circulación establecida por el fabricante.

- Todos los vehículos serán revisados periódicamente en especial en los órganos de accionamiento neumático, quedando reflejadas las revisiones en el libro de mantenimiento.

- Las máquinas de compactación irán provistos de cabina de seguridad de protección en caso de vuelco.

- Se establecerá una distancia de seguridad alrededor de los compactadores (orientativamente 5m) en la que no se podrá realizar ningún trabajo.

- Queda totalmente prohibido realizar maniobras peligrosas sin seguir las instrucciones de un señalista. Las maniobras de marcha atrás de los vehículos al borde de terraplenes se dirigirán por personal especializado, en determinados casos especiales, en previsión de evitar de desplomes y caídas.

- Para evitar los riesgos de atrapamientos y quemaduras, queda prohibido realizar operaciones de mantenimiento con la máquina extendedora en marcha.

- Contra los riesgos por distensiones musculares, se prevé que el asiento del conductor del rodillo de compactación autopropulsado esté dotado de absorción de las vibraciones de la máquina.

- Se prohíbe la marcha hacia atrás de los camiones con la caja levantada o durante la maniobra de descenso de la caja, tras el vertido de aglomerado, en especial, en presencia de tendidos eléctricos aéreos.

- En ningún caso se circulará con el remolque en posición elevada.

- No podrá haber operarios en la zona próxima a ninguna bañera durante la descarga en previsión de posibles vuelcos.

- La zona en fase de compactación quedará cerrada al acceso de las personas o vehículos ajenos a la compactación, en prevención de accidentes.

- Para subir o bajar a la cabina de la maquinaria, se utilizarán siempre los peldaños y asideros dispuestos para tal menester.

- Antes de iniciar cada turno de trabajo, se comprobará mediante maniobras lentas que todos los mandos responden perfectamente. Si no obedecen, se parará la máquina inmediatamente y se comunicará para que sea reparada.

- No se permite la permanencia sobre la extendedora en marcha a otra persona que no sea su conductor, para evitar accidentes por caída.

- Las maniobras de aproximación y vertido de productos asfálticos en la tolva, estará dirigida por un especialista, en previsión de los riesgos por impericia.

- Todos los operarios de auxilio quedarán en posición por detrás del sentido de avance de la máquina extendedora durante las operaciones de llenado de la tolva, en prevención de los riesgos por atrapamiento y atropello durante las maniobras.

- Los bordes laterales de la extendedora, en prevención de atrapamientos, estarán señalizados a bandas amarillas y negras alternativas.

- Todas las plataformas de estancia o para seguimiento y ayuda al extendido asfáltico, estarán bordeadas de vallas de protección en prevención de las posibles caídas, formadas por pasamanos de 100 cm. de altura barra intermedia y rodapié.

- Se prohíbe expresamente, el acceso de operarios a la regla vibrante durante las operaciones de extendido.
- Sobre la máquina, junto a los lugares de paso y en aquellos con el riesgo específico, se adherirán las siguientes señales: Peligro substancias calientes ("Peligro, fuego") Rotulo: NO TOCAR, ALTAS TEMPERATURAS.
- Debe existir un extintor de polvo a mano durante los trabajos.
- Se dispondrá de una copia de la/s ficha/s de seguridad a mano de los productos químicos utilizados.
- En las operaciones con palas manuales y rastrillos, evitar proyecciones y contactos con las mezclas bituminosas que se estén extendiendo.
- Los operarios del equipo de extendido tienen que mantener una distancia de seguridad con respecto a los elementos de la extendedora susceptibles de proyectar material a su cuerpo.
- Evitar manipular elementos de la máquina en contacto con las mezclas bituminosas con las manos.
- Efectuar tareas de reparación de la extendedora con el motor parado, y antes de manipular determinadas partes de la máquina, verificar su temperatura.
- Todos los envases (depósitos, bidones, sacos o similares) que contengan productos químicos, deberán estar debidamente etiquetados por los fabricantes, distribuidores e importadores, para que los trabajadores estén informados se su contenido y puedan adoptar las medidas de prevención adecuadas.
- Se adoptarán medidas especiales para evitar el golpe de calor: beber líquido con frecuencia; descansos frecuentes tomando alimento y agua; utilizar ropas frescas, transpirables y cubrirse la cabeza.
- Accesos independientes para personas y vehículos, manteniendo su limpieza y permeabilidad en el transcurso de toda la obra.
- Balizar y señalizar la presencia de líneas eléctricas.
- Cualquier cambio en las condiciones y características de maquinaria y/o herramienta, deberá estar debidamente homologado.
- El acopio de los materiales y/o máquina-herramienta se realizará en lugares destinados a dicho fin. Extremar las precauciones en condiciones meteorológicas adversas.
- Fijación segura de objetos y equipos presentes en la obra.
- Iluminación suficiente.
- Información de presencia de fauna y flora local que pueda producir lesiones.
- La superficie de trabajo deberá de quedar protegida frente a la caída por huecos ya sean de pozos, vaciados o similar.
- La vestimenta utilizada no deberá dejar zonas al descubierto, en la medida de lo posible.
- No portar materiales inflamables a no ser que la actividad específicamente así lo requiera.
- No transitar por zonas con inestabilidad o con peligro de desprendimiento.
- Prohibición de acceso a la obra a personas bajo los efectos del alcohol y/o estupefacientes.
- No se permitirá el uso de teléfonos móviles durante los trabajos, si es necesario su empleo se paralizarán los mismos.

- Los conductores y/o acompañantes deberán utilizar los cinturones de seguridad en aquellos vehículos habilitados para ello.
- Reducción, al mínimo posible, del número de trabajadores que estén o puedan estar expuestos.
- Se recomienda rotar los puestos, funciones y tareas, así como realizar descansos, evitando o reduciendo exposiciones a agentes que en tiempo prolongado puedan resultar dañinos.
- Se utilizarán aquellas máquinas o herramientas que produzcan un nivel de vibración más bajo.
- Señalización, orden y limpieza, incluyendo su mantenimiento a lo largo de todos los trabajos.
- Trabajar con las ventanillas y/o puertas de la maquinaria cerradas.
- Respetar niveles máximos de carga.
- Uso de maquinaria y herramienta solamente por personal formado y en su caso, además autorizado.

Equipos de protección colectiva y señalización

- Elementos de balizamiento físico (cordón, cinta malla naranja, etc.)
- Elementos de agarre, peldaños y accesos a la maquinaria
- Elementos de limitación y protección
- Iluminación provisional
- Pórticos de limitación de gálibo
- Protección de huecos horizontales
- Señales acústicas y luminosas en maquinaria
- Señalización de advertencia, prohibición y obligación
- Señales de ordenación de tráfico
- Señalista
- Sistema de protección contra incendios
- Topes de desplazamiento de vehículos

Equipos de protección individual

- Calzado de protección
- Cremas protectoras
- Fajas y cinturones antivibratorios
- Gafas de protección

- Guantes de protección
- Máscaras o mascarillas y filtros
- Ropa de protección
- Ropa de señalización de alta visibilidad

5.2.51 Montaje de plataformas, tramex, escaleras, pates y barandillas

Definición

Consiste en el montaje de obra de plataformas, tramex, escaleras, pates y barandillas, fabricadas previamente en taller.

Son elementos fijos empleados en pozos o plantas de tratamiento para ascenso y descenso, y están realizados principalmente en fundición, acero galvanizado, acero inoxidable, plástico PP, PRFV, poliéster y otros.

Riesgos

- Atrapamiento, atropellos y choques o vuelcos por maquinaria
- Atrapamientos por objetos
- Caída de objetos y herramientas
- Caída de personas a distinto nivel
- Caída de personas al mismo nivel
- Caída de cargas suspendidas
- Choque, golpes y /o cortes por objetos y herramientas
- Contactos eléctricos
- Enfermedades profesionales o lesiones producidas por agentes físicos (ruido, temperatura extrema, polvo, vibraciones, radiaciones…)
- Exposición a agentes atmosféricos extremos
- Picaduras y mordeduras
- Pisadas sobre objetos punzantes
- Proyección de fragmentos o partículas
- Sobreesfuerzos

Medidas preventivas

- Se tendrá especial precaución por las mañanas si hay rocío o si el tiempo se vuelve húmedo o hay riesgo de helada, pues todo ello puede provocar accidente.
- Una vez concluido un determinado tajo, se limpiará eliminando todo el material sobrante, que se apilará en un lugar destinado a dicho fin para su posterior retirada.
- Los trabajos de montaje y colocación de las barandillas los deberán realizar personas conocedoras de la técnica. Se priorizará el montaje de barandillas con PEMP.
- Al realizar el montaje en el suelo de las barandillas se deberá tener cuidado de evitar atrapamientos de manos y pies.
- Las barandillas se descargarán de los camiones y se acopiarán en zonas horizontales y limpias.
- Se prohíbe trabajar o permanecer en lugares de tránsito de piezas suspendidas, en prevención del riesgo de desplome.
- Las barandillas serán izadas del gancho de la grúa preferentemente mediante el auxilio de balancines.
- La suspensión del balancín se guiará mediante cabos sujetos a los laterales de la pieza mediante un equipo formado por tres hombres. Dos de ellos gobernarán la pieza mediante los cabos mientras un tercero guiará la maniobra.
- Cualquier cambio en las condiciones y características de maquinaria y/o herramienta, deberá estar debidamente homologado.
- Delimitación de zonas de trabajo, circulación, acopios y maquinaria, debidamente señalizadas y balizadas.
- En ningún caso se utilizará maquinaria que no sea diseñada específicamente para tal fin como medio de transporte.
- Equipos de extinción accesibles en las zonas con trabajos que puedan producir chispas.
- Extremar las precauciones en condiciones meteorológicas adversas.
- Fijación segura de objetos y equipos presentes en la obra.
- Iluminación suficiente.
- La superficie de trabajo deberá de quedar protegida frente a las caídas por huecos, señalando los obstáculos.
- Mantener las distancias de seguridad.
- No portar materiales inflamables a no ser que la actividad específicamente así lo requiera.
- No transitar por zonas con inestabilidad.
- No transportar cargas, que por su forma o su volumen, impidan ver el camino a recorrer.
- Prohibición de acceso a la obra a personas bajo los efectos del alcohol y/o estupefacientes.
- No se permitirá el uso de teléfonos móviles durante los trabajos, si es necesario su empleo se paralizarán los mismos.
- Prohibición de circulación y/o trabajo de vehículos y maquinaria en terrenos inestables.

- Reducción, al mínimo posible, del número de trabajadores que estén o puedan estar expuestos.
- Revisión y mantenimiento de la maquinaria y herramienta utilizada con disposición de la documentación necesaria según normativa.
- Se colocarán los acopios de forma que esté a la menor altura posible.
- Se prohíbe el movimiento de cargas sobre zonas en las que se esté trabajando.
- Se señalizará y se mantendrá actualizada en cada fase de la obra los recorridos y las salidas de evacuación.
- Se velará por la adecuada hidratación de los trabajadores.
- Señalización, orden y limpieza, incluyendo su mantenimiento a lo largo de todos los trabajos.
- Técnica correcta de manipulación de herramienta y objetos.
- Uso de cinturones porta herramientas.
- Uso de maquinaria y herramienta solamente por personal formado y en su caso, además autorizado.
- Uso de señalista para accesos y/o maniobras específicas.

Equipos de protección colectiva y señalización

- Elementos de balizamiento físico (cordón, cinta malla naranja, etc.)
- Elementos de limitación y protección
- Iluminación provisional
- Protección de huecos horizontales
- Redes de protección
- Señales acústicas y luminosas en maquinaria
- Señalización de advertencia, prohibición y obligación
- Señales de salvamento y socorro
- Señales de ordenación de tráfico
- Señalista
- Sistema de protección contra incendios
- Topes de desplazamiento de vehículos

Equipos de protección individual

- Arneses y anclajes

- Calzado de protección
- Cascos de protección
- Cinturones portaherramientas
- Cremas protectoras
- Dispositivos anticaídas (retráctil o deslizante)
- Gafas de protección
- Guantes de protección
- Guantes de soldador
- Líneas de vida
- Pantallas de soldador
- Polainas de soldador
- Rodilleras
- Ropa de protección
- Ropa de señalización de alta visibilidad
- Ropa de soldador

5.2.52 Montaje de ferralla

Descripción

Los trabajos consisten en la maniobra con la ferralla suministrada, desde el acopio, manipulación, modificación “in situ” para adecuarla a su ubicación, y finalmente su montaje y colocación de forma estable y resistente, incluyendo la soldadura o atado de barras, replanteo, nivelación, instalación de separadores y protección de los extremos punzantes.

Procedimiento

Previo a la elaboración y montaje del acero corrugado la oficina técnica de obra realizará el despiece de las armaduras representadas en los planos, a partir de las dimensiones de los elementos estructurales de hormigón armado y de las longitudes precisas para el montaje: separadores, pates, etc., teniendo en cuenta los recubrimientos, las longitudes de anclaje, y las longitudes de empalmes por solapes, indicadas en los planos y en su defecto calculadas según la norma.

Para una correcta ejecución de estos trabajos, el hierro será elaborado en taller y colocado en obra. Durante la colocación de la ferralla se colocarán también los tubos o conducciones de desagües y drenajes del elemento si procediera la misma.

El montaje de las piezas que forman la armadura de elementos estructurales se podrá realizar en el taller de ferralla, siempre que se cumplan los siguientes requisitos:

- La configuración de este no impida la colocación de elementos completos.
- La rigidez del elemento montado permita su transporte sin deformaciones.
- Las dimensiones del elemento montado; peso o volumen, no impida su transporte, izado o colocación in situ.

El replanteo se realizará mediante líneas topográficas pintadas con tiza, o marcas topográficas fijadas, en los encofrados o elementos estructurales hormigonados, la cota del hormigón de limpieza y la cota de la armadura superior y de la superficie superior del hormigón, la situación en planta, la separación entre las barras el final de barras, y demás señales que aseguren la correcta colocación de las armaduras según los planos del Proyecto.

Se colocan los separadores y calzos de mortero o plástico, firmemente sujetos a las barras para que no se muevan durante la puesta en obra del hormigón, de un tamaño que asegure el recubrimiento establecido en los planos de Proyecto, y a una separación adecuada a la rigidez de la armadura, que asegure el mantenimiento del espesor del recubrimiento durante la puesta en obra del hormigón.

La armadura colocada y montada se fija respecto a los encofrados, de modo que se impida el desplazamiento de la armadura respecto al encofrado, durante la puesta en obra del hormigón.

Se colocan las esperas de forma que no sea preciso desplazarlas (grifado) para realizar correctamente los empalmes por solapo con las armaduras de los elementos estructurales de las siguientes fases del hormigonado, con los recubrimientos adecuados.

Los cortes de armaduras y los refuerzos suplementarios para huecos o elementos embebidos, se realizan según detalles constructivos expresamente preparados por la Oficina Técnica de Obra para cada caso.

Finalizada la colocación de las armaduras y previamente a la puesta en obra del hormigón, se realiza la limpieza del fondo del encofrado. Si por la geometría del elemento estructural el fondo del encofrado queda inaccesible al final del montaje, se realizará la limpieza en fases anteriores.

Riesgos comunes

- Atrapamiento, atropellos y choques o vuelcos por maquinaria
- Atrapamiento por objetos
- Caída de objetos y herramientas
- Caída de personas a distinto nivel
- Caída de personas al mismo nivel
- Choque, golpes y /o cortes por objetos y herramientas
- Contacto eléctrico
- Contactos térmicos
- Enfermedades profesionales o lesiones producidas por agentes físicos (ruido, temperatura extrema, polvo, vibraciones, radiaciones…).
- Exposición a agentes atmosféricos extremos

- Picaduras y mordeduras
- Pisadas sobre objetos punzantes
- Proyección de fragmentos o partículas
- Sobreesfuerzos

Medidas preventivas

- Se habilitará en obra un espacio dedicado al acopio clasificado de los redondos de ferralla próximo al lugar de montaje de armaduras.
- Los paquetes de redondos se almacenarán en posición horizontal sobre durmientes de madera capa a capa, evitándose las alturas de las pilas superiores a 1,5 m.
- No sobrecargar las plataformas de andamios con excesiva carga de redondos durante el ferrallado.
- El transporte aéreo de paquetes de armaduras mediante grúa se ejecutará suspendiendo la carga de dos puntos separados.
- No utilizar alambre o cercos de cierre para el izado de los paquetes. Horcar correctamente la carga mediante cadena.
- La ferralla montada se transportará al punto de ubicación suspendida del gancho de la grúa mediante cadenas que la sujetarán de dos puntos distantes para evitar deformaciones y desplazamientos no deseados.
- No se emplearán eslingas textiles, ya que pueden ser cortadas fácilmente por los rebordes de armaduras. Se emplearán cables o cadenas.
- Los fragmentos sueltos de ferralla, se transportarán apilados ordenadamente en el interior de plataformas con zócalos alrededor, vigilando que no puedan caer os objetos por desplome durante el transporte a gancho.
- Se prohíbe el transporte vertical de armaduras de pilares o vigas, sólo se permitirá la elevación vertical de pilares para la colocación en su lugar, una ver transportado al tajo.
- La ferralla montada se almacenará en los lugares designados a tal efecto separado del lugar de montaje.
- Los desperdicios o recortes de hierro y acero, se recogerán acoplándose en el lugar determinado para su posterior carga y posterior transporte a vertedero.
- Se efectuará un barrido diario de puntas, alambres y recortes de ferralla en torno al banco de trabajo.
- Las herramientas usadas para cortar y doblar se mantendrán en correcto estado de uso; tendrán protegidas todas sus partes peligrosas, y específicamente estarán dotadas de las protecciones adecuadas para evitar el accidente de tipo eléctrico, en aquellas que funcionan con este tipo de energía.
- Se prohíbe trepar por armaduras verticales, en cualquier caso.
- Se instalarán caminos de tablones que permitan la circulación sobre solera o cimientos en fase de armado (o tendidos de mallazo de reparto).
- Las armaduras antes de su colocación estarán completamente terminadas, reduciéndose así al mínimo tiempo imprescindible el acceso de personal al fondo de zanjas y pozos de cimentación.

- Las esperas en zonas de paso de operarios, así como las esperas verticales con posibilidad de caída de operarios estarán protegidas.
- En caso de premontar la ferralla en obra, será necesario utilizar estructuras auxiliares de soporte correctamente diseñadas y fabricadas (siempre metálicas).
- El izado y colocación de la ferralla premontada será realizado, en caso necesario mediante balancines adecuados al uso.
- En caso de corte o pinchazo con ferralla acudir de inmediato a la mutua para su evaluación y en caso necesario vacunación.
- El ferrallado de muros, pilares y elementos verticales que no sea mediante ferralla premontada será realizado mediante andamio modular correctamente instalado.
- Queda prohibido como instalación de obra los cables de alimentación de las máquinas del taller que no estén debidamente protegidas de los efectos mecánicos, bajo tubo u otras medidas similares, no permitiéndose en ningún caso que permanezcan los conductores por la ferralla.
- Las maniobras de ubicación “in situ” de ferralla montada se guiará mediante un equipo de tres hombres, dos guiarán mediante sogas o cabos en dos direcciones la pieza a situar, siguiendo las instrucciones del tercero que procederá manualmente a efectuar las correcciones de aplomado.
- Accesos independientes para personas y vehículos, manteniendo su limpieza y permeabilidad en el transcurso de toda la obra.
- Adecuar el número de trabajadores al peso de la carga a manipular y los movimientos a realizar.
- Balizar y señalizar la presencia de líneas eléctricas.
- Cualquier cambio en las condiciones y características de maquinaria y/o herramienta, deberá estar debidamente homologado.
- Delimitación de zonas de trabajo, circulación, acopios y maquinaria, debidamente señalizadas y balizadas.
- En ningún caso se utilizará maquinaria que no sea diseñada específicamente para tal fin como medio de transporte.
- Equipos de extinción accesibles en las zonas con trabajos que puedan producir chispas.
- Extremar las precauciones en condiciones meteorológicas adversas.
- Fijación segura de objetos y equipos presentes en la obra.
- Iluminación suficiente.
- Información de presencia de fauna y flora local que pueda producir lesiones.
- La superficie de trabajo deberá de quedar protegida frente a la caída por delante y por detrás de las pasarelas y encofrados.
- La vestimenta utilizada no deberá dejar zonas al descubierto, en la medida de lo posible.
- Mantener las distancias de seguridad.
- Montaje de línea de vida anclada a los encofrados o elementos resistentes.
- No circular a velocidad excesiva, respetando los límites fijados para cada zona.

- No portar materiales inflamables a no ser que la actividad específicamente así lo requiera.
- No se soltarán los enganches de grupos de barras hasta no estar en posición nivelada y estable y nunca tras ellas en pendiente.
- No transitar por zonas con inestabilidad o con peligro de desprendimiento
- No transportar cargas que por su forma o su volumen, impidan ver el camino a recorrer.
- Planificación preventiva del acceso durante las diferentes fases del ferrallado.
- Planificación de los recorridos aéreos de la ferralla.
- Prohibición de acceso a la obra a personas bajo los efectos del alcohol y/o estupefacientes.
- No se permitirá el uso de teléfonos móviles durante los trabajos, si es necesario su empleo se paralizarán los mismos.
- Prohibición de circulación y/o trabajo de vehículos y maquinaria en terrenos inestables.
- Respetar niveles máximos de carga.
- Se señalizará y se mantendrá actualizada en cada fase de la obra los recorridos y las salidas de evacuación.
- Se velará por la adecuada hidratación de los trabajadores.
- Señalización, orden y limpieza, incluyendo su mantenimiento a lo largo de todos los trabajos.
- Técnica correcta de manipulación de herramienta y objetos.
- Trabajar con las ventanillas y/o puertas de la maquinaria cerradas
- Uso de maquinaria y herramienta solamente por personal formado y en su caso, además autorizado.
- Uso de señalista para accesos y/o maniobras específicas.

Equipos de protección colectiva y señalización

- Barandillas
- Elementos de balizamiento físico (cordón, cinta malla naranja, etc.)
- Elementos de agarre, peldaños y accesos a la maquinaria
- Elementos de limitación y protección
- Iluminación provisional
- Señales acústicas y luminosas en maquinaria
- Señalización de riesgos
- Señalista
- Sistema de protección contra incendios

- Tapón de plástico para protección de armaduras tipo “seta”

Equipos de protección individual

- Arneses y anclajes
- Calzado de protección
- Cascos de protección
- Cremas protectoras
- Fajas y cinturones antivibratorios
- Gafas de protección
- Guantes de protección
- Líneas de vida
- Ropa de señalización de alta visibilidad

5.2.53 Obras de fábrica (ladrillo, bloque, mampostería, etc.)

Descripción

Se entiende por obra de fábrica todo elemento de obra constituido por colocación de ladrillos, bloques, u otros elementos, unos juntos con los otros y sobre otros, ordenadamente y solapados de acuerdo con unas determinadas leyes de trabajo. Las piezas que forman los muros de fábrica son pequeñas comparadas con el elemento constructivo a realizar.

Para lograr un comportamiento resistente homogéneo (unitario), se ha de cohesionar entre sí con un material aglomerante, el mortero, evitando la formación de planos débiles por donde se podría romper la fábrica cuando entrara en carga.

Las obras de fábrica corresponden en su mayoría a la ejecución de pozos, cámaras, cerramientos exteriores y tabiquerías.

Procedimiento

Una vez recepcionado y acopiado el material, se procede al replanteo en seco de la estructura, y en el caso de corresponder a tabiquería o cerramiento exterior, se colocan los premarcos. A continuación, se procede a colocar la primera hilada.

Las piezas irán extendidas con material de agarre, en toda su superficie y se dispondrán juntas entre elementos de al menos 1 cm de espesor. A medida que se van colocando las piezas, se procede a limpiar las rebabas que hayan podido quedar antes de que se endurezcan. Finalizando, comprobar que se encuentre aplomada, plana, que no se haya roto ningún ladrillo, cuidando la horizontalidad de las hiladas y libres de rebabas.

A fin de aumentar la resistencia en muros esbeltos, se puede proceder a ejecutar el muro con armadura interior.

Maquinaria

- Camiones de suministro
- Camiones grúa
- Grupos electrógenos
- Hormigoneras móviles
- Otras herramientas manuales y eléctricas

Medios auxiliares

- Equipos de topografía
- Escaleras manuales
- Espuertas
- Cables, cadenas, cuerdas y eslingas
- Carretón o carretilla de mano
- Espuertas
- Otras herramientas manuales y eléctricas

Riesgos comunes

- Atrapamiento, atropellos y choques o vuelcos por maquinaria
- Atrapamiento por objetos
- Caída de objetos y herramientas
- Caída de personas a distinto nivel
- Caída de personas al mismo nivel
- Choque, golpes y /o cortes por objetos y herramientas
- Contacto eléctrico
- Deslizamiento y desprendimiento de tierras
- Enfermedades profesionales o lesiones producidas por agentes físicos (ruido, temperatura extrema, polvo, vibraciones, radiaciones…)
- Exposición a agentes atmosféricos extremos
- Hundimientos

- Picaduras y mordeduras
- Pisadas sobre objetos punzantes
- Sobreesfuerzos

Medidas preventivas

- Accesos independientes para personas y vehículos, manteniendo su limpieza y permeabilidad en el transcurso de toda la obra.
- Los pasos para el acceso de personal al tajo estarán delimitados y acondicionados correctamente. Se empleará valla para limitar los pasos y serán sobre superficie regular sin desnivel. En caso de existir desnivel se peldañearán correctamente.
- Adecuar el número de trabajadores al peso de la carga a manipular y los movimientos a realizar.
- El material a utilizar se tiene que repartir de manera uniforme sobre los andamios. Sobre el forjado siempre se realizará cerca de pilares y paredes de carga.
- Balizar y señalizar la presencia de líneas eléctricas.
- Colocar tomas de tierra y aislamientos eléctricos.
- Colocar topes de seguridad en las ruedas de la maquinaria durante las maniobras de carga y descarga.
- Cualquier cambio en las condiciones y características de maquinaria y/o herramienta, deberá estar debidamente homologado.
- Delimitación de zonas de trabajo, circulación, acopios y maquinaria, debidamente señalizadas y balizadas.
- Desbroce previo del área de obra.
- El acopio de los materiales y/o máquina-herramienta se diversificará por tipología en lugares destinados a dicho fin, garantizando la adecuada ventilación de las instalaciones.
- En ningún caso se utilizará maquinaria que no sea diseñada específicamente para tal fin como medio de transporte.
- Equipos de extinción accesibles en las zonas con trabajos que puedan producir chispas.
- Extremar las precauciones en condiciones meteorológicas adversas.
- Fijación segura de objetos y equipos presentes en la obra.
- Iluminación suficiente.
- Información de presencia de fauna y flora local que pueda producir lesiones.
- La superficie de trabajo deberá de quedar protegida frente a la caída por huecos ya sean de pozos, vaciados o similar.
- La vestimenta utilizada no deberá dejar zonas al descubierto, en la medida de lo posible.
- Mantener las distancias de seguridad.
- No portar materiales inflamables a no ser que la actividad específicamente así lo requiera.

- No transitar por zonas con inestabilidad o con peligro de desprendimiento.
- No transportar cargas, que por su forma o su volumen, impidan ver el camino a recorrer.
- Prohibición de acceso a la obra a personas bajo los efectos del alcohol y/o estupefacientes.
- No se permitirá el uso de teléfonos móviles durante los trabajos, si es necesario su empleo se paralizarán los mismos.
- Prohibición de circulación y/o trabajo de vehículos y maquinaria en terrenos inestables.
- Recopilación de información y detección según la técnica adecuada de los distintos servicios afectados.
- Respetar niveles máximos de carga.
- Revisión y mantenimiento de la maquinaria y herramienta utilizada con disposición de la documentación necesaria según normativa.
- Se colocarán los acopios de forma que esté a la menor altura posible.
- Se dispondrá de información meteorológica y se controlarán indicadores tales como temperatura, humedad, etc.
- Se establecerán medidas para garantizar una ventilación adecuada y reducir las partículas en suspensión.
- Se prohíbe el movimiento de cargas sobre zonas en las que se esté trabajando.
- Se recomienda rotar los puestos, funciones y tareas, así como realizar descansos, evitando o reduciendo exposiciones a agentes que en tiempo prolongado puedan resultar dañinos.
- Se señalizará y se mantendrá actualizada en cada fase de la obra los recorridos y las salidas de evacuación.
- Se utilizarán aquellas máquinas o herramientas que produzcan un nivel de vibración más bajo.
- Se velará por la adecuada hidratación de los trabajadores.
- Señalización, orden y limpieza, incluyendo su mantenimiento a lo largo de todos los trabajos.
- Técnica correcta de manipulación de herramienta y objetos.
- Técnica correcta de movimiento de ascenso y descenso entre distintos niveles.
- Trabajar con las ventanillas y/o puertas de la maquinaria cerradas.
- Uso de maquinaria y herramienta solamente por personal formado y en su caso, además autorizado.
- Uso de señalista para accesos y/o maniobras específicas.

Equipos de protección colectiva y señalización

- Vallado de protección
- Elementos de limitación y protección
- Iluminación

- Pasarelas de acceso
- Redes de protección
- Señales acústicas y luminosas de aviso de maquinaria
- Señalización de advertencia, prohibición y obligación
- Señalista
- Sistemas de protección contra incendios
- Tapón de plástico para protección de armaduras tipo ‘seta’

Equipos de protección individual

- Arneses y anclajes
- Calzado de protección
- Cascos de protección
- Cinturones portaherramientas
- Cremas protectoras
- Dispositivos anticaídas (retráctil o deslizante)
- Fajas y cinturones antivibratorios
- Gafas de protección
- Guantes de protección
- Líneas de vida
- Rodilleras
- Ropa de señalización de alta visibilidad

5.2.54 Pozos de registro “in situ” o prefabricados

Procedimiento

Se realizarán los pozos de registro in situ, y se seguirán principalmente los siguientes pasos.

Para todas ellas la secuencia de los trabajos será la siguiente:

- Excavación con perfilado manual del fondo de las mismas.
- Realización de soleras, cimentaciones o bases de arquetas o pozos

- Construcción (in situ) y colocación (prefabricadas) de arquetas o pozos
- Remates, juntas, impermeabilizaciones
- Rellenos de trasdós

Riesgos comunes

- Atrapamiento, atropellos y choques o vuelcos por maquinaria
- Atrapamientos por objetos
- Caída de objetos y herramientas
- Caída de personas a distinto nivel
- Caída de personas al mismo nivel
- Caída de cargas suspendidas
- Choque, golpes y /o cortes por objetos y herramientas
- Contactos eléctricos
- Contactos térmicos
- Deslizamiento y desprendimiento de tierras
- Enfermedades profesionales o lesiones producidas por agentes físicos (ruido, temperatura extrema, polvo, vibraciones, radiaciones…)
- Exposición a agentes atmosféricos extremos
- Exposición a sustancias químicas nocivas
- Hundimientos y sepultamientos
- Inundación
- Picaduras y mordeduras
- Pisadas sobre objetos punzantes
- Proyección de fragmentos o partículas
- Rotura/contacto con instalaciones enterradas
- Sobreesfuerzos

Medidas preventivas

A continuación, se relacionan una serie de medidas preventivas generales, pero para esta actividad se tendrán en cuenta las indicaciones realizadas en los siguientes apartados del Estudio, que no se duplican por su volumen y extensión:

- Excavación en zanjas y pozos
- Entibaciones
- Drenaje de aguas procedentes del nivel freático
- Montale de ferralla
- Encofrado
- Hormigonado
- Juntas, sellados e impermeabilizaciones
- Manipulación de materiales y cargas

- Accesos independientes para personas y vehículos, manteniendo su limpieza y permeabilidad en el transcurso de toda la obra.
- Los pasos para el acceso de personal al tajo estarán delimitados y acondicionados correctamente. Se empleará valla para limitar los pasos y serán sobre superficie regular sin desnivel. En caso de existir desnivel se peldañearán correctamente.
- Balizar y señalizar la presencia de líneas eléctricas.
- Colocar tomas de tierra y aislamientos eléctricos.
- Colocar topes de seguridad en las ruedas de la maquinaria durante las maniobras de carga y descarga.
- Cualquier cambio en las condiciones y características de maquinaria y/o herramienta, deberá estar debidamente homologado.
- Delimitación de zonas de trabajo, circulación, acopios y maquinaria, debidamente señalizadas y balizadas.
- El acopio de los materiales y/o máquina-herramienta se realizará en lugares destinados a dicho fin.
- En ningún caso se circulará con el remolque en posición elevada.
- En ningún caso se utilizará maquinaria que no sea diseñada específicamente para tal fin como medio de transporte.
- Fijación segura de objetos y equipos presentes en la obra.
- Iluminación suficiente.
- Información de presencia de fauna y flora local que pueda producir lesiones.
- La superficie de trabajo deberá de quedar protegida frente a la caída por los huecos de pozos o arquetas.
- La vestimenta utilizada no deberá dejar zonas al descubierto, en la medida de lo posible.
- Los taludes serán lo suficientemente estables según características geotécnicas, y en su defecto se procederá a su entibado.
- Mantener las distancias de seguridad.
- No circular a velocidad excesiva, respetando los límites fijados para cada zona.
- No portar materiales inflamables a no ser que la actividad específicamente así lo requiera.

- No transitar por zonas con inestabilidad o con peligro de desprendimiento.
- No transportar cargas, que por su forma o su volumen, impidan ver el camino a recorrer.
- Prohibición de acceso a la obra a personas bajo los efectos del alcohol y/o estupefacientes.
- No se permitirá el uso de teléfonos móviles durante los trabajos, si es necesario su empleo se paralizarán los mismos.
- Prohibición de circulación y/o trabajo de vehículos y maquinaria en terrenos inestables.
- Los conductores y/o acompañantes deberán utilizar los cinturones de seguridad en aquellos vehículos habilitados para ello.
- Recopilación de información y detección según la técnica adecuada de los distintos servicios afectados.
- Reducción, al mínimo posible, del número de trabajadores que estén o puedan estar expuestos.
- Revisión y mantenimiento de la maquinaria y herramienta utilizada con disposición de la documentación necesaria según normativa.
- Se garantizará el drenaje del fondo de la excavación.
- Se prohíbe el movimiento de cargas sobre zonas en las que se esté trabajando.
- Se utilizarán aquellas máquinas o herramientas que produzcan un nivel de vibración más bajo.
- Se velará por la adecuada hidratación de los trabajadores.
- Señalización, orden y limpieza, incluyendo su mantenimiento a lo largo de todos los trabajos.
- Si fuese necesario pasar por encima de la zanja se colocará una pasarela con barandillas.
- Técnica correcta de manipulación de herramienta y objetos.
- Trabajar con las ventanillas y/o puertas de la maquinaria cerradas.
- Respetar niveles máximos de carga.
- Uso de cinturones porta herramientas.
- Uso de maquinaria y herramienta solamente por personal formado y en su caso, además autorizado.
- Uso de señalista para accesos y/o maniobras específicas.
- Equipos de protección colectiva y señalización
- Barandillas
- Detectores de redes y servicios
- Dispositivos de parada de emergencia
- Elementos de agarre, peldaños y accesos a la maquinaria
- Elementos de balizamiento físico (cordón, cinta malla naranja, etc.)
- Elementos de limitación y protección

- Iluminación provisional
- Pasarelas de acceso
- Pórticos de limitación de gálibo
- Protección de huecos horizontales
- Regado de pistas
- Señales acústicas y luminosas en maquinaria
- Señales de ordenación de tráfico
- Señalista
- Señalización de advertencia, prohibición y obligación
- Señalización de conducciones de gas y líneas eléctricas
- Sistema de protección contra incendios
- Tapón de plástico para protección de armaduras tipo “seta”
- Topes de desplazamiento de vehículos
- Ventilación o extracción

Equipos de protección individual

- Arneses y anclajes
- Botas impermeables
- Calzado de protección
- Cascos de protección
- Cremas protectoras
- Detectores de gases portátiles
- Dispositivos anticaídas (retráctil o deslizante)
- Fajas y cinturones antivibratorios
- Gafas de protección
- Guantes de protección
- Líneas de vida
- Rodilleras
- Ropa de protección

- Ropa de señalización de alta visibilidad

5.2.55 Oficios, unidades especiales y montajes

- **Albañilería**

Riesgos más frecuentes:

- Caída de personas al mismo y distinto nivel.
- Caída de objetos sobre las personas.
- Cortes por el manejo de objetos y herramientas manuales.
- Dermatitis por contactos con el cemento.
- Partículas en los ojos.
- Cortes por utilización de máquinas-herramienta.
- Los derivados de la realización de trabajos en ambientes pulverulentos (corte cerámico, por ejemplo).
- Sobreesfuerzos.
- Electrocución.
- Atrapamientos por los medios de elevación y transporte.
- Los derivados del uso de medios auxiliares.

Medidas preventivas:

- Los huecos existentes en el suelo permanecerán protegidos, para la prevención de caídas.
- Los huecos de una vertical (bajante por ejemplo), serán destapados para el aplomado correspondiente, concluido el cual, se comenzará el cerramiento definitivo del hueco.
- Los grandes huecos (patios) se cubrirán con una red horizontal instalada alternativamente cada dos plantas, para la prevención de caídas.
- No se desmontarán las redes horizontales de protección de grandes huecos hasta estar concluidos en toda su altura los antepechos de cerramiento de los dos forjados que cada paño de red protege.
- Los huecos permanecerán constantemente protegidos con las protecciones instaladas en la fase de estructura, reponiéndose las protecciones deterioradas.
- Se peldañearán las rampas de escalera de forma provisional.
- Las rampas de las escaleras estarán protegidas en su entorno por barandillas.
- Se colocarán cables de seguridad amarrados entre los pilares (u otro sólido elemento estructural) en los que enganchar el mosquetón del cinturón de seguridad durante las operaciones de replanteo e instalación de miras, entre otras.

- Se instalará en las zonas con peligro de caída desde altura, señales de "peligro de caída desde altura" y de "obligatorio utilizar el cinturón de seguridad".
- Todas las zonas en las que haya que trabajar, estarán suficientemente iluminadas.
- De utilizarse portátiles estarán alimentadas a 24 voltios, en prevención del riesgo eléctrico.
- Las zonas de trabajo serán limpiadas de escombros diariamente.
- A las zonas de trabajo se accederá siempre de forma segura. Se prohíbe los "puentes de un tablón".
- Se prohíbe balancear las cargas suspendidas para su instalación en las plantas, en prevención del riesgo de caída al vacío. Se instalarán plataformas de carga y descarga de materiales.
- El material cerámico se izará a las plantas sin romper los flejes con las que lo suministre el fabricante, para evitar los riesgos por derrame de la carga.
- El ladrillo suelto se izará apilado ordenadamente en el interior de plataformas de izar emplintadas, vigilando que no puedan caer las piezas por desplome durante el transporte.
- Se prohíbe concentrar las cargas de ladrillos sobre vanos. El acopio de palets, se realizará próximo a cada pilar para evitar las sobrecargas de la estructura en los lugares de menor resistencia.
- Los escombros y cascotes se evacuarán mediante trompas de vertido montadas al efecto y no directamente.
- Se evitará trabajar junto a los paramentos recién levantados antes de transcurridas 48 h. Si hubiera vientos fuertes podrían derrumbarse sobre el personal.
- Se prohíbe el uso de BORRIQUETAS en balcones, terrazas y bordes de forjados si antes no se ha procedido a instalar una protección sólida contra posibles caídas al vacío (red vertical).

Protección individual:

- Casco de seguridad.
- Guantes de P.V.C. o de goma.
- Guantes de cuero.
- Botas de seguridad.
- Cinturón de seguridad clase C.
- Botas de goma con puntera reforzada

- **Enfoscados y enlucidos**

Riesgos más frecuentes

- Cortes y golpes.
- Caídas al vacío y al mismo nivel.
- Cuerpos extraños en los ojos.

- Contactos con la energía eléctrica.

Medidas preventivas

- Las superficies de tránsito y de apoyo para realizar trabajos de enfoscado se mantendrán limpias y ordenadas.
- Las plataformas sobre BORRIQUETAS para ejecutar enyesados y asimilables de techos, tendrán la superficie horizontal y cuajada de tablones, evitando escalones y huecos que puedan originar tropiezos y caídas. Los andamios para enfoscados de interiores se formarán sobre BORRIQUETAS. Se prohíbe el uso de escaleras, bidones, pilas de material, etc., para estos fines.
- Se prohíbe el uso de BORRIQUETAS en balcones sin protección contra las caídas desde altura.
- Se colgarán de elementos firmes de la estructura cables en los que amarrar el fiador del cinturón de seguridad, para realizar trabajos sobre BORRIQUETAS en los lugares con riesgo de caída desde altura.
- La iluminación mediante portátiles, se hará con "portalámparas estancos con mango aislante" y "rejilla" de protección de la bombilla. La energía eléctrica los alimentará a 24 V.
- Se prohíbe el conexionado de cables eléctricos a los cuadros de alimentación sin la utilización de las clavijas macho-hembra.

Protección individual

- Casco de seguridad.
- Guantes de P.V.C. o goma.
- Botas de seguridad.
- Gafas de protección contra gotas de morteros y asimilables.
- Ropa de trabajo.
- Cinturón de seguridad clase C

5.2.56 Prevención de riesgos en las visitas a obra

Descripción

En este apartado se describen las precauciones a adoptar cuando transiten por la obra personas ajenas a la misma que se encuentran de visita autorizada.

Procedimiento

Para que la visita se desarrolle con la seguridad suficiente, todos los visitantes deben ser informados sobre:

- Las normas básicas de seguridad de la obra.

- Los potenciales peligros presentes en las zonas de trabajo de obra y que pudieran afectar a las visitas.
- El uso de los equipos de protección individual necesarios. Las vías de evacuación, así como las señales en caso de emergencia, además de un número de teléfono para caso de urgencias

La persona guía de la visita debe informar de los siguientes consejos antes de la visita:

- Permanezca con la persona autorizada durante toda la visita.
- Utilice todo aquel equipo de protección individual que le sea proporcionado durante la visita.
- Respete y cumpla las normas de seguridad cuando entre en un área.
- Camine, no corra. Circule siempre por las zonas habilitadas.
- Extreme las precauciones con la maquinaria.
- Esté atento al tráfico existente.
- En caso de incendio, así como de una posible evacuación, permanezca en todo momento con la persona autorizada, siguiendo las instrucciones que él mismo le dé.

Maquinaria

- No aplica

Medios auxiliares

- No aplica

Riesgos

- Atrapamiento, atropellos y choques o vuelcos por maquinaria
- Caída de personas a distinto nivel.
- Caída de personas al mismo nivel
- Caída de cargas suspendidas
- Choque, golpes y /o cortes por objetos y herramientas
- Contactos eléctricos
- Contactos térmicos
- Deslizamiento y desprendimiento de tierras
- Picaduras y mordeduras

- Pisadas sobre objetos punzantes
- Proyección de fragmentos o partículas

Medidas preventivas

- Solo podrán acceder a la obra personas autorizadas para ello y siempre tras haber recibido formación e información de los riesgos existentes y las medidas preventivas a adoptar, así como haber recibido y emplear los equipos de protección individual que deberán utilizar.
- Se recomienda entregar un tríptico informativo sobre los riesgos, normas y medidas preventivas a seguir en la obra.
- Si fuera necesario, en función de las circunstancias, además de vallado de la zona de obras, se evitará el acceso de personas no autorizadas mediante vigilantes situados en los accesos.
- La iluminación será adecuada para la realización de la visita.
- En la entrada a la obra, se colocará un panel informativo con las señales de seguridad de Prohibición, Obligación y Advertencia más usuales.
- Los cuadros eléctricos generales y auxiliares de obra, tendrán las señales de riesgo eléctrico.
- En las zonas donde exista peligro de caída de altura y base de grúas torre estarán ubicadas las señales de peligro caídas a distinto nivel y utilización obligatoria del arnés de seguridad.
- Se instalarán de marquesinas rígidas, barandillas, pasos o pasarelas, redes verticales, redes horizontales, andamios, mallazos, tableros o planchas en huecos horizontales, escaleras auxiliares adecuadas, escaleras de acceso protegidas y carcasas o resguardos de protección de partes móviles de máquinas.
- Se limpiarán las zonas de trabajo y de tránsito.
- Deberá utilizarse la cinta balizadora para advertir de la señal de peligro en aquellas zonas donde exista riesgo (zanjas, vaciados, forjados sin desencofrar, etc.) y colocarse la señal de riesgo de caída a distinto nivel, hasta la instalación de la protección perimetral con elementos rígidos y resistentes.
- Se dispondrá de extintores portátiles en los lugares de acopio que lo requieran, como oficinas, almacenes, etc. Se tendrán en cuenta otros medios de extinción como agua, arena, herramientas de uso común, etc.
- Se dispondrá del teléfono de los bomberos junto a otros de urgencia, recogidos en una hoja normalizada de colores llamativos que se colocará en oficinas, vestuarios y otros lugares adecuados.
- Las vías de evacuación estarán libres de obstáculos, como uno de los aspectos del orden y limpieza que se mantendrá en todos los tajos y lugares de circulación y permanencia de trabajadores.
- Delimitación de zonas de trabajo, circulación, acopios y maquinaria, debidamente señalizadas y balizadas.
- Información de presencia de fauna y flora local que pueda producir lesiones.
- No transitar por zonas con inestabilidad o con peligro de desprendimiento.
- No transportar cargas, que por su forma o su volumen, impidan ver el camino a recorrer.
- Los conductores y/o acompañantes deberán utilizar los cinturones de seguridad en aquellos vehículos habilitados para ello.

- Se dispondrá de información meteorológica y se controlarán indicadores tales como temperatura, humedad, etc.
- Señalización, orden y limpieza, incluyendo su mantenimiento a lo largo de todos los trabajos.
- Si fuese necesario pasar por encima de la zanja se colocará una pasarela con barandillas.
- Uso de señalista para accesos y/o maniobras específicas.

Equipos de protección colectiva y señalización

- Barandillas o vallado de protección
- Elementos de balizamiento físico (cordón, cinta malla naranja, etc.)
- Pasarelas de acceso
- Protección de huecos horizontales
- Regado de pistas
- Redes de protección
- Señales acústicas y luminosas en maquinaria
- Señalización de advertencia, prohibición y obligación

Equipos de protección individual

- Calzado de protección
- Cascos de protección
- Ropa de señalización de alta visibilidad

5.2.57 Pruebas de presión y estanqueidad

Descripción

Conjunto de operaciones en campo que se realizan con objeto de determinar la estanqueidad y resistencia de la tubería instalada. La prueba se realizará conforme a la metodología general de la norma UNE-EN 805.

Procedimiento

Antes de empezar la prueba deben estar colocados en su posición definitiva todos los tubos, las piezas especiales, las válvulas y demás elementos de la tubería, debiendo comprobarse que las válvulas existentes en el tramo a ensayar se encuentran abiertas, que las piezas especiales están ancladas y las obras de fábrica con la resistencia debida. Cuando la tubería se disponga enterrada, la zanja debe estar parcialmente rellena, dejando las uniones

descubiertas. Asimismo, debe comprobarse que el interior de la conducción está libre de escombros, raíces o de cualquier otra materia extraña.

A efectos de seguridad, es importante la comunicación a todo el personal afectado que se está realizando una prueba, no debiendo permitirse el acceso al tramo ni el trabajo en los tajos cercanos. Es importante que la colocación de los manómetros sea tal que permita la lectura de los mismos desde el exterior de la zanja.

Se comienza por llenar lentamente de agua el tramo objeto de la prueba, dejando abierto todos los elementos que puedan dar salida al aire, lo cuales se irán cerrando después y sucesivamente de abajo hacia arriba. Debe procurarse dar entrada al agua por la parte baja del tramo en la prueba, para así facilitar la salida del aire por la parte alta.

Maquinaria

- Camiones grúa
- Compresores y/o bombas
- Otras herramientas manuales y eléctricas

Medios auxiliares

- Manómetros
- Escaleras de mano

Riesgos comunes

- Atrapamiento por objetos
- Caída de personas a distinto nivel
- Caída de personas al mismo nivel
- Choque, golpes y /o cortes por objetos y herramientas
- Hundimientos
- Inundación
- Inmersión y ahogamiento
- Picaduras y mordeduras
- Proyección de fragmentos o partículas

Medidas preventivas

- Dado que las distancias entre los distintos lugares de trabajo serán grandes, se aconseja disponer de algún medio de comunicación, ya sea teléfono móvil o walkie talkie (en caso de no haber cobertura telefónica) y haber diseñado convenientemente un plan de evacuación y emergencia.

- Antes de empezar la prueba deben de estar colocados en su posición definitiva todos los accesorios de la conducción.
- Es recomendable que se lleve a cabo una inspección visual de la conducción y se compruebe que ésta se encuentra perfectamente calzada.
- La bomba para la presión hidráulica podrá ser manual o mecánica, pero en este último caso deberá estar provista de llaves de descarga o elementos apropiados para poder regular el aumento de presión. Se colocará en el punto más bajo de la tubería que se ha de ensayar.
- Los puntos extremos del tramo que se quiere probar se cerrarán convenientemente con piezas especiales que se apuntalarán para evitar deslizamientos de las mismas o fugas de agua, y deben de ser fácilmente desmontables para poder continuar el montaje de la tubería. Se comprobará cuidadosamente que las llaves intermedias en el tramo de prueba, de existir, se encuentran bien abiertas.
- Los cambios de dirección, piezas especiales, etc., deberán estar anclados y sus fábricas con la resistencia debida.
- Durante la fase de prueba se aconseja que se prohíba el acceso a la zanja.
- Han de considerarse puntos de peligro las juntas, bomba y válvulas. Se deben acotar y delimitar estas zonas.
- Durante la duración de las pruebas ningún trabajador debe permanecer en las cercanías o inmediaciones de la tubería ensayada.
- Delimitación de zonas de trabajo, circulación, acopios y maquinaria, debidamente señalizadas y balizadas.
- En ningún caso se utilizará maquinaria que no sea diseñada específicamente para tal fin como medio de transporte.
- Extremar las precauciones en condiciones meteorológicas adversas.
- La superficie de trabajo deberá de quedar protegida frente a la caída por huecos ya sean de pozos, vaciados o similar.
- Prohibición de acceso a la obra a personas bajo los efectos del alcohol y/o estupefacientes.
- Prohibición de circulación y/o trabajo de vehículos y maquinaria en terrenos inestables.
- Revisión y mantenimiento de la maquinaria y herramienta utilizada con disposición de la documentación necesaria según normativa.
- Señalización, orden y limpieza, incluyendo su mantenimiento a lo largo de todos los trabajos.
- Técnica correcta de manipulación de herramienta y objetos.
- Técnica correcta de movimiento de ascenso y descenso entre distintos niveles.
- Uso de maquinaria y herramienta solamente por personal formado y en su caso, además autorizado.

Equipos de protección colectiva y señalización

- Elementos de balizamiento físico (cordón, cinta malla naranja, etc.)
- Elementos de limitación y protección

- Pasarelas de acceso
- Señalización de advertencia, prohibición y obligación
- Señalista

Equipos de protección individual

- Calzado de protección
- Cascos de protección
- Gafas de protección
- Guantes de protección
- Ropa de protección
- Ropa de señalización de alta visibilidad

5.2.58 Rehabilitación de tubería con manga

Descripción

La rehabilitación con manga consiste en la reparación de la tubería sin que sea necesario romper el pavimento ni abrir zanjas, ya que se accede al interior de la tubería desde un pozo o arqueta existente, y todo el trabajo de reparación de tuberías sin obra, se realiza desde el interior del tubo.

Consiste en introducir una manga de fibra de vidrio impregnada de resina Epoxi y provocar su endurecimiento utilizando agua caliente o vapor. Una vez terminado este proceso, hemos construido una nueva tubería en el interior de la deteriorada y es apta para entrar en funcionamiento inmediatamente.

Procedimiento

Los trabajos para cada tramo se resumen en las siguientes etapas:

1. **Preparación**: previo a la rehabilitación de la tubería es necesario realizar una limpieza e inspección con cámara CCTV para preparar la tubería y conocer su estado.
2. **Introducción de manga**: consiste en la introducción mediante inversión y utilizando un pozo o arqueta existente, de una manga de fieltro de poliéster impregnada con resina especial, por el interior de la tubería que vamos a rehabilitar.
3. **Curado**: la fase de curado (endurecimiento) de la manga puede realizarse con agua caliente (nuestro caso), vapor, con luz UV LED o con luz ultravioleta, según las características de la instalación que vamos a rehabilitar.

Riesgos

- Caídas de personas al mismo nivel
- Caídas de personas a distinto nivel

- Atrapamientos
- Golpes y/o cortes con objetos y/o herramientas.
- Pisadas sobre objetos / materiales
- Sobresfuerzos.
- Proyección de partículas.
- Inhalación de polvo.
- Derivados de la manipulación de productos químicos.
- Presencia de gases nocivos o falta de oxígeno.
- Riesgo térmico

Medidas preventivas

- La carga, descarga y colocación de la manga en el acopio se hará por medios mecánicos, y se observaran para estas maniobras las normas de seguridad sobre grúas automotrices.
- Los cables o eslingas que se empleen para las maniobras con la manga no irán forrados, para así observar en todo momento su estado y evitar la rotura.
- Se formarán e informarán a los operarios sobre los productos químicos que se utilicen. Dar a conocer los posibles efectos que se pudieran producir sobre el organismo y la forma de actuar en caso de intoxicación.
- No fumar, comer, ni beber durante la aplicación de la resina epoxi.
- Después de manipular productos químicos y antes de comer, beber o fumar, lavar meticulosamente las manos y boca. Es aconsejable ducharse o cambiarse de ropa.
- Cegar las acometidas de las redes de alcantarillado para evitar la entrada de gases.
- La obra estará limpia y ordenada y libre de obstáculos para la introducción de la manga.
- No permanecer en el radio de acción de la manga al llenarla de agua.
- Los operarios en la operación de introducción de la resina epoxi llevaran en todo momento las protecciones individuales adecuadas.
- En la instalación de la manga a la zanja los operarios guiaran esta tomando las máximas precauciones para evitar los riesgos de golpes y atrapamientos.
- Se establecerán pautas de trabajo - descanso para evitar la carga física del personal.
- Durante el proceso de curado de la manga se ha de evitar el contacto con la fuente de calor que eleva la temperatura del agua empleada.

5.2.59 Rellenos y terraplenes

Descripción del procedimiento

Se entiende por terraplén y relleno a la extensión y compactación de tierras procedentes de excavaciones o préstamos, que se realiza normalmente utilizando medios mecánicos.

En el terraplenado se extienden las tierras, procedentes de la excavación o de préstamos, mediante pala-cargadora y se nivelan con la motoniveladora. A continuación, previa desecación o humectación con camión cisterna, se apisona la tongada con el compactador y se vuelve a iniciar el proceso.

La ejecución del terraplén incluye las operaciones siguientes:

- Preparación de la superficie de asiento del terraplén (saneo, escarificado, compactación, adopción de medidas de drenaje, etc.).
- Extensión por tongadas del material procedente de excavación.
- Humectación o desecación de cada tongada.
- Compactación.
- Rasanteado, refino de taludes, etc.

Medios empleados

- Motoniveladora
- Camión Basculante
- Pala cargadora
- Camión cisterna
- Compactador

Riesgos

- Aprisionamiento por máquinas y vehículos
- Arrollamiento por máquinas y vehículos
- Caída de personas a nivel
- Caídas de personas a distinto nivel
- Caídas de materiales
- Proyecciones de partículas en los ojos
- Aprisionamiento por deslizamientos y desprendimientos
- Polvo
- Ruido
- Aplastamiento

Riesgos especiales

Los riesgos especiales que aparecen en esta unidad se corresponden al riesgo de sepultamiento debido a deslizamientos y/o desprendimientos al realizar los rellenos y terraplenes. Así como el aprisionamiento par máquinas. (compactador).

Medidas preventivas

Previamente a la iniciación de los trabajos, se establecerá un plan de trabajo incluyendo el orden en la ejecución de las distintas fases, maquinaria a emplear en éstos, previsiones respecto a tráfico de vehículos, acceso a vertederos y condiciones de éstos, y cuantas medidas sean necesarias para la adecuada ejecución de los trabajos.

Los frentes de trabajo se sanearán siempre que existan bloques sueltos o zonas inestables.

Los movimientos de vehículos y máquinas serán regulados, si fuese preciso, por personal auxiliar que ayudará a conductores y maquinistas en la correcta ejecución de maniobras, e impedirá la proximidad de personas ajenas a estos trabajos. Los trabajos se organizarán y coordinarán por el encargado del tajo, de forma que se establezca una circulación de camiones tal que no interfieran los camiones vacíos con los llenos. Asimismo, se establecerá una zona de estacionamiento, espera y maniobra de la maquinaria, para evitar aglomeraciones y que estas operaciones se realicen en la zona del tajo.

Se evitará siempre que sea posible el trabajo simultáneo en niveles superpuestos. Cuando resulte obligado realizar algún trabajo con este condicionante, se analizarán previamente las situaciones de riesgo que se planteen y se adoptarán las oportunas medidas de seguridad.

Las cabinas de los dumpers o camiones para el transporte de tierras estarán

protegidas contra la caída o desplazamiento del material a transportar por viseras incorporadas a las cajas de estos vehículos.

Los vehículos se cargarán adecuadamente tanto en peso a transportar como en distribución de la carga, estableciéndose el control necesario para que no se produzcan excesos que puedan provocar riesgos por caída incontrolada de material desde los vehículos o por circulación de éstos con sobrecarga.

Siempre que un vehículo parado inicie un movimiento lo anunciará con una señal acústica.

Será obligatorio el uso de estructuras de protección antivuelco (ROPS) y cinturones de seguridad durante la conducción de los compactadores.

El movimiento de vehículos de excavación y transporte se regirá por un plan preestablecido procurando que estos desplazamientos mantengan sentidos constantes.

Toda la maquinaria móvil empleada en el terraplenado estará dotada de avisador acústico de marcha atrás.

Toda la maquinaria móvil en sus operaciones de aproximación y marcha atrás será guiada por un operario experto.

Se prohibirá la circulación de vehículos en pendientes pronunciadas en la trayectoria perpendicular a las mismas.

En las zonas destinadas al vertido de tierras en taludes, se colocará un tope, a una distancia del talud que dependerá de la consistencia del terreno; este tope tiene la finalidad de impedir el paso de los vehículos en su circulación marcha atrás.

Se efectuarán inspecciones periódicas al terraplenado con el fin de detectar socavones o zonas desniveladas que pueden dar lugar a vuelco de vehículos.

Si bien se habrá de impedir la existencia de cables eléctricos aéreos en la zona de trabajo, y que en todo caso estarán protegidos con elementos resistentes que impidan el contacto con algún elemento de la obra en movimiento, los camiones qué efectúen la descarga de materiales por volteo de la caja, no iniciarán su marcha en tanto la caja no esté en su posición normal de marcha.

Durante la carga de camiones con materiales, el conductor del mismo permanecerá en el interior de la cabina. Así mismo no habrá personas circulando en las inmediaciones del tajo o puesto de trabajo.

La presencia de recurso preventivo será obligatoria si se da concurrencia de operaciones diversas que se desarrollen sucesiva o simultáneamente (rotura, y carga de material...) que hagan preciso el control de la correcta aplicación de los métodos de trabajo (art. 32 bis, apartado 1a. de la Ley 31/1995). Además, la presencia del recurso preventivo vendrá exigida por la existencia de líneas eléctricas en proximidad.

Procurar que exista una separación mínima entre máquinas que estén trabajando en el mismo tajo

Los materiales no se acumularán. Se retirarán de manera periódica con el fin de mantener la zona despejada y libre de obstáculos. No obstante, está

permanentemente prohibido dejar escombros próximos a los viales, e incluso en una zona de la traza de paso de maquinaria.

Los operadores de maquinaria tendrán siempre en cuenta los desplazamientos en terrenos inclinados para evitar el riesgo de vuelco de la máquina. Para ello tendrán que seguir las recomendaciones del fabricante para este tipo de operaciones.

Queda totalmente prohibido sobrecargar de material las tolvas de los camiones y dumper en esta obra. Tanto los camiones como los dumper tienen identificado el peso máximo que pueden transportar.

Se tendrá que prestar atención aquellos días en el que el terreno este demasiado embarrado, ya que a la hora de manejar la maquinaria de movimiento de tierras y camiones puede incurrir a un riesgo grave. En el caso que sea difícil la conducción por el estado del terreno, tanto la maquinaria como camiones, procederán a paralizar los trabajos hasta que sea seguro transitar por la obra.

Los días en que la visibilidad se vea reducida por niebla o lluvia, inmediatamente se procederá a paralizar los trabajos hasta que las condiciones climatológicas sean adecuadas para que los operarios manejen las máquinas y camiones.

En esta obra los operarios de maquinaria y de camiones mantendrán las luces de cruce encendidas durante toda la jornada laboral.

Los operadores de maquinaria y de camiones tendrán que hacer uso obligatorio del cinturón de seguridad en los desplazamientos tanto en el interior de la obra como en el exterior.

Comprobar que las rampas para el movimiento de la maquinaria tienen las pendientes apropiadas y que los taludes laterales son seguros.

No emplear el rodillo compactador en zonas con riesgo manifiesto de vuelco si no dispone de una estructura de protección contra el vuelco (ROPS) o si ésta no se encuentra correctamente colocada.

En el empleo del rodillo compactador, el operador tendrá que ajustar la velocidad de desplazamiento al tipo y condición del terreno a compactar.

Queda totalmente prohibido desplazarse por terrenos con el rodillo compactador en dirección transversal a la pendiente.

No desplazarse con el rodillo compactador por pendientes superiores a la señalada por el fabricante. Si tienes dudas consulta el manual de instrucciones de la máquina.

El operador tendrá en cuenta la estabilidad estática del rodillo disminuye cuando este se encuentra vibrando.

A la hora de hacer uso de rodillo compactador se tendrá que tener en cuenta que para subir y bajar pendientes se deberá emplear la marcha más baja.

Protecciones Colectivas

- Vallas de limitación y protección
- Pasarela de protección
- Vallas de contención en borde de vaciados.
- Barandilla de protección.

Protecciones Individuales

- Casco de seguridad.
- Botas de seguridad.
- Guantes de uso general, de cuero y anticorte para manejo de materiales y objetos.

- Monos y buzos de trabajo.
- Trajes de agua, muy especialmente en los trabajos que no puedan suspenderse con meteorología adversa.
- Botas de agua en las mismas condiciones que los trajes de agua y en trabajos en suelos enfangados o mojados.
- Gafas contra impactos y antipolvo en todas las operaciones en que puedan producirse desprendimientos de partículas.
- Cinturón de seguridad.
- Cinturón antivibratorio
- Mascarilla antipolvo.
- Filtros para mascarilla
- Protectores auditivos
- Chalecos reflectantes para el personal de protección

5.2.60 Revegetación

Descripción

Consisten en trabajos necesarios para la restaurar la cubierta vegetal de las zonas de obra donde las formaciones vegetales originales han sido degradadas o alteradas. Se realizarán dichos trabajos de jardinería, acorde con los planos del proyecto, mediante siembras mecánicas, hidrosiembras y plantaciones principalmente.

La siembra cosiste en la distribución de semillas, fertilizantes y abonos en el terreno. Se puede hacer de manera manual o mecánica mediante tractores agrícolas con aperos de siembra.

La hidrosiembra consiste en rociar una mezcla de materiales (paja, arena, semillas, fertilizantes fijadores y agua) sobre la superficie a tratar. Se realiza con un cañón o por medio de mangueras.

Las plantaciones incluyen las operaciones de suministro de plantas a la obra, la ejecución de las plantaciones y las labores de mantenimiento (riegos, reposición de marras, etc.), necesarias para el correcto establecimiento y el enraizamiento en los lugares definidos en el Proyecto.

Procedimiento

Plantaciones

Las plantaciones para árboles y arbustos se deben efectuar inmediatamente después de recibir las plantas. Las plantaciones con cepellón son obligadas para las especies que tengan dificultades de arraigo.

La plantación a raíz desnuda se hará, por el contrario, en aquellas que no presenten dificultades para su posterior enraizamiento, procediéndose inicialmente a un examen, limpieza y eliminación del sistema radicular dejando sólo las raicillas sanas.

Una vez relleno el hoyo de la plantación, se formará un alcorque para recoger el agua de lluvia, impedir la escorrentía y facilitar la infiltración del agua, estas funciones se cumplirán también en los riegos.

Finalizada la plantación se regarán los árboles, para mantener las condiciones de humedad necesarias a fin de que enraícen los arbustos y árboles.

Siembras e hidrosiembras

Podrán hacerse en forma manual en seco o por métodos hidráulicos (hidrosiembra); la segunda es la más indicada para superficies extensas y taludes inclinados, y consiste en una mezcla de abono, semillas, paja y ligantes lanzada

con un cañón a presión. Se realiza con un cañón o por medio de mangueras. La expulsión de esta mezcla debe realizarse de manera que el chorro no se oriente directamente sobre la superficie a sembrar y cuidando que la mezcla no escurra por la superficie del talud. Entre la boca del cañón y la superficie a tratar debe haber una distancia que se calcula de acuerdo con la potencia de la bomba, pero suele ser entre los 20 y 50 m.

La hidrosiembra se realizará en dos pasadas, la primera con semillas y la segunda únicamente como recubrimiento.

La mejor época para realizar esta operación es el período otoñal (octubre y noviembre), y ocasionalmente en primavera.

En el caso de utilizar protección contra la erosión (paja, arena) en la siembra de herbáceas y pratenes en seco, se fijará esta protección con una emulsión hecha de betún al 25% con una dotación de 0,5 a 1 l/m2.

Finalizada la siembra se regarán las superficies sembradas, para mantener las condiciones de humedad necesarias a fin de que germinen las plantaciones.

Maquinaria

- Camiones basculantes
- Retroexcavadoras
- Motovolquetes
- Camiones cisterna con cañón para hidrosembrar
- Camiones cisterna para riegos
- Camiones grúa
- Camiones de suministro
- Tractor agrícola con aperos
- Otras herramientas manuales y eléctricas

Medios auxiliares

- Cables, cadenas, cuerdas y eslingas
- Carretón o carretilla de mano
- Equipos de topografía
- Torres de iluminación

Formación específica necesaria para ejecución de las actividades

Los trabajadores que presten sus servicios en obras de construcción deberán estar formados conforme a lo establecido en el Real Decreto 1627/1997, así como a lo indicado en el V Convenio General del Sector de la Construcción, sin perjuicio de que sea de aplicación cualquier otra legislación en la materia.

Las acciones formativas se ajustarán a las actividades a desarrollar conforme a la clasificación de oficios y duración establecida en la legislación anterior.

Presencia del Recurso Preventivo

El contratista designará la presencia de Recurso Preventivo cuando la presencia de esteoria en base a la realización de actividades en la que los riesgos pueden verse agravados o modificados en el desarrollo del proceso o la actividad, por la concurrencia de operaciones diversas que se desarrollan sucesiva o simultáneamente y hacen preciso el control de la correcta aplicación de los métodos de trabajo según la Ley 31/95 y Art 11 Real Decreto 171/04.

Previo al comienzo de los trabajos el contratista detallará el criterio de presencia del Recurso Preventivo en cuantas actividades que no estén previstas en el Anexo II del Real Decreto 1627/97.

Riesgos

- Atrapamiento, atropellos y choques o vuelcos por maquinaria
- Atrapamientos por objetos
- Caída de objetos y herramientas
- Caída de personas a distinto nivel
- Caída de personas al mismo nivel
- Caída de cargas suspendidas
- Choque, golpes y /o cortes por objetos y herramientas
- Enfermedades profesionales o lesiones producidas por agentes físicos (ruido, temperatura extrema, polvo, vibraciones, radiaciones…).
- Exposición a agentes atmosféricos extremos
- Exposición a sustancias químicas nocivas
- Intoxicación o asfixia
- Picaduras y mordeduras
- Pisadas sobre objetos punzantes
- Proyección de fragmentos o partículas
- Sobreesfuerzos

Medidas preventivas

- Antes de iniciarse el trabajo, se deberá llevar a cabo un estudio previo del terreno con objeto de conocer su estabilidad y la posibilidad de desprendimientos o deslizamientos del terreno. Realizar el movimiento de tierras respetado el talud natural. En caso de lluvias, es imprescindible la revisión minuciosa y detallada antes de reanudar los trabajos para evitar que se altere la estabilidad de los taludes.

- Los abonos, pesticidas, semillas, etc. que lo requieran dada su toxicidad, se manejarán con el equipo adecuado y se acopiarán en zonas cercadas que impidan el paso de las personas no autorizadas, colocando carteles que adviertan del peligro de toxicidad o envenenamiento.

- La limpieza o desobstrucción de los filtros y boquillas se hará con aire comprimido u otro método. No soplar directamente con la boca.

- Subir y bajar del camión y plataforma por los lugares indicados para ello, utilizando peldaños y asideros, y subir y bajar de frente al camión. Mantener los peldaños limpios y llevar calzado antideslizante.

- No tocar las partes móviles del camión (bombas, motor, agitador). Asir fuertemente y con ambas manos la lanza.

- No abrir el tanque mientras el agitador está funcionando.

- No tocar las partes calientes del motor o las bombas.

- La mezcla empleada puede ser inocua o tóxica, según los componentes y aditivos que se le añadan. Pero puede ser que los componentes sean inocuos pero que su mezcla resulte ser tóxica, o que, según su presentación o modo de aplicación, una sustancia varíe su toxicidad, por lo que, antes de realizar la mezcla se deberá:

    - Pedir siempre la ficha de seguridad de los productos a emplear, y no manejar sustancias de las que no sepamos su composición y utilización (dosis, forma de aplicación), riesgos y medidas de protección para su empleo seguro.

    - Utilizar siempre guantes y calzado impermeable, gafas y ropa adecuada que evite el contacto con la piel y los ojos.

    - Llevar, como mínimo, mascarilla de filtro mecánico para evitar la inhalación de polvo de las sustancias y, en el caso de que alguna sea tóxica, utilizar mascarilla específica recomendada en la ficha de seguridad.

    - No manejar los productos en locales cerrados, mal ventilados o en presencia de sustancias inflamables o corrosivas, siguiendo, en este sentido, las indicaciones de la ficha de seguridad.

    - Utilizar recipientes debidamente señalizados, incluso cuando se haga trasvase del producto.

    - No traspasar nunca los productos a recipientes de alimentos o bebidas, pues podría dar lugar a intoxicaciones involuntarias.

    - Si se van a mezclar varios productos, conocer antes qué riesgos tiene el producto resultante y las medidas de protección a tomar ante los posibles riesgos.

    - Almacenar los productos en un lugar apropiado, según las recomendaciones de la ficha de seguridad, y evitar o minimizar en lo posible los daños en caso de fuga o derrame.

    - Eliminar los envases y residuos en lugares apropiados para su recogida posterior por gestor autorizado, no dejando los residuos en cualquier lugar en que pueda afectar a otros trabajadores.

- No es aconsejable manejar las sustancias con viento o demasiado calor, evitando que el producto se desvíe y contamine a otros trabajadores, casas cercanas, puntos de agua, etc. Trabajar siempre a favor del viento.

- Se deben limpiar los utensilios de trabajo en lugares ventilados y sin quitarse las protecciones respiratorias.

- Una vez manejado el producto, lavarse bien antes de comer, beber o fumar, y no hacerlo nunca durante las operaciones de manejo del producto. Tapar y proteger bien las posibles heridas que tengamos para

evitar la penetración del producto por vía cutánea. Lavar la ropa utilizada después de la manipulación diaria.

- No almacenar las sustancias que no sepamos cómo reaccionan en caso de mezcla o contacto, siguiendo para ello las recomendaciones de almacenamiento de las fichas de seguridad. No hacer llama o soldar junto a envases de productos combustibles o inflamables o envases vacíos que hayan contenido este tipo de sustancias.
- Si se trabaja en una pendiente, el operario se situará en la zona más baja. No realizar trabajos en la misma vertical.
- En trabajos de taludes (y dependiendo de las características del mismo) se valorará la utilización de sistemas anticaídas (arneses de seguridad, líneas de vida ancladas a puntos fijos como bionda en buen estado…).
- Para los trabajos de jardinería se procurará utilizar productos que no sean nocivos para la salud y el medio ambiente.
- En plantaciones o labores manuales, el personal se encontrará distanciado suficientemente uno de otro para no golpearse entre ellos con las herramientas manuales.
- Los hoyos o zanjas para la plantación de árboles se mantendrán abiertos el menor tiempo posible debiéndose balizar y señalar.
- Se mantendrá especial cuidado con la manipulación de grandes árboles, tanto en la fase de transporte y descarga como en la plantación, no colocándose debajo de ellos cuando se encuentren suspendidos, y se manejarán con cuerdas a distancia.
- La herramienta manual, principalmente azadas, etc. se mantendrán perfectamente afiladas y con los mangos en buen estado. Se realizará diariamente una revisión de las mismas antes del comienzo diario de las labores.
- Colocar topes de seguridad en las ruedas de la maquinaria durante las maniobras de carga y descarga.
- Cualquier cambio en las condiciones y características de maquinaria y/o herramienta, deberá estar debidamente homologado.
- Delimitación de zonas de trabajo, circulación, acopios y maquinaria, debidamente señalizadas y balizadas.
- El acopio de los materiales y/o máquina-herramienta se realizará en lugares destinados a dicho fin.
- En ningún caso se utilizará maquinaria que no sea diseñada específicamente para tal fin como medio de transporte.
- Extremar las precauciones en condiciones meteorológicas adversas.
- Iluminación suficiente.
- Información de presencia de fauna y flora local que pueda producir lesiones.
- La superficie de trabajo deberá de quedar protegida frente a las caídas y tropiezos evitando o señalando los obstáculos.
- La vestimenta utilizada no deberá dejar zonas al descubierto, en la medida de lo posible.
- Mantener las distancias de seguridad.
- No circular a velocidad excesiva, respetando los límites fijados para cada zona.
- No portar materiales inflamables a no ser que la actividad específicamente así lo requiera.

- No transitar por zonas con inestabilidad o con peligro de desprendimiento.
- No transportar cargas, que, por su forma o su volumen, impidan ver el camino a recorrer.
- Prohibición de acceso a la obra a personas bajo los efectos del alcohol y/o estupefacientes.
- No se permitirá el uso de teléfonos móviles durante los trabajos, si es necesario su empleo se paralizarán los mismos.
- Prohibición de circulación y/o trabajo de vehículos y maquinaria en terrenos inestables.
- Los conductores y/o acompañantes deberán utilizar los cinturones de seguridad en aquellos vehículos habilitados para ello.
- Reducción, al mínimo posible, del número de trabajadores que estén o puedan estar expuestos.
- Se prohíbe el movimiento de cargas sobre zonas en las que se esté trabajando.
- Se velará por la adecuada hidratación de los trabajadores.
- Señalización, orden y limpieza, incluyendo su mantenimiento a lo largo de todos los trabajos.
- Trabajar con las ventanillas y/o puertas de la maquinaria cerradas
- Respetar niveles máximos de carga.
- Uso de cinturones porta herramientas
- Uso de maquinaria y herramienta solamente por personal formado y en su caso, además autorizado.
- Uso de señalista para accesos y/o maniobras específicas.

Equipos de protección colectiva y señalización

- Elementos de balizamiento físico (cordón, cinta malla naranja, etc.)
- Elementos de agarre, peldaños y accesos a la maquinaria
- Elementos de limitación y protección
- Regado de pistas
- Protección de huecos horizontales
- Señales acústicas y luminosas en maquinaria
- Señalización de advertencia, prohibición y obligación
- Señales de ordenación de tráfico
- Señalista
- Topes de desplazamiento de vehículos

Equipos de protección individual

- Arneses y anclajes
- Botas impermeables
- Calzado de protección
- Cascos de protección
- Cinturones portaherramientas
- Cremas protectoras
- Dispositivos anticaídas (retráctil o deslizante)
- Equipos respiratorios
- Fajas y cinturones antivibratorios
- Gafas de protección
- Guantes de protección
- Máscaras o mascarillas y filtros
- Líneas de vida
- Ropa de protección
- Ropa de señalización de alta visibilidad

5.2.61 Riegos asfálticos

Descripción

Los riegos de imprimación se obtiene por la aplicación de un ligante hidrocarbonado sobre una superficie no tratada anteriormente con ningún conglomerante o ligante (capa granular o explanada), previa a la colocación de una capa o de un tratamiento bituminoso. La imprimación (emulsiones especia-les de imprimación) penetra o es mezclada en la superficie de la base y cierra los huecos, endurece la superficie y colabora con la ligazón de la capa asfáltica a colocar encima. Este riego sirve para mejorar el agarre entre las capas granulares y las bituminosas, mejorando así la transmisión de cargas.

Se define como riego de adherencia, la aplicación de una emulsión bituminosa sobre una capa tratada con ligantes hidrocarbonados o conglomerantes hidráulicos, previa a la colocación sobre ésta de cualquier tipo de capa bituminosa que no sea un tratamiento superficial con gravilla o una lechada bituminosa. Este riego mejora la adherencia entre las capas bituminosas.

Procedimiento

Para que la imprimación se produzca de manera efectiva, es esencial barrer enérgicamente con antelación la superficie, así como humedecerla ligeramente. Se comprobará, antes de efectuar el riego, que la superficie reúna las condiciones específicas requeridas y no se encuentre reblandecida por exceso de humedad.

Se efectúa el riego de imprimación mediante manguera aspersora cuando la temperatura ambiente a la sombra, y la de la superficie a tratar sea superior a 10° C, no obstante, si la temperatura tiene tendencia a aumentar, puede fijarse como límite inferior: 5° C. Se establecen pasadas transversales y longitudinales y se debe cubrir homogéneamente toda la superficie a regar.

Se debe impedir la circulación de tráfico sobre la capa tratada hasta el momento en que se haya ab-sorbido todo el ligante y como mínimo durante las 24 horas posteriores al riego.

Si por alguna razón es preciso hacer circular vehículos sobre la imprimación o se observa que en alguna zona no ha absorbido el ligante pasadas las 24 horas, se procederá a la extensión de árido de cobertura.

Para una correcta ejecución, los ligantes de los riegos de adherencia deben ser poco viscosos, pero de curado o rotura rápidos, con objeto de conseguir un buen reparto con poca dotación y permitir la rápida extensión de la nueva capa. Suelen emplearse corrientemente emulsiones de rotura rápida y baja concentración de betún residual.

Tanto los riegos de adherencia como los de imprimación son fundamentales para el buen comporta-miento estructural de los firmes.

Maquinaria

- Camiones cisterna para riegos bituminosos
- Mezcladoras móviles de suspensión y emulsión
- Motovolquetes
- Minicargadoras de ruedas. Barredora
- Otras herramientas manuales y eléctricas

Medios auxiliares

- Torres de iluminación

Riesgos

- Atrapamiento, atropellos y choques o vuelcos por maquinaria
- Atrapamientos por objetos
- Caída de objetos y herramientas
- Caída de personas a distinto nivel
- Caída de personas al mismo nivel
- Choque, golpes y /o cortes por objetos y herramientas
- Contactos térmicos

- Enfermedades profesionales o lesiones producidas por agentes físicos (ruido, temperatura extrema, polvo, vibraciones, radiaciones…)
- Exposición a agentes atmosféricos extremos
- Exposición a sustancias químicas nocivas
- Intoxicación o asfixia
- Incendio y explosión
- Picaduras y mordeduras
- Pisadas sobre objetos punzantes
- Proyección de fragmentos o partículas
- Sobreesfuerzos

Medidas preventivas

- Prohibición de permanencia del personal en el radio de acción de máquinas en movimiento.
- En todo momento se mantendrán las zonas de trabajo limpias y ordenadas, y se señalizarán las zonas de circulación.
- Se señalizará y ordenará el tráfico de máquinas y camiones de forma visible, sencilla y coordinada.
- La maquinaria dispondrá de señalización luminosa y acústica.
- Se dispondrá de una copia de la/s ficha/s de seguridad a mano de los productos químicos utilizados.
- Evitar manipular los componentes bituminosos con las manos.
- Todos los envases (depósitos, bidones, sacos o similares) que contengan productos químicos, deberán estar debidamente etiquetados por los fabricantes, distribuidores e importadores, para que los trabajadores estén informados se su contenido y puedan adoptar las medidas de prevención adecuadas.
- Se adoptarán medidas para evitar el golpe de calor: beber líquido con frecuencia; descansos frecuentes tomando alimento y agua; utilizar ropas frescas, transpirables y cubrirse la cabeza.
- La organización de los trabajos debe realizarse de manera que ningún operario ocupe la carretera durante la ejecución de las tareas sin estar correctamente señalizado.
- Si fuera necesario por exigencias del trabajo el corte total o parcial de la calzada, todos los medios de trabajo y los materiales deberán agruparse en el arcén.
- Antes del inicio de los trabajos:
    - Se preparará la señalización necesaria con arreglo a la norma
    - Se tendrá previsto el equipo de protección individual para el regador
    - Se verificará el buen funcionamiento sistema hidráulico, manguitos y el sistema de calefacción por serpentines sumergidos en la cisterna, así como el buen estado del indicador de presión de la bomba de impulsión.
    - Se dispondrá de equipo de extinción en la bituminadora o camión de riego.
- Durante los trabajos:

  - Está terminantemente prohibido que el regador riegue fuera de la zona marcada y señalizada
  - El regador, así como el personal que pueda verse afectado, tendrá los EPIs adecuados (especialmente el uso de una mascarilla adecuada).
  - El regador cuidará mucho su posición con relación al viento. Lo recibirá siempre por la espalda.
  - En días de fuerte viento, cuando el entorno así lo exija porque haya personas, vehículos o edificaciones cercanas, se bajará la boquilla de riego todo lo cerca del suelo que se pueda para evitar salpicaduras.
  - Cuando se cambie de tipo de betún, se explicará al operador, para que lo tenga presente, la relación de la temperatura/viscosidad.
  - En caso de incendio actuar con tranquilidad y rapidez, utilizando los medios de extinción que dispone el camión cuba. Para prevenir este tipo de siniestros, vigilar la temperatura.
  - No se permitirá que nadie toque la máquina de riego a no ser el personal asignado y que conozca plenamente se funcionamiento.
  - El nivel de ligante debe estar siempre mantenido por encima de los tubos de calentamiento.
- No dejar la máquina en superficies inclinadas si no está parada y calzada perfectamente.
- Para el buen funcionamiento de la máquina y en especial por razones de seguridad, deben efectuarse escrupulosamente las revisiones prescritas por el libro de mantenimiento.
- Accesos independientes para personas y vehículos, manteniendo su limpieza y permeabilidad en el transcurso de toda la obra.
- Delimitación de zonas de trabajo, circulación, acopios y maquinaria, debidamente señalizadas y balizadas.
- Equipos de extinción accesibles en las zonas con trabajos que puedan producir chispas.
- Extremar las precauciones en condiciones meteorológicas adversas.
- Iluminación suficiente.
- Información de presencia de fauna y flora local que pueda producir lesiones.
- La superficie de trabajo deberá quedar protegida frente a las caídas y tropiezos evitando o señalando los obstáculos.
- La vestimenta utilizada no deberá dejar zonas al descubierto, en la medida de lo posible.
- No circular a velocidad excesiva, respetando los límites fijados para cada zona.
- No portar materiales inflamables a no ser que la actividad específicamente así lo requiera.
- No transitar por zonas con inestabilidad o con peligro de desprendimiento.
- Prohibición de acceso a la obra a personas bajo los efectos del alcohol y/o estupefacientes.
- No se permitirá el uso de teléfonos móviles durante los trabajos, si es necesario su empleo se paralizarán los mismos.
- Los conductores y/o acompañantes deberán utilizar los cinturones de seguridad en aquellos vehículos habilitados para ello.
- Reducción, al mínimo posible, del número de trabajadores que estén o puedan estar expuestos.
- Se recomienda rotar los puestos, funciones y tareas, así como realizar descansos, evitando o reduciendo exposiciones a agentes que en tiempo prolongado puedan resultar dañinos.
- Señalización, orden y limpieza, incluyendo su mantenimiento a lo largo de todos los trabajos.
- Trabajar con las ventanillas y/o puertas de la maquinaria cerradas.
- Respetar niveles máximos de carga.

- Todos los envases (depósitos, bidones, sacos o similares) que contengan productos químicos, deberán estar debidamente etiquetados por los fabricantes, distribuidores e importadores, para que los trabajadores estén informados se su contenido y puedan adoptar las medidas de prevención adecuadas.
- Uso de señalista para accesos y/o maniobras específicas.

Equipos de protección colectiva y señalización

- Elementos de balizamiento físico (cordón, cinta malla naranja, etc.)
- Elementos de agarre, peldaños y accesos a la maquinaria
- Elementos de limitación y protección
- Iluminación provisional
- Señales acústicas y luminosas en maquinaria
- Señalización de advertencia, prohibición y obligación
- Señales de ordenación de tráfico
- Señalista
- Sistema de protección contra incendios

Equipos de protección individual

- Botas impermeables
- Calzado de protección
- Cascos de protección
- Cremas protectoras
- Fajas y cinturones antivibratorios
- Gafas de protección
- Guantes de protección
- Máscaras o mascarillas y filtros
- Ropa de protección
- Ropa de señalización de alta visibilidad

5.2.62 Señalización provisional de obra

Descripción

Consiste en la colocación y retirada de la señalización provisional de obra en los viales afectados por la misma, de manera que su colocación advierta a los vehículos que utilizan los viales y proteja a los trabajadores de la obra.

También está incluida en este apartado la señalización a peatones, elementos de limitación (vallado) y la señalización de riesgos de los diferentes tajos de obra en ejecución.

Procedimiento

Se colocará la señalización de manera firme y segura, siguiendo los procedimientos estándar de colocación de señalización provisional en viales.

El modelo de señalización a implantar en cada caso siempre deberá cumplir el contenido de la Norma de Señalización Provisional 8.3.IC. o normas del municipio de señalización de obras en la vía pública. Se tendrá en cuenta la necesidad de visibilidad de todos los elementos colocados en horario nocturno debiendo tener reflectancia y/o iluminación correspondiente.

El procedimiento de colocación y retirada de la señalización no implicará un riesgo añadido para los trabajadores responsables de dicha labor. Un vehículo existente en la obra se colocará de tal manera que los conductores lo vean antes que a los trabajadores, protegiéndolos en caso de invasión de la zona.

Los trabajadores encargados de la colocación de señalización provisional deberán conocer el orden correcto de colocación y retirada de las señales, que deberá ser tal como se explica a continuación:

- Si existe arcén y éste es suficientemente ancho, el vehículo que transporta la señalización accederá a él. Un operario firmemente sujeto colocará las señales desde el propio vehículo, que se desplazará despacio en el sentido de la marcha de su carril contiguo, poniendo un especial cuidado en no invadirlo.

- Si no existe arcén o éste es insuficiente, las señales se dejarán acopiadas previamente, sin invadir los carriles de circulación, y mostrando su reverso a los conductores, para que más tarde los trabajadores encargados de esta tarea las coloquen adecuadamente a pie. En función de las características de la vía, mientras se colocan las señales (siempre avanzando en el sentido del carril contiguo), un señalista provisto de una bandera roja indicará a todos los conductores que aminoren la velocidad al aproximarse a la primera señal, y que un vehículo aparcado en el arcén con la luz giratoria y las luces de emergencia conectadas los proteja.

  La retirada de la señalización deberá hacerse en orden inverso a su colocación y siguiendo el mismo procedimiento que el explicado para su colocación, es decir:

- Primero se retirarán todas las señales de delimitación de la zona de obras (conos o similar), cargándolas en el vehículo de obras estacionado en el arcén derecho, si la zona de obras está en el carril de marcha normal.

- Una vez retiradas estas señales se procederá a retirar las de desviación del tráfico (sentido obligatorio, paneles direccionales, señales indicativas de desvío) con lo que la calzada quedará libre. Se desplazarán a continuación las señales de preaviso al extremo del arcén o mediana, de tal forma que no sean visibles para el tráfico, de donde serán recogidas más tarde por un vehículo. Se tomarán las mismas precauciones que en el caso anterior, permaneciendo siempre el operario en la parte de la calzada aislada al tráfico.

Maquinaria

- Camiones grúa
- Motovolquetes
- Maquinaria de pintado de marcas viales
- Maquinaria de señalización y balizamiento
- Otras herramientas manuales y eléctricas

Medios auxiliares

- Carretón o carretillas de mano
- Escaleras manuales

Riesgos

- Atrapamiento, atropellos y choques o vuelcos por maquinaria
- Atrapamientos por objetos
- Caída de objetos y herramientas
- Caída de personas al mismo nivel
- Caída de cargas suspendidas
- Choque, golpes y /o cortes por objetos y herramientas
- Exposición a agentes atmosféricos extremos
- Picaduras y mordeduras
- Pisadas sobre objetos punzantes
- Proyección de fragmentos o partículas
- Sobreesfuerzos

Medidas preventivas

- Con respecto a la señalización a peatones se debe tener en cuenta principalmente:
    - Se señalizarán siempre las zonas de trabajo con vallas para peatones cuando haya tránsito de personas cerca de la zona de trabajo, pero no haya riesgo de caída de personas dentro de zanjas, pozos, etc.
    - Se colocará valla metálica electrosoldada trasladable, de manera que haga de valla delimitadora de trabajos cuando haya zanjas, pozos, etc. cerca de la zona de paso de peatones.
    - Toda la señalización para terceras personas o vehículos será la que corresponda según el tipo de obra, indicando siempre la obligación de uso del casco y calzado de seguridad, así como la

prohibición de acceso de terceras personas dentro de la obra. Además, se colocarán carteles indicando el paso más seguro de peatones por fuera de la obra. En caso de entrada y salida de camiones o maquinaria pesada quedará debidamente señalizado, sobre todo aquellas interferencias que afecten tránsito de vehículos o peatones directamente.

- Cuando sea necesario adaptar pasarelas o caminos de acceso de peatones o coches dentro de inmuebles situados físicamente dentro de la obra, siempre quedarán protegidos con cinta o valla amarilla para peatones, y con tablones, placas metálicas de grueso suficiente, o planchas de plástico para salvar desniveles o tapar huecos, como zanjas o pozos. Se procurará no dejar zanjas o pozos abiertos durante la noche, en caso de ser así, quedarán tapados con planchas y señalizados. En fin de semana queda totalmente prohibido que queden abiertos.

- Queda totalmente prohibido descargar camiones o similar en zonas no dispuestas dentro de la obra para tal fin. En caso excepcional siempre se acotará la zona donde se debe disponer la carga, con la oportuna señalización y vallado o valla para peatones, según el caso y a criterio del encargado o Jefe de Obra).

- Con respecto a la señalización en los tajos de los diversos riesgos, los carteles de seguridad serán los necesarios en cada tajo en función de los riesgos existentes.

- Si es necesario, se colocarán balizas luminosas en zonas donde haya poca visibilidad o circulación de vehículos.

- La circulación se hará por los viales públicos existentes o por el propio trazado, adoptándose las precauciones necesarias de acuerdo con la normativa de circulación, siendo las principales medidas preventivas a tener en cuenta:

  - Se separará la circulación de maquinaria y trabajadores en la medida de lo posible
  - Se limitará la velocidad a 10 km/h en el interior del recinto de obra
  - Se señalizarán los cruces y prioridades
  - Se regarán lo caminos para evitar la generación de polvo
  - Se iluminarán los viales si hay circulación nocturna

- El acopio de los materiales y/o máquina-herramienta se realizará en lugares destinados a dicho fin.

- Extremar las precauciones en condiciones meteorológicas adversas.

- Iluminación suficiente.

- Información de presencia de fauna y flora local que pueda producir lesiones.

- No circular a velocidad excesiva, respetando los límites fijados para cada zona.

- No transitar por zonas con inestabilidad o con peligro de desprendimiento.

- Prohibición de acceso a la obra a personas bajo los efectos del alcohol y/o estupefacientes.

- Los conductores y/o acompañantes deberán utilizar los cinturones de seguridad en aquellos vehículos habilitados para ello.

- Se velará por la adecuada hidratación de los trabajadores.

- No se permitirá el uso de teléfonos móviles durante los trabajos, si es necesario su empleo se paralizarán los mismos.

- Técnica correcta de manipulación de herramienta y objetos.

- Uso de maquinaria y herramienta solamente por personal formado y en su caso, además autorizado.

- Uso de señalista para accesos y/o maniobras específicas.

Equipos de protección colectiva y señalización

- Elementos de balizamiento físico (cordón, cinta, malla naranja, etc.)
- Regado de pistas
- Señales acústicas y luminosas en maquinaria
- Señales de ordenación de tráfico
- Señalista

Equipos de protección individual

- Calzado de protección
- Cascos de protección
- Cremas protectoras
- Guantes de protección
- Fajas y cinturones antivibratorios
- Ropa de señalización de alta visibilidad

5.2.63 Señalización vial

Descripción

Trabajos necesarios para señalización provisional o definitiva horizontal y vertical, y reposición de pintura de los viales.

Procedimiento

Señalización horizontal

Es condición indispensable para la aplicación de pintura sobre cualquier superficie, que ésta se encuentre completamente limpia, exenta de material suelto o mal adherido, y perfectamente seca.

Para eliminar la suciedad, y las partes sueltas o mal adheridas, que presenten las superficies de mor-teros u hormigones, se emplearán cepillos de púas de acero; pudiéndose utilizar cepillos con púas de menor dureza en las superficies bituminosas.

La limpieza del polvo de las superficies a pintar se llevará a cabo mediante un lavado intenso con agua, continuándose el riego de dichas superficies hasta que el agua escurra totalmente limpia.

La pintura se aplicará sobre superficies rugosas que faciliten su adherencia; por lo que las excesiva-mente lisas de morteros u hormigones se tratarán previamente mediante chorro de arena, frota-miento en seco con piedra

abrasiva de arenilla gruesa, o solución de ácido clorhídrico al cinco por ciento (5%), seguida de posterior lavado con agua limpia.

Si la superficie presentara defectos o huecos notables, se corregirán los primeros, y se rellenarán los últimos, con materiales de análoga naturaleza que los de aquélla, antes de proceder a la extensión de la pintura.

En ningún caso se aplicará la pintura sobre superficies de morteros u hormigones que presenten eflorescencias. Para eliminarlas una vez determinadas y corregidas las causas que las producen, se humedecerán con agua las zonas con eflorescencias que se deseen limpiar; aplicando a continuación con brocha una solución de ácido clorhídrico al veinte por ciento (20%); y frotando, pasados cinco minutos (5 min), con un cepillo de púas de acero; a continuación, se lavará abundantemente con agua.

El Sistema airless, utilizado para grandes trabajos de señalización en carretera, autovía, autopista y pistas de aeropuerto. De gran versatilidad en cuanto a materiales, aplica todo tipo de pinturas en frío, así como termoplásticos en frío en dos componentes y marcas en relieve. La maquinaria está equipa-da con sistema electrónico para tres pistolas automáticas de pintura, es de fácil manejo y gran precisión en su desempeño. Permite acometer cualquier tipo de marca vial con rapidez y excelencia y la adaptación de KITS especiales.

Señalización vertical

Principalmente se resumen en las siguientes operaciones:

- Replanteo
- Apertura de huecos para cimentación
- Colocación de la señal, banderola o pórtico con sus postes.
- Hormigonado de la cimentación

Maquinaria

- Máquinas de pintado de marcas viales
- Máquinas de señalización y balizamiento
- Camiones cisterna para riegos
- Otras herramientas manuales y eléctricas

Medios auxiliares

- Carretón o carretilla de mano
- Torres de iluminación

Riesgos

- Atrapamiento, atropellos y choques o vuelcos por maquinaria
- Caída de personas al mismo nivel

- Choque, golpes y /o cortes por objetos y herramientas
- Contactos eléctricos
- Enfermedades profesionales o lesiones producidas por agentes físicos (ruido, temperatura extrema, polvo, vibraciones, radiaciones…).
- Exposición a agentes atmosféricos extremos
- Exposición a sustancias químicas nocivas
- Intoxicación o asfixia
- Picaduras y mordeduras
- Pisadas sobre objetos punzantes
- Proyección de fragmentos o partículas
- Sobreesfuerzos

Medidas preventivas

- Prohibición de permanencia del personal en el radio de acción de máquinas en movimiento.
- Se dispondrá de una copia de la/s ficha/s de seguridad a mano de los productos químicos utilizados.
- Evitar manipular pinturas con las manos.
- Todos los envases (depósitos, bidones, sacos o similares) que contengan productos químicos, deberán estar debidamente etiquetados por los fabricantes, distribuidores e importadores, para que los trabajadores estén informados se su contenido y puedan adoptar las medidas de prevención adecuadas.
- Previamente a los trabajos se colocará la señalización de forma que se trabaje bajo la protección de la señalización precedente. Si es necesario se ordenará el transito alternativo mediante señalistas dotados con aparatos para comunicarse entre ellos. La retirada de la señalización se realizará en orden inverso a su colocación.
- La organización de los trabajos debe realizarse de manera que ningún operario ocupe la carretera durante la ejecución de las tareas sin estar correctamente señalizado. Señalización fija o móvil según la norma 8.3. IC.
- En la zona de trabajo sólo permanecerán los trabajadores implicados en las tareas a realizar.
- Se señalizarán las zonas recién pintadas para evitar resbalones de otros trabajadores.
- Si fuera necesario por exigencias del trabajo el corte total o parcial de la calzada, todos los medios de trabajo y los materiales deberán agruparse en el arcén.
- Se prohibiré específicamente fumar o encender fuego en las proximidades del almacén de pinturas y disolventes, así como durante las tareas de pintado.
- Cualquier cambio en las condiciones y características de maquinaria y/o herramienta, deberá estar debidamente homologado.
- Extremar las precauciones en condiciones meteorológicas adversas.

- Iluminación suficiente.
- Prohibición de acceso a la obra a personas bajo los efectos del alcohol y/o estupefacientes.
- No se permitirá el uso de teléfonos móviles durante los trabajos, si es necesario su empleo se paralizarán los mismos.
- Los conductores y/o acompañantes deberán utilizar los cinturones de seguridad en aquellos vehículos habilitados para ello.
- Se velará por la adecuada hidratación de los trabajadores.
- Señalización, orden y limpieza, incluyendo su mantenimiento a lo largo de todos los trabajos.
- Trabajar con las ventanillas y/o puertas de la maquinaria cerradas.
- Respetar niveles máximos de carga.
- Uso de maquinaria y herramienta solamente por personal formado y en su caso, además autorizado.
- Uso de señalista para accesos y/o maniobras específicas.

Equipos de protección colectiva y señalización

- Elementos de agarre, peldaños y accesos a la maquinaria
- Señales acústicas y luminosas en maquinaria
- Señalización de advertencia, prohibición y obligación
- Señales de ordenación de tráfico
- Señalista
- Sistema de protección contra incendios

Equipos de protección individual

- Calzado de protección
- Cascos de protección
- Cremas protectoras
- Fajas y cinturones antivibratorios
- Gafas de protección
- Guantes de protección
- Máscaras o mascarillas y filtros
- Ropa de señalización de alta visibilidad

5.2.64 Soldadura por gases/ oxiacetilénica/ oxicorte

Descripción

Este apartado comprende la utilización de equipos de soldadura por gas y oxicorte. Los procedimientos de soldadura y corte habituales son los siguientes:

Soldadura por gas con metal de aportación:

Unión de piezas metálicas mediante el calor aportado por la llama procedente de la combustión de un gas en un equipo denominado soplete, pudiendo utilizar o no metal de aportación.

La llama más usada es la oxiacetilénica en la que se alcanzan temperaturas de unos 3200 °C, aunque también se pueden utilizar llamas de oxipropano, oxihidrógeno u oxigas natural.

Oxicorte:

Calentamiento de una pieza de acero a una temperatura entre 800 y 900 °C y proyección de un chorro de oxígeno a la pieza calentada que se quemará violentamente, siendo el calor desarrollado en este proceso de oxidación tan grande que la combustión proseguirá a través de la pieza a cortar.

Procedimiento

Soldadura por gases/ Oxiacetilénica

El proceso de soldadura oxiacetilénica consiste en una llama dirigida por un soplete, obtenida por medio de la combustión de los gases oxígeno-acetileno. El intenso calor de la llama funde la superficie del metal base para formar una poza fundida.

Con este proceso se puede soldar con o sin material de aporte. El metal de aporte es agregado para cubrir biseles y orificios.

A medida que la llama se mueve a lo largo de la unión, el metal base y el metal de aporte se solidifican para producir el cordón.

Al soldar cualquier metal se debe escoger el metal de aporte adecuado, que normalmente posee elementos desoxidantes para producir soldaduras de buena calidad. En algunos casos se requiere el uso de fundente para soldar ciertos tipos de metales.

Oxicorte

La técnica del oxicorte comienza con el precalentamiento. Para ello, con el soplete utilizando parte del oxígeno y el gas combustible crea una llama de precalentamiento formada por un anillo perimetral en la boquilla de corte.

Acercando la llama de precalentamiento a la pieza, ésta se calienta hasta alcanzar la temperatura de combustión (aproximadamente 870 °C). Se sabe que la pieza ha alcanzado esta temperatura porque el acero va adquiriendo tonalidades anaranjadas brillante.

Una vez alcanzada la temperatura de ignición en la pieza, se actúa sobre el soplete para permitir la salida por el orificio central de la boquilla del chorro de oxígeno puro, con lo que se consigue enriquecer en oxígeno la atmósfera que rodea la pieza precalentada, y así, utilizando la llama de precalentamiento como agente iniciador, dar lugar a la combustión.

Como toda combustión, la oxidación del acero es una reacción altamente exotérmica, y es precisamente esta gran energía desprendida la que actúa a su vez como agente iniciador en las áreas colindantes, que las lleva a la temperatura de ignición y por tanto, hacer continuar el proceso de corte.

El óxido resultante de la combustión fluye por la ranura del corte, a la vez que sube la temperatura de las paredes, ayudando a mantener el proceso. La acción física del chorro de oxígeno ayuda a evacuar el óxido fundido y parte del acero de la pieza originando la ranura del corte. La propiedad del acero de que sus óxidos fundan a temperatura inferior a la del metal base es lo que hace posible utilizar el oxicorte. Esta es una propiedad intrínseca del acero, porque la mayoría de los metales funden a temperaturas menores que sus óxidos, y por tanto no pueden ser cortados por este proceso.

Operación de encendido

En la operación de encendido, el soldador deberá seguir la siguiente secuencia de actuación:

1. Abrir lentamente y ligeramente la válvula del soplete correspondiente al oxígeno.
2. Abrir la válvula del soplete correspondiente al acetileno alrededor de 3/4 de vuelta.
3. Encender la mezcla con un encendedor o llama piloto.
4. Aumentar la entrada del combustible hasta que la llama no despida humo.
5. Acabar de abrir el oxígeno según necesidades
6. Verificar el manorreductor.

En la operación de apagado, el soldador cerrará primero la válvula del acetileno y después de la del oxígeno.

En caso de retorno de la llama el soldador deberá seguir los siguientes pasos:

- Cerrar la llave de paso del oxígeno interrumpiendo la alimentación a la llama interna.
- Cerrar la llave de paso del acetileno y después las llaves de alimentación de ambas botellas.

Maquinaria

- Equipos de soldadura por oxicorte
- Otras herramientas manuales y eléctricas

Medios auxiliares

- Carro portabotellas de gases licuados

Riesgos comunes

- Choque, golpes y /o cortes por objetos y herramientas
- Contactos térmicos

- Enfermedades profesionales o lesiones producidas por agentes físicos (ruido, temperatura extrema, polvo, vibraciones, radiaciones…)
- Exposición a sustancias químicas nocivas
- Intoxicación o asfixia
- Incendio y explosión.
- Pisadas sobre objetos punzantes
- Proyección de fragmentos o partículas

Medidas preventivas

- El suministro y transporte interno de obra de las botellas (o bombonas) de gases licuados, se efectuará según las siguientes condiciones:
  - Estarán las válvulas de corte protegidas por la correspondiente caperuza protectora.
  - No se mezclarán botellas de gases distintos.
  - Se transportarán sobre bateas enjauladas en posición vertical y atadas para evitar vuelcos durante el transporte.
  - Los puntos anteriores se cumplirán tanto para bombonas o botellas llenas como para bombonas vacías.
- El traslado y ubicación para uso de botellas de gases licuados se efectuará únicamente mediante carros portabotellas de seguridad.
- Se prohíbe acopiar o mantenerlas botellas de gases licuados al sol.
- Se prohíbe la utilización de botellas (o bombonas) de gases licuados en posición horizontal (al menos habrá un desnivel de 40 cm entre la ojiva y el punto de apoyo).
- Se prohíbe el abandono antes o después de su utilización de las botellas (o bombonas) de gases licuados.
- Las botellas de gases licuados se almacenarán separadas (oxígeno, acetileno, butano, propano), con distinción expresa de lugares de almacenamiento para las ya agotadas y las llenas.
- El almacén de gases licuados se ubicará en el exterior de la obra (o en un lugar alejado de elementos estructurales que pudieran ser agredidos por accidente), con ventilación constante y directa. Sobre la puerta de acceso, dotada de cerradura de seguridad (o de un buen candado), se instalarán las señales de "peligro explosión" y "prohibido fumar".
- Una persona competente y autorizada controlará que en todo momento durante el almacenaje, se mantengan en posición vertical todas las botellas de gases licuados.
- Cada equipo debe tener una válvula anti-retroceso de las llamas en cada una de las dos líneas de gas de los cilindros, ubicadas a la salida de los manómetros y una en cada entrada del soplete.
- Una persona competente y autorizada controlará las posibles fugas de las mangueras de suministro de gases licuados.
- No utilizar mangueras de igual color para gases diferentes. En caso de emergencia, la diferencia de color ayudará a controlar la situación.
- No utilizar acetileno para soldar o cortar materiales que contengan cobre; por poco que le parezca que contienen, será suficiente para que se produzca una reacción química y se forme un compuesto explosivo, el acetiluro de cobre.

- Para soldar sobre elementos pintados, o cortarlos, se debe hacer al aire libre o en un local bien ventilado. Los gases desprendidos pueden intoxicar.
- Está prohibido fumar en toda la operación de soldadura, transporte y en el almacén de botellas.
- El oxígeno nunca debe usarse como elemento de limpieza para soplar cañerías o limpiar ropa.
- Para detectar fugas en mangueras se debe utilizar una solución de jabón, nunca utilizar aceites, grasa u otros elementos derivados del petróleo.
- Antes de comenzar el tajo debe revisarse que todas las válvulas están en buenas condiciones, sin daños o desperfectos, los manómetros en buen estado de uso y mantenimiento, las mangueras y uniones en perfectas condiciones.
- Mantener las botellas a una distancia no inferior a 10 m del lugar donde se trabaja, así se evitará que las chispas o el metal fundido puedan alcanzarlas o dañar a las mangueras. Esta distancia puede ser de 5 m si se usan protecciones contra las radiaciones del calor o en trabajos en el exterior.
- Si el trabajo se ejecuta en un espacio confinado las botellas deberán estar fuera de él.
- Cuando una botella se vacíe o no se haya de usar más, se cerrará la válvula y se desmontará el regulador inmediatamente
- En equipos de oxicorte, no tape las boquillas, no restrinja el flujo de los gases, pruebe el sistema antes de encender, abra las válvulas lentamente, sólo permita la reparación del equipo por personal autorizado y nunca se enrolle las mangueras en el cuerpo.
- Mantener cerca del lugar de labor de oxicorte un extintor de incendio operativo.
- Balizar y señalizar la presencia de líneas eléctricas.
- Iluminación suficiente.
- La superficie de trabajo deberá de quedar protegida frente a la caída por huecos, señalando los obstáculos.
- No transitar por zonas con inestabilidad o con peligro de desprendimiento.
- No transportar cargas, que por su forma o su volumen, impidan ver el camino a recorrer.
- Prohibición de acceso a la obra a personas bajo los efectos del alcohol y/o estupefacientes.
- No se permitirá el uso de teléfonos móviles durante los trabajos, si es necesario su empleo se paralizarán los mismos.
- Reducción, al mínimo posible, del número de trabajadores que estén o puedan estar expuestos.
- Se establecerán medidas para garantizar una ventilación adecuada y reducir las partículas en suspensión.
- Se señalizará y se mantendrá actualizada en cada fase de la obra los recorridos y las salidas de evacuación.
- Uso de cinturones porta herramientas.

Equipos de protección colectiva y señalización

- Elementos de balizamiento físico (cordón, cinta malla naranja, etc.)

- Iluminación provisional
- Pantallas contra proyección de partículas
- Protección de huecos horizontales
- Señalización de advertencia, prohibición y obligación
- Señalización de salvamento y socorro
- Sistemas de protección contra incendios
- Tapones de plástico tipo “seta” para armaduras
- Ventilación o extracción

Equipos de protección individual

- Calzado de protección
- Cascos de protección
- Chalecos, chaquetas y mandiles de protección
- Cremas protectoras
- Equipos respiratorios
- Guantes de soldador
- Máscaras o mascarillas y filtros
- Manguitos y mangas
- Pantallas de soldador
- Polainas de soldador
- Ropa de soldador

5.2.65 Soldadura eléctrica

Descripción

Consiste en hacer pasar la corriente eléctrica entre dos conductores, el electrodo y las piezas a soldar (también llamadas masa).

El arco salta, por tanto, entre las piezas a unir y el electrodo metálico que, a su vez, actúa como metal de aportación.

Las temperaturas que se alcanzan pueden superar los 3.500 °C, fundiéndose el metal del electrodo y depositándose sobre las piezas y los bordes de las piezas a unir. Se obtiene de esta forma un baño de metal fundido que al solidificar proporciona la unión entre las piezas

Procedimiento

Soldar es cubrir una junta con un hilo de metal o unir una pieza con otra.

El proceso empieza ajustando y asegurando apropiadamente las piezas, o metales a soldar, que se van a unir. Para piezas gruesas, tal vez se deba limar un bisel para después rellenarlo con los puntos de soldadura y formar una superficie sólida de unión. Estos son los pasos básicos para completar una soldadura sencilla:

Producir el arco

Este es el proceso de crear un arco eléctrico “entre” la punta del electrodo y la pieza a trabajar. Si el electrodo simplemente se “pega” permitiendo a la corriente pasar directamente a la pieza con la pinza de masa, no se producirá suficiente calor como para derretir el electrodo y no se fundirán los metales.

Mover el arco para crear un punto o gota de soldadura

La “gota” o punto de soldadura es la forma de metal que se produce cuando el electrodo y el metal de base se funden juntos. Así se rellena el espacio entre las piezas que se están uniendo y quedan soldadas.

Da forma a la soldadura

Esto se hace moviendo el arco atrás y adelante sobre la zona a soldar, en zigzag o en movimiento de 8, de forma que el metal se distribuya por todo lo ancho del espacio entre las piezas para que la soldadura quede de manera adecuada.

Pulir y cepillar la soldadura entre una pasada y otra

Cada vez que se complete una “pasada”, o vuelta de un extremo a otro de la soldadura, es necesario quitar la escoria o pedazos de electrodo derretido que queden en la superficie del punto de soldadura, de modo que solo quede el metal más sólido antes de proceder con la siguiente pasada.

Maquinaria

- Grupos electrógenos
- Equipos de soldadura por arco eléctrico
- Otras herramientas manuales y eléctricas

Medios auxiliares

- Escaleras manuales
- Torres de iluminación

Riesgos comunes

- Atrapamientos por objetos
- Caída de objetos y herramientas
- Caída de personas al mismo nivel
- Caída de cargas suspendidas
- Choque, golpes y /o cortes por objetos y herramientas
- Contactos eléctricos
- Contactos térmicos
- Enfermedades profesionales o lesiones producidas por agentes físicos (ruido, temperatura extrema, polvo, vibraciones, radiaciones…).
- Exposición a agentes atmosféricos extremos
- Intoxicación o asfixia
- Incendio y explosión
- Picaduras y mordeduras
- Pisadas sobre objetos punzantes
- Proyección de fragmentos o partículas
- Sobreesfuerzos

Medidas preventivas

- El izado de materiales de longitud considerable se realizará eslingadas de dos puntos, de forma tal, que el ángulo superior a nivel de la argolla de cuelgue que forman las dos hondillas de la eslinga, sea igual o menor que 90°, para evitar los riesgos por fatiga del medio auxiliar.
- El izado de estos materiales se guiará mediante cuerdas hasta su “presentación”, nunca directamente con las manos, para evitar los empujones, corte y atrapamientos.
- No se elevará en esta obra una nueva altura, hasta haber concluido el cordón de soldadura de la cota punteada, para evitar situaciones inestables de la estructura.
- La soldadura de elementos estructurales no se realizará a una altura superior a una planta. Se ejecutará el trabajo desde una PEMP. El soldador irá provisto de arnés de seguridad y se le suministrará los necesarios puntos de anclaje cómodo y "cables de circulación" todo ello para evitar caídas de altura.
- Se suspenderán los trabajos de soldadura en esta obra (montaje de estructuras) con vientos iguales o superiores a 60 Km/h.
- Se suspenderán los trabajos de soldadura a la intemperie bajo el régimen de lluvias, en prevención del riesgo eléctrico.

- Se tenderán entre puntos fijos y resistentes, de forma horizontal, cables de seguridad firmemente anclados, por los que se deslizarán los "mecanismos paracaídas" de los cinturones de seguridad, cuando se camine sobre zonas con riesgo de caída desde altura.
- Las escaleras de mano a utilizar durante el montaje de la estructura serán metálicas con ganchos en cabeza y en los largueros para inmovilización, en prevención de caídas por movimientos indeseables.
- Los portaelectrodos a utilizar, tendrán el soporte de manutención en material aislante de la electricidad.
- Las operaciones de soldadura a realizar en zonas húmedas muy conductoras de la electricidad no se realizarán con tensiones superiores a 50 voltios. El grupo de soldadura estará en el exterior del recinto en el que se efectué la operación de soldar.
- Las operaciones de soldadura, no se realizarán con tensiones superiores a 150 voltios si los equipos están alimentados por corriente continua.
- El banco para soldadura fija, tendrá aspiración forzada instalada junto al punto de soldadura.
- En caso de trabajar en un taller es utilizarán mamparas de separación de puestos de trabajo para proteger al resto de operarios. El material ha de ser opaco o translúcido robusto y debe estar a una distancia del suelo mínima de 50 cm para facilitar la ventilación.
- El taller de soldadura se limpiará diariamente eliminando del suelo, clavos, fragmentos y recortes, en prevención de los riesgos de pisadas sobre materiales, tropezones o caídas.
- El taller de soldadura de esta obra estará dotado de un extintor de polvo químico seco y sobre la hoja de la puerta, señales normalizadas de "riesgo eléctrico" y "riesgo de incendios".
- Durante la soldadura no mirar nunca directamente al arco voltaico.
- No cebar el arco de soldadura cerca de personas que no estén dotadas de la protección visual adecuada.
- Antes de empezar, inspeccionar todo el equipo, la máquina debe estar en un lugar limpio, despejado donde haya buena ventilación y que no haya humedad; los cables de alimentación de energía deben estar en buenas condiciones, el encauchado no debe tener averías y el enchufe en buenas condiciones.
- La máquina debe tener una conexión a tierra externa y visible para evitar choques eléctricos al hacer contacto el cuerpo del operario con la carcasa.
- Las pinzas porta electrodos y para hacer masa a tierra deben tener buena elasticidad para que queden ajustadas y no se recalienten por mal contacto.
- Los cables deben quedar tendidos en suelos secos y no se deben arrastrar ni ser pisados, deben colocarse siempre a lo largo de su ruta de trabajo siempre que sea posible.
- Antes de iniciar la soldadura debe inspeccionarse el área adyacente para evitar que haya elementos combustibles al alcance de las chispas producidas por el electrodo.
- El elemento a soldar debe estar libre de cualquier elemento combustible.
- No dejar la máquina funcionando en caso de que se tenga que ausentar del puesto de trabajo.
- No permitir uso del equipo a personas que no estén autorizadas por la empresa.
- Mantener un extintor cerca para prevenir un incendio.
- Desconectar la máquina al terminar la tarea.
- Cualquier cambio en las condiciones y características de maquinaria y/o herramienta, deberá estar debidamente homologado.

- Delimitación de zonas de trabajo, circulación, acopios y maquinaria, debidamente señalizadas y balizadas.
- Iluminación suficiente.
- La superficie de trabajo deberá de quedar protegida frente a la caída por huecos ya sean de pozos, vaciados o similar.
- La vestimenta utilizada no deberá dejar zonas al descubierto, en la medida de lo posible.
- No portar materiales inflamables a no ser que la actividad específicamente así lo requiera.
- No transitar por zonas con inestabilidad o con peligro de desprendimiento.
- Prohibición de acceso a la obra a personas bajo los efectos del alcohol y/o estupefacientes.
- No se permitirá el uso de teléfonos móviles durante los trabajos, si es necesario su empleo se paralizarán los mismos.
- Reducción, al mínimo posible, del número de trabajadores que estén o puedan estar expuestos.
- Revisión y mantenimiento de la maquinaria y herramienta utilizada con disposición de la documentación necesaria según normativa.
- Se establecerán medidas para garantizar una ventilación adecuada.
- Se prohíbe el movimiento de cargas sobre zonas en las que se esté trabajando.
- Se recomienda rotar los puestos, funciones y tareas, así como realizar descansos, evitando o reduciendo exposiciones a agentes que en tiempo prolongado puedan resultar dañinos.
- Se señalizará y se mantendrá actualizada en cada fase de la obra los recorridos y las salidas de evacuación.
- Se velará por la adecuada hidratación de los trabajadores.
- Señalización, orden y limpieza, incluyendo su mantenimiento a lo largo de todos los trabajos.
- Uso de cinturones porta herramientas

Equipos de protección colectiva y señalización

- Aislamientos y tomas de tierra
- Elementos de balizamiento físico (cordón, cinta malla naranja, etc.)
- Iluminación provisional
- Pantallas contra la proyección de partículas
- Protección de huecos horizontales
- Señalización de advertencia, prohibición y obligación
- Señalización de salvamento y socorro
- Sistema de protección contra incendios

- Ventilación o extracción

Equipos de protección individual

- Calzado de protección
- Cremas protectoras
- Equipos respiratorios
- Guantes de soldador
- Máscaras o mascarillas y filtros
- Pantallas de soldador
- Polainas de soldador
- Ropa de soldador

5.2.66 Trabajos de limpieza de obra en general

Descripción

Comprende los trabajos de limpieza en las instalaciones y zonas de obra, realizadas de forma manual principalmente y mediante el empleo de útiles y productos de limpieza.

Son las labores finales de obra que se realizan antes de la entrega de la misma con objeto de dejarla recogida y limpia para entrar en servicio.

Procedimiento

Se realizarán operaciones de limpieza de manera manual, con elementos, útiles y productos de limpieza en caso necesario.

Entre otros elementos se deberán mantener recogidos y limpios los embalajes y restos de obra.

Durante la obra se procurará que en los acopios los materiales no se salgan de las zonas delimitadas y que no haya perforaciones en los sacos contenedores.

La limpieza final de obra eliminará las manchas y restos de cemento, yeso, virutas de madera, capas de polvo, cristales, embalajes u otros elementos que conservan las adhesivos y protecciones de fábrica, restos de pintura, etc., suciedad en general que queda oculta por la cantidad de herramientas y materiales usados.

Maquinaria

- Motovolquete autopropulsado.
- Minicargadora de ruedas. Barredora

- Otras herramientas manuales y eléctricas

Medios auxiliares

- Contenedores de escombros
- Carretón o carretilla de mano
- Escaleras manuales
- Espuertas

Riesgos

- Atrapamiento, atropellos y choques o vuelcos por maquinaria
- Atrapamientos por objetos
- Caída de objetos y herramientas
- Caída de personas a distinto nivel
- Caída de personas al mismo nivel
- Choque, golpes y /o cortes por objetos y herramientas
- Enfermedades profesionales o lesiones producidas por agentes físicos (ruido, temperatura extrema, polvo, vibraciones, radiaciones…).
- Exposición a agentes atmosféricos extremos
- Exposición a agentes biológicos
- Exposición a sustancias químicas nocivas
- Intoxicación o asfixia
- Picaduras y mordeduras
- Pisadas sobre objetos punzantes
- Proyección de fragmentos o partículas
- Sobreesfuerzos

Medidas preventivas

- Colocar tomas de tierra y aislamientos eléctricos.
- Dejar libres de obstáculos las zonas de paso y de trabajo.

- Prever accesos independientes para personas y vehículos, manteniendo su limpieza y permeabilidad en el transcurso de toda la obra.
- Balizar y señalizar la presencia de líneas eléctricas.
- Prestar atención a los desniveles, las irregularidades o los desperfectos del suelo durante la limpieza y barrido.
- Evitar limpiar cualquier equipo conectado a la corriente eléctrica con sprays o con líquidos, a menos que sea apropiado.
- Disponer de las fichas de seguridad de los productos químicos de limpieza y seguir siempre sus recomendaciones de uso.
- Realizar la limpieza, siempre que sea posible, en locales ventilados.
- Tener siempre la ficha de seguridad de los productos a emplear, y no manejar sustancias de las que no sepamos su composición y utilización (dosis, forma de aplicación), riesgos y medidas de protección para su empleo seguro.
- Utilizar siempre guantes y calzado impermeable, gafas y ropa adecuada que evite el contacto con la piel y los ojos.
- Llevar, como mínimo, mascarilla de filtro mecánico para evitar la inhalación de polvo de las sustancias y, en el caso de que alguna sea tóxica, utilizar mascarilla específica recomendada en la ficha de seguridad.
- No manejar los productos en locales cerrados, mal ventilados o en presencia de sustancias inflamables o corrosivas, siguiendo, en este sentido, las indicaciones de la ficha de seguridad.
- Utilizar recipientes debidamente señalizados, incluso cuando se haga trasvase del producto.
- No traspasar nunca los productos a recipientes de alimentos o bebidas, pues podría dar lugar a intoxicaciones involuntarias.
- Si se van a mezclar varios productos, conocer antes qué riesgos tiene el producto resultante y las medidas de protección a tomar ante los posibles riesgos.
- Almacenar los productos en un lugar apropiado, según las recomendaciones de la ficha de seguridad, y evitar o minimizar en lo posible los daños en caso de fuga o derrame.
- Eliminar los envases y residuos en lugares apropiados para su recogida posterior por gestor autorizado, no dejando los residuos en cualquier lugar en que pueda afectar a otros trabajadores.
- En caso de realizar limpiezas en zonas con presencia de maquinaria, acotar correctamente la zona de trabajo y planificar los trabajos para evitar afecciones.
- Delimitación de zonas de trabajo, circulación, acopios y maquinaria, debidamente señalizadas y balizadas.
- Equipos de extinción accesibles en las zonas con trabajos que puedan producir chispas.
- Iluminación suficiente.
- Información de presencia de fauna y flora local que pueda producir lesiones.
- La superficie de trabajo deberá de quedar protegida frente a la caída por huecos, señalando los obstáculos.
- La vestimenta utilizada no deberá dejar zonas al descubierto, en la medida de lo posible.

- Mantener las distancias de seguridad.
- No portar materiales inflamables a no ser que la actividad específicamente así lo requiera.
- No transitar por zonas con inestabilidad o con peligro de desprendimiento.
- No transportar cargas, que por su forma o su volumen, impidan ver el camino a recorrer.
- Prohibición de acceso a la obra a personas bajo los efectos del alcohol y/o estupefacientes.
- Prohibición de circulación y/o trabajo de vehículos y maquinaria en terrenos inestables.
- Los conductores y/o acompañantes deberán utilizar los cinturones de seguridad en aquellos vehículos habilitados para ello.
- Se establecerán medidas para garantizar una ventilación adecuada y reducir las partículas en suspensión.
- Se prohíbe el movimiento de cargas sobre zonas en las que se estén realizando labores de limpieza.
- Uso de señalista para accesos y/o maniobras específicas.

Equipos de protección colectiva y señalización

- Aislamientos y tomas de tierra
- Vallado de protección
- Elementos de balizamiento físico (cordón, cinta malla naranja, etc.)
- Detectores de corrientes eléctricas
- Detectores de gases
- Elementos de agarre, peldaños y accesos a la maquinaria
- Elementos de limitación y protección
- Iluminación provisional
- Pasarelas de acceso
- Protección contra vertidos
- Protección de huecos horizontales
- Regado de pistas
- Señales acústicas y luminosas en maquinaria
- Señalización de advertencia, prohibición y obligación
- Señalización de salvamento y socorro
- Señales de ordenación de tráfico
- Ventilación o extracción

Equipos de protección individual

- Calzado de protección
- Cascos de protección
- Cremas protectoras
- Detectores de gases portátiles
- Gafas de protección
- Guantes de protección
- Máscaras o mascarillas y filtros
- Ropa de señalización de alta visibilidad

5.2.67 Trabajos en espacios confinados

Descripción

Se define espacio confinado cualquier espacio con aberturas limitadas de entrada y salida y ventilación desfavorable, en el que puedan acumularse contaminantes tóxicos o inflamables, o tener una atmósfera deficiente de oxígeno, y que no está concebido para una ocupación continuada por parte del trabajador (depósitos, pozos, silos, furgones, alcantarillas, túneles, fosos, etc.).

El motivo principal por el que se accede a estos espacios, es el de efectuar trabajos de reparación, limpieza, construcción, pintura e inspección, sin olvidar otra gran razón como es la de realizar operaciones de rescate en su interior.

Procedimiento

En cumplimiento de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, ley 31/1995, y en especial su artículo 15, sólo podrán acceder a Espacios Confinados, aquellos trabajadores que tengan la correspondiente Autorización de Trabajos Especiales, y que cumplan los requisitos necesarios para ello y hayan sido formados e informados de los riesgos y las medidas preventivas necesarios para la realización de los trabajos.

Instrucciones previas para trabajos en espacios confinados

- Verificar que se dispone de Autorización de Trabajo cumplimentada.
- Instrucciones a los trabajadores y toma de conocimiento de los riesgos y su prevención. Los trabajadores tienen que estar formados e informados del procedimiento de trabajo, los riesgos y las medidas preventivas a adoptar.
- Verificar que se dispone de los equipos de trabajo necesarios.
- Verificar que el área de trabajo está ordenada y limpia. Evitar riesgos que puedan proceder de zonas o sistemas adyacentes.

- Ventilar el espacio confinado mediante sistema de renovación forzada de aire, si este ha contenido sustancias peligrosas.
- Verificar el estado de la atmósfera interior, para asegurarse que ésta es respirable. Utilizar equipo de medición portátil de lectura directa. Medir siempre: O2, CO, H2S, CH4.
- Aislamiento del espacio confinado frente suministro energético intempestivo.
- Utilizar obligatoriamente la señalización normalizada de que se están realizando trabajos en el interior.

Instrucciones durante realización de trabajos en espacios confinados

- Revisión de equipos y útiles de trabajo a utilizar.
- Utilización de escaleras de acceso seguras o medios de acceso que faciliten la entrada y salida lo más cómoda posible.
- No es aconsejable que una sola persona trabaje en el interior de un espacio confinado, siempre que las dimensiones de éste lo permitan.
- En el exterior permanecerá mientras duren los trabajos un equipo de apoyo, de al menos dos personas.
- Acceder al interior mediante arnés, amarrado mediante un cabo a un sistema deslizante de retenida. Deberá haber personal de apoyo en el exterior.
- Medición continúa de la atmósfera interior. Medir siempre: O_2, CO, H_2S, CH_4.
- Ventilación continuada en el interior del espacio cuando no existan plenas garantías de inocuidad del ambiente.
- En condiciones extremas, donde pueda existir deficiencia de oxígeno para la respiración, se hace necesario la utilización de un equipo de respiración autónoma. Deben poseer presión positiva y caracterizarse por su confort, ligereza y resistencia, con atalajes de colocación sencilla y de fácil ajuste.
- Finalizados los trabajos, retirada de equipos, útiles y limpieza del entorno.
- Comunicación de la finalización de los trabajos al mando superior.

Maquinaria

- Otras herramientas manuales y eléctricas

Medios auxiliares

- Cables, cadenas, cuerdas y eslingas
- Escaleras manuales
- Espuertas
- Torres de iluminación
- Trípode de descenso

Riesgos

- Atrapamientos por objetos
- Caída de objetos y herramientas
- Caída de personas a distinto nivel.
- Caída de personas al mismo nivel
- Caída de cargas suspendidas
- Choque, golpes y /o cortes por objetos y herramientas
- Contactos eléctricos
- Contactos térmicos
- Enfermedades profesionales o lesiones producidas por agentes físicos (ruido, temperatura extrema, polvo, vibraciones, radiaciones…)
- Exposición a agentes biológicos
- Exposición a sustancias químicas nocivas
- Intoxicación o asfixia
- Incendio y explosión
- Inundación
- Inmersión y ahogamiento
- Picaduras y mordeduras
- Pisadas sobre objetos punzantes
- Proyección de fragmentos o partículas
- Sobreesfuerzos

Medidas preventivas

- Queda totalmente prohibido intervenir sin Autorización de Trabajo.
- Comprobar estado de atmósfera interior y si fuera necesario, utilizar equipos de respiración autónomos.
- Señalización exterior de realización de trabajos en espacios confinados.
- Asegurarse que los equipos reúnen los requisitos de seguridad establecidos.
- Es de suma importancia el correcto calibrado de los equipos de medida.
- Recurrir a ventilación forzada si la natural es insuficiente, hasta que los parámetros del detector de gases sean adecuados para realizar el trabajo.

- Obligatorio el control del trabajo en el interior desde el exterior.
- Realizar mediciones de atmósfera desde el exterior, cuando puedan generarse contaminantes en el interior, mientras duren los trabajos.
- Ventilación de los espacios confinados a fin de aportar renovaciones de aire al interior y desplazar al exterior aquellos gases tóxicos y corrosivos que se puedan encontrar en el mismo.
- La extracción y la ventilación forzada se realizarán estableciendo el procedimiento más preventivo y siempre en relación con el contaminante que se pretenda extraer.
- Control total de los trabajos desde el exterior, en especial el referente a la atmósfera interior, y asegurar la posibilidad de rescate.
- La o las personas del exterior deben estar perfectamente instruidas para mantener una continuada comunicación visual o por radio con el trabajador o trabajadora que se encuentre en el interior.
- Los trabajadores que accedan a dichos espacios deberán haber sido formados sobre los procedimientos de trabajo y las actuaciones a seguir en su interior y en caso de emergencia.
- Medición y evaluación de la atmósfera interior desde el exterior con empleo de aparatos de detección automática de gases explosivos, tóxicos y asfixiantes, y niveles de oxígeno.
- Medición continuada, una vez se accede al interior del espacio, de los parámetros ambientales descritos.
- Utilización de tensiones de seguridad de 24 V. en el interior de los espacios confinados, con protecciones antideflagrantes y sus correspondientes tomas de tierra conectadas a elementos metálicos conductores situados en el exterior.
- Extremar las precauciones en condiciones meteorológicas adversas.
- Fijación segura de objetos y equipos presentes en la obra.
- Iluminación suficiente.
- Información de presencia de fauna y flora local que pueda producir lesiones.
- La superficie de trabajo deberá de quedar protegida frente a la caída por huecos, señalando los obstáculos.
- La vestimenta utilizada no deberá dejar zonas al descubierto, en la medida de lo posible.
- No portar materiales inflamables a no ser que la actividad específicamente así lo requiera.
- Prohibición de acceso a personas bajo los efectos del alcohol y/o estupefacientes.
- Reducción, al mínimo posible, del número de trabajadores que estén o puedan estar expuestos.
- Revisión y mantenimiento de la maquinaria y herramienta utilizada con disposición de la documentación necesaria según normativa.
- Señalización, orden y limpieza, incluyendo su mantenimiento a lo largo de todos los trabajos.
- Uso de cinturones porta herramientas

Equipos de protección colectiva y señalización

- Aislamientos y tomas de tierra
- Vallado de protección
- Detectores de gases
- Elementos de balizamiento físico (cordón, cinta malla naranja, etc.)
- Iluminación provisional
- Señalización de riesgos
- Sistema de protección contra incendios
- Tapas de madera/chapa para huecos/arquetas
- Ventilación o extracción

Equipos de protección individual

- Arneses y anclajes
- Botas impermeables
- Calzado de protección
- Cascos de protección
- Detectores de gases portátiles
- Dispositivos anticaídas (retráctil o deslizante)
- Equipos respiratorios
- Fajas y cinturones antivibratorios
- Guantes de protección
- Máscaras o mascarillas y filtros
- Ropa de protección
- Ropa de señalización de alta visibilidad
- Sistemas de comunicación portátiles

5.2.68 Trabajos con riesgo de exposición al ruido

Descripción

El ruido es a menudo definido como un sonido desagradable, un sonido no deseado. Por tanto, hay que diferenciar sonido de ruido:

- Sonido: Sensación auditiva agradable producida por la vibración de un objeto de forma rítmica y armónica. Ejemplos de sonidos podrían ser el canto de un pájaro, el fluir de un río, etc.

- Ruido: Sonido no deseado, desagradable y molesto que perjudica la capacidad de trabajar.

  El ruido siempre constituye un factor importante de los ambientes de trabajo no sólo por las molestias que ocasiona, sino por los riesgos de sordera, las perturbaciones en las comunicaciones verbales, y otros efectos fisiológicos y psicológicos. El ruido se incorpora al mundo laboral “como algo normal” pero, sin embargo, en exceso puede menoscabar día a día la salud del trabajador/a.

  Según sea su duración en el tiempo, los ruidos pueden ser continuos o de impacto.

- Los ruidos continuos son aquellos que, aun presentando variaciones en su intensidad, permanecen en el tiempo (martillos neumáticos, molinos, etc.). Suelen dar lugar a exposiciones continuadas en el tiempo que implican la aparición de daños en la salud a largo plazo.

- Los ruidos de impacto son aquellos que tienen un máximo de intensidad muy alto pero que decrecen y desaparecen en muy corto intervalo de tiempo, no habiendo otro máximo de energía hasta el siguiente impacto (escapes de aire comprimido, disparos de arma de fuego, golpes de martillo, etc.). Son especialmente peligrosos, pues implican exposiciones muy breves, que pueden dar lugar a graves daños que impliquen pérdida de audición total. Por ejemplo, una explosión o un martillazo.

Procedimiento

No aplica

Maquinaria

- No aplica

Medios auxiliares

- No aplica

Riesgos

- Enfermedades profesionales o lesiones producidas por agentes físicos (ruido, temperatura extrema, polvo, vibraciones, radiaciones…)

Medidas preventivas

- La información y formación adecuadas para enseñar a los trabajadores a utilizar correctamente el equipo de trabajo con vistas a reducir al mínimo su exposición al ruido.

- Reducción, al mínimo posible, del número de trabajadores que estén o puedan estar expuestos al ruido.

- Reducción del ruido aéreo, por ejemplo, por medio de pantallas, cerramientos, recubrimientos con material acústicamente absorbente.
- Reducción del ruido transmitido por cuerpos sólidos, por ejemplo, mediante amortiguamiento o aislamiento.
- Utilización de otros métodos de trabajo que reduzcan la necesidad de exponerse al ruido.
- Elección de equipos de trabajo adecuados que generen el menor nivel de ruido posible, habida cuenta del trabajo al que están destinados, incluida la posibilidad de proporcionar a los trabajadores equipos de trabajo cuyo objetivo o resultado sea limitar la exposición al ruido.
- Limitación del tiempo de exposición del trabajador al ruido en función de la intensidad de éste.
- Utilización de señalización adecuada “peligro ruido” en las zonas afectadas por este riesgo.

Equipos de protección colectiva y señalización

- Pantallas de absorción acústica
- Señalización de advertencia, prohibición y obligación

Equipos de protección individual

- Cascos anti ruido
- Protecciones auditivas tipo orejera
- Tapones

5.2.69 Trabajos con riesgo de exposición a contacto eléctrico en baja y alta tensión

Descripción

El riesgo eléctrico se produce en toda tarea que implique actuaciones sobre instalaciones eléctricas de baja y alta tensión, utilización, manipulación y reparación del equipo eléctrico de las máquinas, así como utilización de aparatos eléctricos en entornos para los cuales no han sido diseñados.

Los riesgos originados por la energía eléctrica se agrupan en tres ámbitos:

Instalaciones

Se establece las características generales y la forma de utilización y mantenimiento de los equipos e instalaciones eléctricas, para proteger fundamentalmente a los trabajadores usuarios de dichos equipos e instalaciones. Para la regulación específica se remite a la reglamentación electrotécnica.

Técnicas y procedimientos de trabajo

Se establece de forma detallada los métodos seguros para trabajar en instalaciones eléctricas o en sus proximidades. Son medidas para proteger a los trabajadores que tienen que manipular la propia instalación eléctrica o su entorno, y no tanto los usuarios de la misma.

Información y formación

Será diferente en función del tipo de instalación eléctrica, de la relación del trabajador con dicha instalación y del tipo de trabajo a realizar en la misma.

Procedimiento

Las cinco reglas de oro

1. Desconectar. La parte de la instalación en la que se va a realizar el trabajo debe aislarse de todas las fuentes de alimentación.

2. Prevenir cualquier posible realimentación. Los dispositivos utilizados para desconectar la instalación deben asegurarse contra cualquier posible reconexión, preferentemente por bloqueo del mecanismo de maniobra, y deberá colocarse, una señalización para prohibir la maniobra.

3. Verificar la ausencia de tensión. La ausencia de tensión deberá verificarse en todos los elementos activos de la instalación eléctrica en la zona de trabajo.

4. Poner a tierra y en cortocircuito. Las partes de la instalación donde se vaya a trabajar deben ponerse a tierra y en cortocircuito.

5. Proteger frente a los elementos próximos en tensión y establecer una señalización de seguridad para delimitar la zona de trabajo.

Si hay elementos de una instalación próximos a la zona de trabajo que tengan que permanecer en tensión, deberán adoptarse medidas de protección adicionales, que se aplicarán antes de iniciar el trabajo.

En principio, todo trabajo en una instalación eléctrica o en su proximidad que conlleve un riesgo eléctrico deberá efectuarse sin tensión, salvo en los siguientes casos:

- Las operaciones elementales (por ejemplo, conectar y desconectar) en instalaciones de baja tensión diseñadas para su uso por el público en general. Estas operaciones deberán realizarse por el procedimiento previsto por el fabricante y previa verificación del buen estado del material.

- Los trabajos en instalaciones con tensiones de seguridad, siempre que su identificación sea clara y que las intensidades de un posible cortocircuito no supongan riesgos de quemadura.

- Las maniobras, mediciones, ensayos y verificaciones cuya naturaleza así lo exija, tales como por ejemplo la apertura y cierre de interruptores o seccionadores, la medición de una intensidad, la realización de ensayos de aislamiento eléctrico, etc.

- Los trabajos en instalaciones, o en su proximidad, cuyas condiciones de explotación o de continuidad del suministro así lo requieran.

Maquinaria

- No aplica

Medios auxiliares

- No aplica

Riesgos

- Contactos eléctricos

Medidas preventivas

- Se garantizará la formación e información a los trabajadores sobre las tareas a desarrollar, procedimientos establecidos a seguir y posibles riesgos durante la ejecución de las mismas.
- Todas las zonas con riesgo de contacto eléctrico, estarán correctamente señalizadas.
- Los trabajos de mantenimiento o reparación de las instalaciones eléctricas o equipos eléctricos solo serán realizados por personal cualificado.
- Para la realización de trabajos con tensión se tendrá en cuenta:
  - Deberán ser realizados por trabajadores cualificados, siguiendo un procedimiento previamente estudiado y, cuando su complejidad o novedad lo requiera, ensayado sin tensión.
  - Maniobras, mediciones, ensayos y verificaciones sólo podrán ser realizados por trabajadores autorizados.
  - El método de trabajo empleado y los equipos y materiales de trabajo y de protección utilizados deberán proteger al trabajador frente al riesgo de contacto eléctrico, arco eléctrico, explosión o proyección de materiales.
  - Entre los equipos y materiales de protección se encuentran: accesorios aislantes para el recubrimiento de partes activas o masas, útiles aislantes o aislados (herramientas, pinzas, puntas de prueba, etc.), pértigas aislantes, dispositivos aislantes o aislados (banquetas, alfombras) y los equipos de protección individual (pantallas, guantes, gafas, cascos, etc.).
  - Los trabajadores deberán disponer de un apoyo sólido y estable, que les permita tener las manos libres, y de una iluminación que les permita realizar su trabajo en condiciones de visibilidad adecuadas.
- Para la realización de trabajos en zonas próximas a riesgo eléctrico:
  - Sólo podrán ser realizados por trabajadores autorizados.
  - En todo trabajo en proximidad de elementos en tensión, el trabajador deberá permanecer fuera de la zona de peligro y lo más alejado posible de ella que el trabajo permita.
- Deberán adoptarse las medidas de seguridad necesarias para reducir al mínimo posible:
  - El número de elementos en tensión.
  - Las zonas de peligro de los elementos que permanezcan en tensión, mediante la colocación de pantallas, barreras, envolventes o protecciones aislantes.
- Si, a pesar de las medidas adoptadas, siguen existiendo elementos en tensión cuyas zonas de peligro son accesibles, se deberá:
  - Delimitar la zona de trabajo respecto a las zonas de peligro.
  - Informar a los trabajadores directa o indirectamente implicados, de los riesgos existentes, la situación de los elementos en tensión, los límites de la zona de trabajo y cuantas precauciones y medidas de seguridad deban adoptar para no invadir la zona de peligro.
  - Cuando las medidas adoptadas no sean suficientes para proteger a los trabajadores frente al riesgo eléctrico, los trabajos serán realizados, una vez tomadas las medidas de delimitación e información, por trabajadores autorizados o bajo la vigilancia de uno de éstos.

- Se seguirán las medidas preventivas frente al riesgo por contacto eléctrico directo:

  - No manipular la instalación sin efectuar previo corte.
  - Disponer de formación específica adecuada.
  - Colocar la señalización adecuada.
  - Equipos con tomas de corriente adecuadas.
  - Uso de tensión de seguridad (24 V).
  - Herramientas portátiles provistas de doble aislamiento.
  - Evitar que los conductores discurran tirados por el suelo.
  - Disponer de suficiente número de enchufes.
  - Separación por distancia o alejamiento de partes activas.
  - Separar las partes activas de la instalación a una distancia de la zona de trabajo o de circulación de manera que sea imposible un contacto voluntario o accidental.
  - Colocación de obstáculos o barreras entre las partes activas de la instalación eléctrica y el hombre de manera que no se pueda producir un contacto accidental (armarios para cuadros eléctricos, celdas de transformación, seccionadores de alta tensión, tapa de interruptores y enchufes…).
  - Recubrimiento o aislamiento de las partes activas de la instalación eléctrica con material aislante de manera que la corriente de contacto quede limitada a un valor no superior de 1mA (cables eléctricos recubiertos, herramientas con material aislante…).

- Se seguirán las medidas preventivas frente al riesgo por contacto eléctrico indirecto:

  - Las instalaciones contarán con la correspondiente puesta a tierra de las masas.
  - Instalaciones con neutro aislado de tierra.
  - Instalación de interruptores diferenciales de corte automático con la sensibilidad adecuada y que controlen todos los circuitos, tanto de fuerza como de alumbrado. En las zonas donde no haya puesta a tierra solo se pueden utilizar interruptores diferenciales con una sensibilidad no superior a 30mA (Reglamento BT).
  - Realización de uniones equipotenciales.
  - Separación de circuitos
  - Empleo de pequeñas tensiones de seguridad (24V en locales húmedos)
  - Separación entre las partes activas y las masas accesibles por medios de aislamientos de protección.
  - Inaccesibilidad simultánea de elementos conductores y masas.
  - Recubrimiento de masas con aislamientos de protección.
  - Conexiones equipotenciales.
  - Puesta a tierra de masas y dispositivo de corte por intensidad de defecto.
  - Puesta a neutro de las masas con dispositivo de corte por intensidad de defecto.
  - Puesta a tierra de las masas y dispositivo de corte por tensión de defecto.
  - Equipos de protección colectiva y señalización

- Detectores de corrientes eléctricas

- Detectores de redes y servicios

- Elementos de balizamiento físico (cordón, cinta malla naranja, etc.)

- Elementos de limitación y protección

- Señalización de advertencia, prohibición y obligación

- Señalización de conducciones de gas y líneas eléctricas

- Sistema de protección contra incendios

Equipos de protección individual

- Cascos de protección dieléctrico

- Calzado dieléctrico

- Gafas de protección
- Guantes de protección dieléctricos
- Ropa de protección dieléctrica
- Ropa de señalización de alta visibilidad

5.2.70 Trabajos con exposición a agentes meteorológicos extremos

Descripción

Consiste en trabajar bajo a agentes meteorológicos anormales, ya sea temperatura alta, temperatura baja, lluvia, tormentas, nieve o viento.

Procedimiento

No aplica.

Maquinaria

- No aplica

Medios auxiliares

- No aplica

Riesgos

- Enfermedades profesionales o lesiones producidas por agentes físicos (ruido, temperatura extrema, polvo, vibraciones, radiaciones…)
- Exposición a agentes atmosféricos extremos

Medidas preventivas

- Se dispondrá en obra de información meteorológica actualizada con objeto de planificar la ejecución de los trabajos.
- En jornadas con previsión de condiciones climatológicas adversas tal como bajas temperaturas, presencia de tormentas, fuertes lluvias, vientos intensos, etc. se tomarán las siguientes medidas:

- Realizar una aclimatación previa y llevar ropa interior cálida que permita la transpiración (tejidos naturales como algodón y lana) y ropa de abrigo e impermeable que nos aísle y proteja de las bajas temperaturas, la humedad e impida la pérdida de calor.
- No se podrán realizar trabajos en elementos a gran altura (pilas, viaductos, andamios, etc.)
- No estará permitido la utilización de grúas ni la manipulación mecánica de cargas.
- Los trabajos en cercanías de bordes de río y mar serán suspendidos.
- Evitar las corrientes de aire frío y los lugares húmedos, alejando o apantallando los equipos que puedan provocar frío o corrientes de aire.
- En el caso de ser sorprendidos por una tormenta eléctrica, buscar un lugar resguardado y evitar los árboles o postes y elementos metálicos o el contacto con agua o lugares húmedos.

- En jornadas con previsión de altas temperaturas se tendrán en cuenta las siguientes medidas:

  - Los trabajadores se hidratarán adecuadamente.
  - No se permanecerá al sol durante largos periodos y se turnarán los equipos.
  - Evitar en lo posible las exposiciones en las horas centrales del día.
  - Establecer periodos de descanso en zonas sombreadas y ventiladas.

- Si por causa justificada hubiera que realizar operaciones en presencia de nieve o temperaturas bajo cero, se limpiarán los accesos diariamente y se extenderá la tarde anterior sal, en prevención de formación de placas de hielo.

- Si por causa justificada hubiera que realizar trabajos en días especialmente lluviosos, se mantendrán las zonas de paso y los tajos especialmente drenados.

- En aquellas situaciones de condiciones extremadamente severas, los trabajos en obra con algún tipo de riesgo derivado de estas inclemencias serán suspendidos.

- La maquinaria eléctrica, en especial la de gran potencia no podrá utilizarse en caso de tormentas con aparato eléctrico.

- Los trabajos en zanjas profundas con riesgo de hundimiento serán suspendidos en caso de lluvias intensas.

- Se dispondrá de previsión de bombas de achique en caso de trabajos en zanjas, pozos, sótanos, etc.

- El vallado y acopios de obra serán revisados y reforzados, en caso de ser necesario, en jornadas con fuertes vientos.

Equipos de protección colectiva y señalización

- Toldos de protección solar

Equipos de protección individual

- Botas impermeables
- Calzado de protección
- Cascos de protección
- Cremas protectoras
- Guantes de protección
- Ropa de protección

- Ropa de señalización de alta visibilidad

5.2.71 Trabajos en horario nocturno

Descripción

Consiste en la realización de trabajos en horario nocturno, distinto al habitual horario diurno en las obras.

Los horarios de empleo nocturno son indispensables en algunas actividades y, por lo tanto, es un aspecto fundamental la adecuada iluminación de los tajos.

Las jornadas de trabajo comprendidas entre las 9 de la noche y las 6 de la mañana pueden afectar la cantidad de horas de sueño y, sobre todo, la calidad de estas últimas.

La baja actividad del organismo durante la noche y la posibilidad de que los trabajadores nocturnos acumulen fatiga por un sueño deficiente hacen que se den una serie de repercusiones negativas sobre la realización del trabajo: acumulación de errores, dificultad de mantener la atención, de percibir correctamente la información o de actuar con rapidez.

Generalmente en el turno de noche se obtiene un menor rendimiento y una menor calidad del trabajo realizado, especialmente entre las 3 y las 6 de la madrugada, ya que en estas horas la capacidad de atención y toma de decisiones, así como la rapidez y precisión de los movimientos es más reducida.

Teniendo en cuenta estos factores, es importante destacar el papel de la prevención para los trabajos realizados en horario nocturnos para establecer las medidas necesarias para lograr la protección de la salud del trabajador.

Procedimiento

No aplica

Maquinaria

- Grupos electrógenos

Medios auxiliares

- Torres de iluminación

Riesgos

- Atrapamiento, atropellos y choques o vuelcos por maquinaria
- Atrapamientos por objetos
- Caída de objetos y herramientas
- Caída de personas a distinto nivel

- Caída de personas al mismo nivel
- Caída de cargas suspendidas
- Choque, golpes y /o cortes por objetos y herramientas
- Contactos eléctricos
- Contactos térmicos
- Rotura/contacto con instalaciones enterradas
- Picaduras y mordeduras
- Pisadas sobre objetos punzantes
- Proyección de fragmentos o partículas

Medidas preventivas

- Las zonas de trabajo tendrán una iluminación mínima de 100 lux medidos a una altura sobre el pavimento en torno a 1,5 m y siempre será suficiente para realizar las tareas a ejecutar.
- La iluminación de los tajos será siempre la adecuada para realizar los trabajos con seguridad. Ésta se hará mediante proyectores ubicados sobre "pies derechos" firmes y de manera cruzada con el fin de disminuir sombras.
- Las zonas de paso de la obra estarán permanentemente iluminadas evitando rincones oscuros. En lugares especialmente peligrosos se instalará una iluminación especial.
- Al realizar el diseño de la iluminación se incluirá un sistema de iluminación de emergencia. Todos los frentes de trabajo y caminos de acceso a dichas áreas se iluminarán a lo largo de toda su longitud en intervalos de no más de 20 m., usando lámparas de más de 100 W.
- Delimitación con elementos “reflectantes” de zonas de trabajo, circulación, acopios y maquinaria, debidamente señalizadas y balizadas.
- Importancia de la revisión de funcionamiento de las señales luminosas de la maquinaria.
- Uso de señalista para accesos y/o maniobras específicas.
- Con el fin de evitar el sueño en este tipo de trabajos se deberán realizar, si es posible, pequeños descansos para socializar. Estos descansos ayudan a mejorar el rendimiento mental y disminuyen la somnolencia.
- Cualquier área de trabajo o de mantenimiento se señalizará mediante luces intermitentes. Toda máquina de perforación, carga o transporte debe tener una iluminación adecuada para realizar el trabajo con comodidad y exactitud. Además, debe llevar otro tipo de iluminación secundaria para alertar de la presencia de la máquina y de las posibles maniobras que pueda realizar.
- Cuando se usa maquinaria estacionaria, el área se debe iluminar de tal manera que puedan verse las partes móviles.
- Cuando hay instalación eléctrica alimentada por un grupo electrógeno autónomo, la protección que se adoptará contra los riesgos de contactos indirectos deberá hacerse extensiva además de todos los receptores, equipos y masas de la instalación, a las masas del grupo y sus equipos auxiliares susceptibles de adquirir tensiones peligrosas respecto a tierra al nivel exigido para los receptores.

Equipos de protección colectiva y señalización

- Elementos de balizamiento físico (cordón, cinta malla naranja, etc.)
- Elementos de limitación y protección
- Iluminación provisional
- Señales acústicas y luminosas en maquinaria
- Señalización de advertencia, prohibición y obligación
- Señalización de salvamento y socorro
- Señales de ordenación de tráfico
- Señalista

Equipos de protección individual

- Calzado de seguridad
- Cascos de protección
- Guantes de protección
- Ropa de señalización de alta visibilidad

5.2.72 Trabajos con amianto - fibrocemento

Descripción

Ante la presencia de amianto en las estructuras o elementos a demoler, el contratista deberá atenerse a lo dispuesto en Real Decreto 396/2006, de 31 de marzo sobre trabajos con riesgos de amianto, según las cuales los trabajos serán desarrollados por una empresa inscrita en el R.E.R.A. (Registro de Empresas con Riesgo de Amianto), previa redacción de un Plan de Trabajo para trabajar con amianto.

Previamente a realizar trabajos de derribo, rehabilitación, mantenimiento, reparación y otras operaciones que impliquen la manipulación de los materiales con fibrocemento-amianto, se requerirá el preceptivo diseño y aplicación de un plan de trabajo específico, especialmente en demoliciones, retirada de amianto o de materiales que lo contengan en edificios, estructuras, aparatos e instalaciones.

Los aspectos que ha de contemplar un plan de trabajo para actividades con riesgo de exposición al amianto son los que se exponen a continuación.

Duración de los trabajos y número de trabajadores implicados.

- Se especificará el número de horas o días de trabajo previstos, indicando la jornada de trabajo diaria y los periodos de descanso y aseo.

- El número de trabajadores implicados será el mínimo imprescindible.

- Los trabajadores potencialmente expuestos no han de hacer horas extraordinarias ni trabajar por sistemas de incentivos, en el supuesto de que su actividad laboral exija sobreesfuerzos físicos, posturas forzadas o se realice en ambientes calurosos determinantes de una variación de volumen de aire respirado.

- La reglamentación sobre trabajos en actividades de especial peligrosidad para los que las ETT no podrán celebrar contratos de puesta a disposición, cita expresamente los agentes cancerígenos, entre los que obviamente se encuentra el amianto. Véase el RD 216/99, de 5 de febrero, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud en el trabajo en el ámbito de empresas de trabajo temporal, BOE Nº 47. en consecuencia, no puede contemplarse la participación de trabajadores de ETT en este tipo de actividades.

- Se realizarán reconocimientos médicos iniciales y periódicos a los trabajadores, en los términos establecidos en el Reglamento de Amianto y sus normas complementarias.

Procedimiento

Se establecerán los procedimientos de trabajo, atendiendo al principio preventivo de minimizar al máximo la emisión al ambiente de fibras de amianto o polvo que lo contenga o lo pueda contener. Se indicará la secuencia de operaciones a realizar, así como la forma en que se desarrollarán.

Se realizará el confinamiento integral de todas las áreas de trabajo de desamiantado, cualquiera que sea su cuantificación, acorde al Plan de Trabajo redactado según las prescripciones del Real Decreto 396/2006, de 31 de marzo sobre trabajos con riesgos de amianto.

El confinamiento alcanzará el área de intervención, sus accesos y salidas de materiales hasta el exterior, así como el confinamiento puntual de zonas fuera del área de intervención pero afectada por las obras.

Además, se podrán realizar demoliciones puntuales de cualquier tipo de cerramiento para continuidad entre espacios contaminados o limpios si fuera necesario y de acuerdo a la organización productiva planteada por la empresa especialista que acometa los trabajos.

La canalización existente de fibrocemento podrá ser manipulada en dos supuestos:

1. Por alcance con servicio afectado durante la ejecución de las nuevas canalizaciones. En esta primera situación el encargado de la obra dará aviso al Propietario de la canalización en servicio, Canal de Isabel II Gestión, que realizará la reparación por su cuenta. En este caso la obra no realiza ningún tipo de manipulación en la tubería de fibrocemento.
2. Por manipulación en la fase de conexión de la red nueva a la red antigua. En esta segunda situación, y tras reunión mantenida con el jefe de obra y encargados de ejecución, la manipulación de la tubería de fibrocemento será en las arquetas de conexión de la red nueva en la red antigua y consiste en cortar la tubería de fibrocemento para colocar un tapón. Por tanto, es una actividad puntual tanto en el tiempo como en el espacio.

Riesgos

- Caída al mismo nivel.
- Caídas a distinto nivel.
- Caída de objetos en manipulación.
- Pisadas sobre objetos.
- Golpes y/o cortes con objetos y herramientas.
- Proyección de partículas.
- Atrapamientos por o entre objetos.
- Choques contra objetos.
- Sobreesfuerzos.
- Riesgo higiénico por contacto con fibras de amianto.
- Inhalación de polvo.
- Atropellos.

Medidas preventivas

Se adoptarán aquellas medidas precisas al objeto de eliminar o reducir la emisión de polvo, dando prioridad a las que se apliquen en el origen de la emisión y las de tipo colectivo.

Se trabajará mediante:

- Asilamiento de la zona de trabajo. Se puede hacer mediante recubrimiento con plástico, y si es necesario para el buen aislamiento de la zona de trabajo, se usará estructura desmontable recubierta de plástico.
- Herramientas que generen la menor cantidad de polvo, preferibles las manuales o las de baja velocidad de giro.
- Procedimientos húmedos, evitando la utilización de presión en la aplicación del agua.
- Sistemas en depresión respecto del exterior de la zona de trabajo, con el objeto de impedir la salida de polvo con fibras de amianto fuera de la misma.
- Sistemas de confinamiento, del tipo glove-bag.
- El agua utilizada ha de ser filtrada antes de su vertido en la red general. Se recomiendan filtros de 0,35 micras para la filtración del agua.
- Se documentarán adecuadamente las características de los equipos y materiales propuestos.
- Los montadores deben estar especialmente autorizados para trabajos con este tipo de tuberías en base a una consulta, información y formación preventiva previa.
- Las zonas de trabajo deben estar limpias y ordenadas.
- Los desniveles existentes quedarán señalizados y/o delimitados.
- Las herramientas manuales se utilizarán para los fines previstos en adecuado estado de conservación y mantenimiento.
- Antes de proceder a la manipulación de materiales con fibrocemento se aplicará el sellante indicado en los procedimientos de trabajo del plan de trabajo para minimizar la pulverización.
- Se debe señalizar la zona de trabajo “Peligro de inhalación de amianto”.
- Se manejarán las porciones de tuberías con cuidado intentando evitar roturas y roces entre las mismas.
- Obligación de uso de los equipos de protección individual obligatorios específicos para estos trabajos: mascarilla monos de trabajo deseables, gafas de protección y autofiltrante para polvos y fibras nocivas, como complemento al resto de equipos de protección individual.
- La ropa de trabajo será de tejido ligero y flexible, sin pliegues, aberturas ni bolsillos en los que pueda acumularse el polvo. Será tipo mono o chándal de forma que cubra todo el cuerpo y se completará con cubrecabeza. Cada trabajador dispondrá de al menos dos juegos de prendas con el fin de que uno de ellos se encuentre dispuesto para su uso, en tanto se proceda a la limpieza o reparación del otro. La empresa se responsabilizará del lavado de la ropa y se realizará, al menos, con una frecuencia semanal. Esta limpieza se realizará bien en instalaciones de la propia empresa o bien mediante contrata de lavandería, en este supuesto la ropa será enviada en recipientes cerrados y etiquetada. “Ropa contaminada con Amianto. Mójese antes de su manipulación“. La reparación de la ropa deberá hacerse siempre después de su lavado.
- Está prohibido llevarse la ropa a su domicilio para su lavado, debiendo cambiarse de ropa antes de las comidas y antes de abandonar el centro de trabajo.
- Queda prohibido el desempolvamiento mediante sacudida, cepillado o aire comprimido, deberán limpiarse mediante aspiración
- Se usarán guantes que podrán ser de algodón revestido de nitrilo.
- Los residuos generados serán encapsulados tan pronto sean generados.
- Los encapsulamientos serán en las bolsas o big-bag diseñadas al efecto.
- El material de desecho resultante será gestionado por un Gestor de Residuos (empresa autorizada por la Comunidad Autónoma).
- Se deberá informar al encargado nada más generado el residuo para que se procede a su retirada en el menor espacio de tiempo.
- Se aplicarán procedimientos seguros para la manipulación manual de cargas.

- Se cumplirá, en cualquier caso, el plan de trabajo, presentado y aprobado ante la Autoridad Competente, que será previamente informado y consultado a los montadores con formación y aptitud medica específica para ello.

Equipos de protección individual

- Los equipos de protección respiratoria recomendados para operaciones en interiores, son aquellos que trabajan a presión positiva con aporte de aire, previamente filtrado con filtros tipo P3.
- Para operaciones fuera de la zona de trabajo o en exteriores, por ejemplo transporte de materiales o plastificado (protección mediante certificadas según norma europea EN – 149.
- Respecto del resto de EPI, es recomendable el uso de trajes con capucha y sin bolsillos ni costuras, de material fácilmente lavable o de un solo uso y polainas. Las botas y los guantes se elegirán en función de otros posibles riesgos, como caídas de objetos o pinchazos.
- Se adoptarán, así mismo, todas aquellas medidas de seguridad requeridas, según las necesidades de cada caso.
- Ropa de trabajo adecuada al riesgo de fibras de amianto.
- Guantes de protección.
- Cubrecabeza.
- Botas de seguridad.
- Gafas de seguridad.
- Mascarillas autofiltrante para materia particulada con adaptador nasal.

5.2.73 Trabajos con Riesgo Biológico

Descripción

Durante los trabajos de conexión a colectores tras renovar la red de abastecimiento, en concreto al realizar la excavación en zanja pueden aparecer interferencias con la red de saneamiento, dado el riesgo de rotura o fisuras, de estos colectores y acometidas, habrá que seguir las directrices que en este apartado se detallan, en el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud aplicables a los trabajos con riesgo de exposición biológico. El riesgo biológico de las aguas residuales está ligado a los agentes patógenos susceptibles de ser transportados por estas, cuya naturaleza depende de las condiciones climáticas, del nivel de higiene y de las enfermedades endémicas de personas y animales. Por otro lado, los microorganismos implicados en el tratamiento biológico pertenecen, en principio, al grupo 1 de la clasificación del R.D. 664/1997 (microorganismos que no se han descrito como agente causal de enfermedades en el hombre y que no constituyen una amenaza para el entorno). Las aguas residuales constituyen no sólo un vector para numerosos microorganismos sino que además pueden ser un medio de proliferación para muchos de ellos. El riesgo de contaminación biológica dependerá de que el microorganismo esté presente en las aguas residuales en cantidades significativas, de que sobreviva dentro del entorno conservando su poder infeccioso, así como de los diferentes grados de exposición. El riesgo de infección existe si el trabajador es receptivo y si el microorganismo encuentra una vía de entrada al organismo. Cada uno de estos elementos por sí solo no es suficiente para provocar la infección, pero si coinciden varios de ellos pueden originarla. En la tabla 1 figuran los agentes biológicos más comunes que se encuentran en las aguas residuales.

Tabla 1: Agentes biológicos habituales en aguas residuales

BACTERIAS	VIRUS	HONGOS	PARÁSITOS
Klebsiellaepneumoniae	Influenzavirus	Candidaalbicans	Protozoos Entamoebahistolytica
Escherichiacoli	Enterovirus: Coxsackie A y B	Cryptococcusneoformans	Giardialamblia
Salmonella spp	Echovirus	Aspergillus spp	Balantidiumcoli
Shigellaspp	Poliovirus	Trichophytonspp	Helmintos Ascarislumbricoide
Vibrio cholerae	Virus de la hepatitis A	Epidermophytonspp	Ankylostomaduodenale
Mycobacterium tuberculosis	Rotavirus		Anguillulaintestinalis
Bacillusanthracis	Adenovirus		Toxocaracanis
Actinomyces	Reovirus		Toxocaracatis
Leptospirainterrogans	Parvovirus		Trichiuristricgiura
Legionellaspp	Coranovirus		Fasciolahepatica
Yersiniaenterocolitica			Taeniasaginata
Pseudomonasaeruginosa			Taeniasolium
Clostridiumtetani			Hymenolepis nana
Clostridiumperfringens			Toxoplasma gondii
Clostridiumbotulinum			Echinococcusspp

Procedimiento

Este procedimiento alcanza a todo el personal cualificado de la empresa que efectúe los trabajos de excavación, instalación de tubería y elementos así como realice trabajos de relleno, y al personal de apoyo en las reparaciones de colectores de saneamiento.

VÍAS DE CONTAMINACIÓN

Poner de manifiesto la presencia de uno o más agentes patógenos en un medio no significa forzosamente un riesgo de infección para el hombre en contacto con este medio. Como ya se ha comentado en el apartado anterior, son varios los factores que definen el poder infeccioso de los microorganismos: patogenicidad, virulencia, estabilidad biológica, formas de transmisión, endemicidad, respuesta inmunológica del individuo, etc. Además, una infección no es sinónimo de enfermedad, ya que existen los portadores sanos, que indemnes de todo síntoma, juegan un papel importante en la propagación de una infección.

VÍA CUTÁNEA-MUCOSA

La entrada en el organismo puede producirse por contacto directo con el foco de contaminación, donde los gérmenes pueden penetrar a través de heridas, directamente a través de la dermis como es el caso de Anquilostoma, o a través de las mucosas conjuntivas en el caso de que se produzcan salpicaduras en los ojos. También se han descrito dermatitis de irritación de la piel por el contacto con las aguas residuales.

VÍA RESPIRATORIA

La contaminación respiratoria es menos probable dado que esta está provocada esencialmente por los aerosoles producidos en los dispositivos de aireación de los lodos y en la dispersión aérea de los lodos secos, siendo este caso poco probable.

VÍA DIGESTIVA

Esta contaminación ocurre esencialmente a través de las manos, directamente (manos sucias llevadas a la boca) o indirectamente (a través de alimentos y cigarrillos), aunque también puede darse de forma accidental por caída dentro del agua o proyección. También, puede tener lugar por la deglución de agentes patógenos inicialmente inhalados y secundariamente evacuados por la película mucociliar hacia la región aéreodigestiva. Varios estudios han mostrado patologías digestivas banales (diarreas, náuseas, vómitos) y riesgos de parasitosis intestinales en los trabajadores de estaciones depuradoras y de alcantarillas. La destrucción de bacterias gram negativas puede emitir endotoxinas que pueden asociarse a síntomas gastrointestinales agudos de los trabajadores de aguas residuales, incluyendo, además, fiebre, inflamación de los ojos y fatiga.

Riesgos.

El riesgo más común viene provocado por la aparición de enfermedades. En este tipo de obra las más comunes son: Hepatitis A.

- Hepatitis B.
- Tétanos.
- Difteria.
- Varicela
- Sarampión.
- Parotiditis.
- Rubéola.
- Sarampión.
- Gripe.
- Tífica y ParatíficavA y B

Medidas preventivas

La exposición a los agentes biológicos tiene importancia en este medio laboral, por lo que, de entrada, deben imponerse medidas de prevención primaria. El nivel de exposición depende de la duración y de la frecuencia de las intervenciones, así como de su intensidad, existiendo una dosis umbral que puede provocar una infección. En consecuencia, las medidas a tomar se basarán, tanto en el plan individual como colectivo, en el respeto de la reglas de higiene y seguridad. El personal debe estar formado e informado de los peligros de una posible contaminación y de todos los medios que deben utilizar para evitarla.

MEDIDAS GENERALES DE HIGIENE

Las medidas de higiene personal, el empleo de ropa de trabajo adecuada y la protección individual deben de ser respetadas. Estará prohibido comer, beber o fumar durante el trabajo, siendo indispensable un lavado de manos a conciencia antes de las comidas. También es fundamental tanto la limpieza como el mantenimiento de los locales y de las instalaciones.

MEDIDAS DE PROTECCIÓN

El uso correcto de guantes es indispensable, asegurando su impermeabilidad y evitando que se manche el interior de los mismos. Es necesario usar botas impermeables y adecuadas. La limpieza y la desinfección de las botas, guantes y ropa debe ser meticulosa.

LA VACUNACIÓN COMO HERRAMIENTA PREVENTIVA

El Real Decreto 664/97, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes biológicos durante el trabajo, en el punto 3 del Artículo 8, se refiere al ofrecimiento de vacunas, cuando las haya y sean eficaces, por parte del empresario y teniendo en cuenta las recomendaciones

prácticas contenidas en el Anexo VI de dicho Real Decreto. Sin embargo, la vacunación no debe en ningún caso sustituir o restringir la aplicación de medidas no específicas.

Equipos de protección individual

- Guantes impermeables.
- Gafas de seguridad.
- Viseras.
- Mascarillas y máscaras respiratorias.
- Botas impermeables.
- Ropa de trabajo eimpermeable.
- Cubrecabeza.

5.2.74 Trabajos en altura

Definición

Se entienden por trabajos en altura aquellos trabajos que son realizados a distancias del suelo superiores a 2 m. Dentro de éstos se pueden citar: trabajos en andamios, escaleras, cubiertas, postes, plataformas, vehículos, así como trabajos en profundidad, excavaciones, pozos, etc.

Son numerosas las actuaciones que requieren la realización de trabajos en altura tales como tareas de mantenimiento, reparación, construcción, restauración de edificios, montaje de estructuras, limpiezas especiales, etc.

Riesgos

- Atrapamiento, atropellos y choques o vuelcos por maquinaria
- Atrapamientos por objetos
- Caída de objetos y herramientas
- Caída de personas a distinto nivel
- Caída de cargas suspendidas
- Choque, golpes y /o cortes por objetos y herramientas
- Contactos eléctricos
- Contactos térmicos
- Exposición a agentes atmosféricos extremos
- Picaduras y mordeduras
- Proyección de fragmentos o partículas
- Sobreesfuerzos

Medidas preventivas

- Antes de cada bajada, se revisarán cuerdas, arneses, anclajes y los amarres para comprobar su estado de seguridad.

- No se permitirá la bajada si alguno de los elementos no está totalmente seguro.
- Los trabajadores elevados deberán disponer de un medio de comunicación seguro (teléfono móvil operativo o walki-talkie).
- Se comprobará “in situ” la inexistencia de líneas eléctricas de alta o media tensión, que puedan afectar a la seguridad de los trabajos.
- Cuando se trabaje en presencia de líneas eléctricas aéreas, se deberán tener en cuenta las normas de actuación referentes al riesgo de contacto eléctrico.
- No se realizarán trabajos en condiciones meteorológicas adversas, con tormentas magnéticas, nevadas, niebla intensa, heladas, nieve fundida ni otras condiciones desfavorables susceptibles de incrementar el riesgo de los trabajos a realizar.
- No se trabajará en condiciones de fuerte insolación y con elevada temperatura.
- Los accesos al tajo, tendrán las condiciones necesarias y suficientes para que los equipos móviles puedan acceder de forma segura a la zona de obra, habilitándose en caso necesario una pista de acceso.
- Extremar las precauciones en zonas extra plomadas, revisando bien el estado del material previamente al inicio de trabajos en dichas zonas. Prestar especial atención en caso de detectarse grietas, fisuras, alternancia de materiales.
- Mantener el orden y limpieza tanto en la obra como en las inmediaciones durante todo el periodo de ejecución de la obra.
- Evitar la carga de pesos excesivos ni grandes volúmenes.
- Permanecer asegurado en todo momento incluso antes de acercarse al borde / coronación.
- No se permitirá que dos operarios trabajen colgados en la misma vertical simultáneamente.
- No se realizarán descensos de manera excesivamente rápida.
- A la hora de elegir los componentes del equipo a utilizar, se tendrán en cuenta las compatibilidades entre los mecanismos (información que suministran los fabricantes de cada uno de ellos).
- Después de una caída, se repondrán las cuerdas, poleas, cintas y anillas, aunque, aparentemente, estén en buen estado.
- El equipo de trabajo contará con 2 personas especialistas como mínimo.
- Se vigilará el estado de toda la pared comprobando que no exista posibilidad de desprendimientos o caídas de objetos por el roce de la cuerda, material inestable, etc. realizando una inspección ocular previa diariamente.
- Inspeccionar previamente la zona de trabajos. Sanear y eliminar todo el material que ofrezca riesgo de desprenderse.
- Colocar las cuerdas en zonas donde el movimiento de estas no pueda activar el desprendimiento de material.
- Extremar las medidas de precaución cuando se acceda a la base del talud, evitando en lo posible la permanencia de personal, materiales, grupos electrógenos, compresores, mesas de corte, uso de herramientas y realización de tareas
- Se balizará y señalizará la zona con riesgo de caída de objetos, materiales o herramientas.
- Cada trabajador llevará puesto, en todo momento, el cinturón portaherramientas.

- Se acotará la vertical de los trabajos para impedir el paso de personas y vehículos.
- Las cargas, herramientas o equipos auxiliares pesados irán asegurados convenientemente en otro anclaje y otra cuerda diferente a la que se utilice para asegurar al trabajador.
- Se organiza el trabajo disponiéndose los trabajadores en forma de que nadie se coloque en el radio de proyección de material.
- Las herramientas y demás accesorios que deba utilizar el trabajador deberán estar sujetos al arnés o al asiento del trabajador o sujetos por otros medios adecuados (cuerdas y mosquetones).
- Los materiales utilizados deberán ser homologados, tener el marcado CE y haber pasado los ensayos correspondientes.
- Todos los elementos llevarán un pictograma que muestre las cargas máximas en kN que pueden ser aplicadas.
- Se establecerá una norma de renovación de material, en la cual se tendrá en cuenta las fechas de caducidad y fabricación de los materiales, así como del tiempo de uso recomendado por el fabricante.
- El material será asignado a cada trabajador de manera personalizada. Cada operario se encargará de mantener en buen estado su material.
- Todo trabajador dispondrá del arnés de su talla y será el más adecuado a su tarea. Se verificará su estado diariamente.
- Se desecharán todos los elementos metálicos (anillas, mosquetones, bloqueadores, etc.) que presenten rebabas.
- La longitud del elemento de amarre será inferior a 1 m.
- En anclajes estructurales se protegerán las cuerdas del roce.
- Los anclajes las indicaciones de seguridad e instalación del fabricante.
- No se colocarán anclajes en elementos de resistencia desconocida, como, por ejemplo: muros o fachadas de ladrillo…).
- Los anclajes se colocarán por persona competente especialista en este tipo de trabajos y serán inspeccionados antes de cada trabajo.
- La forma de realizar la conexión al elemento constructivo es rodeándolo con un anillo de cuerda cerrado mediante un nudo en ocho. Todas las cuerdas (suspensión y seguridad) se conectan mediante mosquetones al anillo de anclaje. En las aristas se deben instalar cantoneras de protección. También se pueden utilizar cintas planas que reparten mejor la fuerza y resisten mejor los rozamientos con las aristas. Todo lo anterior se debe realizar por partida doble tanto para la cuerda de suspensión como para la cuerda de seguridad.
- Una vez colocadas todas las piezas de la unión, se unirán con cuerda dinámica que repartirá la fuerza de la caída entre todas las piezas. Se empleará un triángulo de fuerzas bloqueado con un ángulo máximo de 60 grados.
- Los dispositivos automáticos anticaídas y bloqueadores de ascenso y descenso deberán llevar marcado el diámetro de la cuerda o cordino con el cual se puede utilizar. Se utilizarán con las cuerdas indicadas
- Durante las técnicas de ascenso-descenso por cuerda, los puntos de suspensión estarán formados por dos o más anclajes; se unirán con cordino dinámico y triángulo de fuerzas bloqueado con un ángulo máximo de 90°. Los puntos de suspensión de la cuerda para ascenso-descenso y la cuerda de seguridad serán diferentes.

- No se suspenderán trabajadores del mismo anclaje del que se utilice para suspender herramientas pesadas o equipos.
- Los puntos de progresión o de aseguramiento serán capaces de soportar caídas de factor 2; en cualquier caso, se garantizará que la altura de caída sea mínima.
- Se respetarán los periodos de secado de las resinas empleadas con los anclajes químicos respetando las instrucciones del fabricante.
- Se utilizarán siempre los anclajes más fiables (dependiendo del tipo de pared o superficie).
- Una vez extendida la cuerda esta llegará hasta el suelo. Si es imposible por las condiciones de trabajo, esta dispondrá de sistema de tope de seguridad que evite la caída al llegar el trabajador al cabo final.
- El sistema constará como mínimo de dos cuerdas con sujeción independiente, una como medio de acceso, de descenso y de apoyo (cuerda de trabajo) y la otra como medio de emergencia (cuerda de seguridad). En el caso de que haya que suspender equipos o herramientas se utilizará una tercera cuerda.
- En circunstancias muy excepcionales en las que la utilización de una segunda cuerda haga más peligroso el trabajo, podrá admitirse la utilización de una sola cuerda, siempre que se justifiquen las razones técnicas que lo motiven y siempre tomando medidas adecuadas adicionales para garantizar la seguridad.
- Los cables de acero jamás estarán en contacto directo con cintas, cordinos o cualquier otro elemento sintético.
- Queda prohibido usar el cable metálico, por su menor elasticidad para la tensión en caso de caída.
- Se deberán eliminar los objetos punzantes encontrados.
- Comprobar la efectividad de los nudos realizados en la atadura antes de iniciar el descenso por el talud.
- Siempre se dispondrá de elementos para poder realizar un rescate de un trabajador suspendido (cuerda, tractel, etc.).
- Nunca se utilizarán cuerdas estáticas para detener caídas de personas ni cable metálico.

Equipos de protección colectiva y señalización

- Aislamientos y tomas de tierra
- Barandillas
- Elementos de balizamiento físico (cordón, cinta malla naranja, etc.)
- Cuerdas auxiliares
- Iluminación provisional
- Redes de protección
- Señalización
- Pasarelas de obra

Equipos de protección individual

- Arneses y anclajes
- Calzado de protección
- Cascos de protección
- Cinturón portaherramientas
- Dispositivos anticaídas (retráctil o deslizante)
- Gafas de protección
- Guantes de protección
- Líneas de vida
- Ropa de señalización de alta visibilidad

5.2.75 Trabajos de jardinería

Maquinaria y Medios Auxiliares empleados

- Escaleras de mano.
- Mesa de corte
- Sierra de disco.
- Herramientas manuales.
- Plataformas de trabajo.
- Camión basculante.
- Dúmper.
- Retroexcavadora.
- Camión grúa.

Evaluación de Riesgos

- Caídas a distinto nivel desde terrazas, balcones, bordes de forjado etc.
- Caídas a distinto nivel en caso de podas.
- Caídas de objetos y cargas suspendidas.
- Desprendimiento del terreno.
- Golpes contra los objetos y herramientas.

- Proyecciones y salpicaduras de mortero en ojos.
- Cortes por máquinas cortadoras y herramientas.
- Dermatosis.
- Ruidos y generación de polvo.
- Quemaduras e intoxicaciones con productos químicos.
- Electrocución.
- Sobreesfuerzos.
- Vuelco de maquinaria o atropellos.

Medidas Preventivas

- Los huecos dejados sobre el terreno, al sacar los árboles, se taparán a continuación o se balizarán hasta que se tapen.
- El acceso será mediante escalera reglamentaria, nunca por la entibación.
- El Encargado de obra revisará diariamente el estado de los cortes o taludes.
- Aunque la utilización de escaleras de mano sea de forma momentánea, se anclarán firmemente al apoyo superior, y estarán dotadas de zapatas antideslizantes y sobrepasarán en 1 m la altura a salvar.
- En el trasplante de árboles, se entutorarán o se sujetarán con tirantes (vientos) todos los árboles que por su envergadura pudieran desplomarse y causar accidentes. Estos tirantes sólo podrán ser retirados cuando hay absoluta garantía de enraizamiento general del árbol trasplantado.
- Para la manipulación de los árboles con el camión grúa, se atenderá a lo especificado para este en el apartado de maquinaria.
- Las zonas de acopio de materiales estarán previamente establecidas y preparadas para la entrada y salida de vehículos.
- El acopio de ladrillos sobre vanos, plataformas de trabajo, andamios, etc., se efectuará distribuyéndolos por su superficie (repartiendo la carga), evitando su acumulación puntual y concentrada.
- El izado de ladrillos se hará en bandejas cubos o dispositivos similares dotados de laterales fijados o abatibles.
- Los tajos se mantendrán limpios de recortes, mortero, lechada, etc. Y los acopios ordenados.
- Antes del inicio de los trabajos se realizará una inspección con el fin de detectar posibles anomalías geológicas en el terreno que pueda dar lugar a movimientos del terreno, o existencia de socavones. Asimismo se efectuará una inspección de los frentes y paramentos verticales que puedan existir en la traza de la obra con el fin de detectar posibles desprendimientos de materiales provocados por la propia excavación de la obra.
- Se entibará la zanja, siempre que exista peligro de derrumbamiento y cuando la profundidad de la zanja o del pozo sea superior a 1,30 m.
- Si la profundidad de la zanja y/o pozo es superior a 2 m. se protegerá con barandilla reglamentaria. Si la altura es inferior, se señalizará.

- Se instalarán topes de aproximación.
- No se acopiarán tierras o materiales a distancia menor de 2 m. de la excavación.
- Se prohíbe la permanencia en solitario en el interior de la excavación.
- Como norma general, cada día se abrirá la longitud de zanja que se precise para el trabajo de la jornada, cerrándola ese mismo día.
- Los escombros se apilarán en el punto de recogida indicando para su evacuación a vertedero controlado.
- Los acopios se dispondrán de forma que nunca obstaculicen los lugares de paso.
- Los trabajadores estarán formados y adiestrados sobre el uso adecuado de las herramientas con el fin de evitar situaciones de riesgo por cortes, golpes e incluso sobreesfuerzos
- El manejo de las sierras, para la poda de los árboles, lo realizará personal especializado.
- Las mesas de corte tendrán siempre puesta la carcasa de protección.
- Se usará mascarilla anti polvo y gafas anti impacto en las operaciones de corte de pavimento con disco.
- Todos los cortes de la pavimentación serán rellenados con arena para evitar tropiezos cuando se abandone el tajo.
- Cuando se corte con cizalla se utilizarán gafas anti impacto.
- Cuando se espolvoree cemento se usará obligatoriamente mascarilla anti polvo.
- El corte de los distintos pavimentos se ejecutará por vía húmeda para evitar la formación de polvo.
- Riego sin encharcar, para evitar la formación de polvo.
- Para el manejo de abonos y pesticidas, deben seguirse escrupulosamente las indicaciones del fabricante.
- Los tratamientos de plaguicidas deben realizarse de espaldas al viento, para evitar que la nube de líquido o polvo afecte al agricultor. Para su aplicación deben utilizarse guantes de goma, casco, gafas de protección, ropa que no deje al descubierto partes del cuerpo y mascarilla respiratoria con filtro químico.
- Los envases vacíos que han contenido productos plaguicidas nunca deben ser reutilizados para otros usos.
- Se vigilará la existencia de gases nocivos. En caso de detección se ordenará el desalojo inmediato.
- Al descubrir cualquier tipo de conducción subterránea se paralizarán los trabajos y se comunicará al Coordinador de Seguridad.
- Los trabajadores estarán formados y adiestrados sobre el uso adecuado de las herramientas con el fin de evitar situaciones de riesgo por cortes, golpes e incluso sobreesfuerzos.
- Los tajos estarán señalizados y protegidos para evitar atropellos por vehículos o maquinaria.
- Se habilitarán pasillos provisionales para peatones de 1,5 m de ancho mínimo y vallados a ambos lados con vallas metálicas colocadas valla a valla. Se pondrán los carteles informativos necesarios para conducir a los peatones y se señalizarán convenientemente de cara al tráfico.
- Las zonas de trabajo deberán mantenerse limpias y ordenadas en todo momento.

Equipos de Protección Individual

- Ropa de trabajo.
- Casco de seguridad.
- Botas de seguridad.
- Cinturón de seguridad.
- Guantes de cuero.
- Gafas de seguridad anti proyecciones.
- Botas de goma.
- Traje para tiempo lluvioso.
- Siempre que las condiciones de trabajo exijan otros elementos de protección distintos a los anteriormente descritos, se dotará a los trabajadores de los mismos.

Protecciones Colectivas

- Delimitación del área afectada.
- Protección zona de desembarco de materiales.
- Vallas de limitación y protección.
- Vallas de contención en borde de vaciados.
- Barandilla de protección.
- Señalización mediante cinta de jalonamiento reflectante y señales indicativas de riesgos de caída a distinto nivel.
- Uso obligatorio de Señalización adecuada.
- Señalización y balizamiento de seguridad de zonas restringidas en su acceso.
- Zonas de trabajo dispondrán de accesos fáciles y seguros, y se mantendrán en todo momento limpias y ordenadas.
- Uñas metálicas

5.2.76 Trabajos con riesgo de exposición a contacto eléctrico en baja y alta tensión

Descripción

El riesgo eléctrico se produce en toda tarea que implique actuaciones sobre instalaciones eléctricas de baja y alta tensión, utilización, manipulación y reparación del equipo eléctrico de las máquinas, así como utilización de aparatos eléctricos en entornos para los cuales no han sido diseñados.

Los riesgos originados por la energía eléctrica se agrupan en tres ámbitos:

Instalaciones

Se establece las características generales y la forma de utilización y mantenimiento de los equipos e instalaciones eléctricas, para proteger fundamentalmente a los trabajadores usuarios de dichos equipos e instalaciones. Para la regulación específica se remite a la reglamentación electrotécnica.

Técnicas y procedimientos de trabajo

Se establece de forma detallada los métodos seguros para trabajar en instalaciones eléctricas o en sus proximidades. Son medidas para proteger a los trabajadores que tienen que manipular la propia instalación eléctrica o su entorno, y no tanto los usuarios de la misma.

Información y formación

Será diferente en función del tipo de instalación eléctrica, de la relación del trabajador con dicha instalación y del tipo de trabajo a realizar en la misma.

Procedimiento

Las cinco reglas de oro

1. Desconectar. La parte de la instalación en la que se va a realizar el trabajo debe aislarse de todas las fuentes de alimentación.

2. Prevenir cualquier posible realimentación. Los dispositivos utilizados para desconectar la instalación deben asegurarse contra cualquier posible reconexión, preferentemente por bloqueo del mecanismo de maniobra, y deberá colocarse, una señalización para prohibir la maniobra.

3. Verificar la ausencia de tensión. La ausencia de tensión deberá verificarse en todos los elementos activos de la instalación eléctrica en la zona de trabajo.

4. Poner a tierra y en cortocircuito. Las partes de la instalación donde se vaya a trabajar deben ponerse a tierra y en cortocircuito.

5. Proteger frente a los elementos próximos en tensión y establecer una señalización de seguridad para delimitar la zona de trabajo.

Si hay elementos de una instalación próximos a la zona de trabajo que tengan que permanecer en tensión, deberán adoptarse medidas de protección adicionales, que se aplicarán antes de iniciar el trabajo.

En principio, todo trabajo en una instalación eléctrica o en su proximidad que conlleve un riesgo eléctrico deberá efectuarse sin tensión, salvo en los siguientes casos:

- Las operaciones elementales (por ejemplo, conectar y desconectar) en instalaciones de baja tensión diseñadas para su uso por el público en general. Estas operaciones deberán realizarse por el procedimiento previsto por el fabricante y previa verificación del buen estado del material.

- Los trabajos en instalaciones con tensiones de seguridad, siempre que su identificación sea clara y que las intensidades de un posible cortocircuito no supongan riesgos de quemadura.
- Las maniobras, mediciones, ensayos y verificaciones cuya naturaleza así lo exija, tales como por ejemplo la apertura y cierre de interruptores o seccionadores, la medición de una intensidad, la realización de ensayos de aislamiento eléctrico, etc.
- Los trabajos en instalaciones, o en su proximidad, cuyas condiciones de explotación o de continuidad del suministro así lo requieran.

Maquinaria

- No aplica

Medios auxiliares

- No aplica

Riesgos

- Contactos eléctricos

Medidas preventivas

- Se garantizará la formación e información a los trabajadores sobre las tareas a desarrollar, procedimientos establecidos a seguir y posibles riesgos durante la ejecución de las mismas.
- Todas las zonas con riesgo de contacto eléctrico, estarán correctamente señalizadas.
- Los trabajos de mantenimiento o reparación de las instalaciones eléctricas o equipos eléctricos solo serán realizados por personal cualificado.
- Para la realización de trabajos con tensión se tendrá en cuenta:
- Deberán ser realizados por trabajadores cualificados, siguiendo un procedimiento previamente estudiado y, cuando su complejidad o novedad lo requiera, ensayado sin tensión.
- Maniobras, mediciones, ensayos y verificaciones sólo podrán ser realizados por trabajadores autorizados.
- El método de trabajo empleado y los equipos y materiales de trabajo y de protección utilizados deberán proteger al trabajador frente al riesgo de contacto eléctrico, arco eléctrico, explosión o proyección de materiales.
- Entre los equipos y materiales de protección se encuentran: accesorios aislantes para el recubrimiento de partes activas o masas, útiles aislantes o aislados (herramientas, pinzas, puntas de prueba, etc.), pértigas aislantes, dispositivos aislantes o aislados (banquetas, alfombras) y los equipos de protección individual (pantallas, guantes, gafas, cascos, etc.).
- Los trabajadores deberán disponer de un apoyo sólido y estable, que les permita tener las manos libres, y de una iluminación que les permita realizar su trabajo en condiciones de visibilidad adecuadas.

- Para la realización de trabajos en zonas próximas a riesgo eléctrico:
- Sólo podrán ser realizados por trabajadores autorizados.
- En todo trabajo en proximidad de elementos en tensión, el trabajador deberá permanecer fuera de la zona de peligro y lo más alejado posible de ella que el trabajo permita.
- Deberán adoptarse las medidas de seguridad necesarias para reducir al mínimo posible:
- El número de elementos en tensión.
- Las zonas de peligro de los elementos que permanezcan en tensión, mediante la colocación de pantallas, barreras, envolventes o protecciones aislantes.
- Si, a pesar de las medidas adoptadas, siguen existiendo elementos en tensión cuyas zonas de peligro son accesibles, se deberá:
- Delimitar la zona de trabajo respecto a las zonas de peligro.
- Informar a los trabajadores directa o indirectamente implicados, de los riesgos existentes, la situación de los elementos en tensión, los límites de la zona de trabajo y cuantas precauciones y medidas de seguridad deban adoptar para no invadir la zona de peligro.

. Cuando las medidas adoptadas no sean suficientes para proteger a los trabajadores frente al riesgo eléctrico, los trabajos serán realizados, una vez tomadas las medidas de delimitación e información, por trabajadores autorizados o bajo la vigilancia de uno de éstos.

- Se seguirán las medidas preventivas frente al riesgo por contacto eléctrico directo:
- No manipular la instalación sin efectuar previo corte.
- Disponer de formación específica adecuada.
- Colocar la señalización adecuada.
- Equipos con tomas de corriente adecuadas.
- Uso de tensión de seguridad (24 V).
- Herramientas portátiles provistas de doble aislamiento.
- Evitar que los conductores discurran tirados por el suelo.
- Disponer de suficiente número de enchufes.
- Separación por distancia o alejamiento de partes activas.
- Separar las partes activas de la instalación a una distancia de la zona de trabajo o de circulación de manera que sea imposible un contacto voluntario o accidental.
- Colocación de obstáculos o barreras entre las partes activas de la instalación eléctrica y el hombre de manera que no se pueda producir un contacto accidental (armarios para cuadros eléctricos, celdas de transformación, seccionadores de alta tensión, tapa de interruptores y enchufes…).
- Recubrimiento o aislamiento de las partes activas de la instalación eléctrica con material aislante de manera que la corriente de contacto quede limitada a un valor no superior de 1mA (cables eléctricos recubiertos, herramientas con material aislante…).
- Se seguirán las medidas preventivas frente al riesgo por contacto eléctrico indirecto:

- Las instalaciones contarán con la correspondiente puesta a tierra de las masas.
- Instalaciones con neutro aislado de tierra.
- Instalación de interruptores diferenciales de corte automático con la sensibilidad adecuada y que controlen todos los circuitos, tanto de fuerza como de alumbrado. En las zonas donde no haya puesta a tierra solo se pueden utilizar interruptores diferenciales con una sensibilidad no superior a 30mA (Reglamento BT).
- Realización de uniones equipotenciales.
- Separación de circuitos
- Empleo de pequeñas tensiones de seguridad (24V en locales húmedos)
- Separación entre las partes activas y las masas accesibles por medios de aislamientos de protección.
- Inaccesibilidad simultánea de elementos conductores y masas.
- Recubrimiento de masas con aislamientos de protección.
- Conexiones equipotenciales.
- Puesta a tierra de masas y dispositivo de corte por intensidad de defecto.
- Puesta a neutro de las masas con dispositivo de corte por intensidad de defecto.
- Puesta a tierra de las masas y dispositivo de corte por tensión de defecto.

Equipos de protección colectiva y señalización

- Detectores de corrientes eléctricas
- Detectores de redes y servicios
- Elementos de balizamiento físico (cordón, cinta malla naranja, etc.)
- Elementos de limitación y protección
- Señalización de advertencia, prohibición y obligación
- Señalización de conducciones de gas y líneas eléctricas
- Sistema de protección contra incendios

Equipos de protección individual

- Cascos de protección dieléctrico
- Calzado dieléctrico
- Gafas de protección
- Guantes de protección dieléctricos

- Ropa de protección dieléctrica
- Ropa de señalización de alta visibilidad

5.2.77 Trabajos con exposición a agentes meteorológicos extremos

Descripción

Consiste en trabajar bajo a agentes meteorológicos anormales, ya sea temperatura alta, temperatura baja, lluvia, tormentas, nieve o viento.

Procedimiento

- No aplica.

Maquinaria

- No aplica

Medios auxiliares

- No aplica

Riesgos

- Enfermedades profesionales o lesiones producidas por agentes físicos (ruido, temperatura extrema, polvo, vibraciones, radiaciones…)
- Exposición a agentes atmosféricos extremos

Medidas preventivas

- Se dispondrá en obra de información meteorológica actualizada con objeto de planificar la ejecución de los trabajos.
- En jornadas con previsión de condiciones climatológicas adversas tal como bajas temperaturas, presencia de tormentas, fuertes lluvias, vientos intensos, etc. se tomarán las siguientes medidas:
- Realizar una aclimatación previa y llevar ropa interior cálida que permita la transpiración (tejidos naturales como algodón y lana) y ropa de abrigo e impermeable que nos aísle y proteja de las bajas temperaturas, la humedad e impida la pérdida de calor.
- No se podrán realizar trabajos en elementos a gran altura (pilas, viaductos, andamios, etc.)
- No estará permitido la utilización de grúas ni la manipulación mecánica de cargas.

- Los trabajos en cercanías de bordes de río y mar serán suspendidos.
- Evitar las corrientes de aire frío y los lugares húmedos, alejando o apantallando los equipos que puedan provocar frío o corrientes de aire.
- En el caso de ser sorprendidos por una tormenta eléctrica, buscar un lugar resguardado y evitar los árboles o postes y elementos metálicos o el contacto con agua o lugares húmedos.
- En jornadas con previsión de altas temperaturas se tendrán en cuenta las siguientes medidas:
- Los trabajadores se hidratarán adecuadamente.
- No se permanecerá al sol durante largos periodos y se turnarán los equipos.
- Evitar en lo posible las exposiciones en las horas centrales del día.
- Establecer periodos de descanso en zonas sombreadas y ventiladas.
- Si por causa justificada hubiera que realizar operaciones en presencia de nieve o temperaturas bajo cero, se limpiarán los accesos diariamente y se extenderá la tarde anterior sal, en prevención de formación de placas de hielo.
- Si por causa justificada hubiera que realizar trabajos en días especialmente lluviosos, se mantendrán las zonas de paso y los tajos especialmente drenados.
- En aquellas situaciones de condiciones extremadamente severas, los trabajos en obra con algún tipo de riesgo derivado de estas inclemencias serán suspendidos.
- La maquinaria eléctrica, en especial la de gran potencia no podrá utilizarse en caso de tormentas con aparato eléctrico.
- Los trabajos en zanjas profundas con riesgo de hundimiento serán suspendidos en caso de lluvias intensas.
- Se dispondrá de previsión de bombas de achique en caso de trabajos en zanjas, pozos, sótanos, etc.
- El vallado y acopios de obra serán revisados y reforzados, en caso de ser necesario, en jornadas con fuertes vientos.

Equipos de protección colectiva y señalización

- Toldos de protección solar

Equipos de protección individual

- Botas impermeables
- Calzado de protección
- Cascos de protección
- Cremas protectoras
- Guantes de protección

- Ropa de protección
- Ropa de señalización de alta visibilidad

5.2.78 Tratamiento bituminoso

Riesgos

- Emanaciones tóxicas por utilización de material bituminoso
- Aplastamientos.
- Atrapamientos.
- Atropellos y/o colisiones.
- Caída de objetos y/o de máquinas.
- Caídas de personas al mismo nivel.
- Contactos eléctricos directos e indirectos.
- Cuerpos extraños en ojos.
- Golpes y/o cortes con objetos y/o maquinaria. Hundimientos.
- Sobreesfuerzos.
- Ruido.
- Vuelco de máquinas y/o camiones.

Medidas preventivas

- Se señalizarán, de acuerdo con las Instrucciones de Carreteras, las entradas de salidas y camiones a las vías públicas.
- Todo el personal que maneje maquinaria y/o vehículos, será especialista en su manejo, estando en posesión de la documentación legalmente exigible.
- Toda la maquinaria y/o vehículos, propia o subcontratada, deberá contar con un programa de mantenimiento preventivo.
- Se prohíbe sobrecargar los vehículos por encima de la carga máxima admisible, que llevarán siempre escrita exteriormente de forma visible, especificando claramente "TARA" y "CARGA MÁXIMA".
- Se prohíbe el transporte de personal en maquinaria y/o vehículos fuera de la cabina y en número superior a las plazas del mismo.
- Utilizar los peldaños y asideros para subir y bajar de la máquina.
- Utilizar vehículos de obra con cabina reforzada para vuelcos y caídas de objetos. Durante la carga del camión el conductor no abandonará la cabina.
- Realizar un mantenimiento adecuado de la señalización de obra en los lugares en los que se interfiere con vías de circulación.
- Es preciso mantener unas zonas de tránsito de los vehículos de obra limpias y con pendientes inferiores al 15% y libres de obstáculos para evitar choques y vuelcos de vehículos de obra.
- En grandes desniveles o zonas de difícil acceso es preciso mantener accesos adecuados y tener en cuenta las condiciones del terreno evitando que la motoniveladora circule en el borde de los taludes. Utilizar el cinturón de seguridad.
- Se señalizarán los accesos y el recorrido de vehículos en el interior de la obra para evitar interferencias.
- Se prohíbe la permanencia de operarios a pie en un radio inferior a 5 m (como norma general) en torno a los equipos de compactación.
- Toda la maquinaria y vehículos dispondrán de aviso acústico de marcha atrás.
- Las máquinas dispondrán de cabina y cinturón de seguridad, cuyo uso será obligatorio.
- Los conductores de vehículos y maquinistas deberán utilizar el casco de seguridad al abandonar la cabina.
- Los vehículos y máquinas estarán cubiertas por pólizas de seguro de responsabilidad civil, bien propios o de la Empresa.
- Se organizará el tajo de modo que los operarios no hayan de moverse en las proximidades de la maquinaria. Existirá un encargado de firmes que se responsabilice de los trabajos.
- Los conductores de camiones y máquinas han de tener una visión perfecta de la zona de extendido. Para ello, se mantendrán en perfecto estado los retrovisores. Si existiese algún lugar que no se pudiese ver

desde la maquinaria, deberá estar asistido por un peón o bajarse del camión o de la máquina y comprobar la zona. En caso de que sea asistido por un peón, éste siempre estará dentro del campo visual del conductor. Antes de arrancar, el conductor deberá accionar el claxon para avisar de su próximo movimiento.

- Se prestará atención al rodillo compactador por agilidad y frecuentes cambios de dirección, por lo que su conductor deberá tener una visión periférica de 360º y no haber operarios en el entorno inmediato de la máquina
- Todos los elementos móviles de máquinas estarán protegidos e inaccesibles sin desmontar las correspondientes protecciones, lo cual se hará, en caso necesario, con la máquina parada y apagada.

Protecciones Individuales

- Casco homologado de polietileno, que lo utilizarán, a parte del personal de a pie, los maquinistas y camioneros, que deseen o deban abandonar las correspondientes cabinas de conducción.
- Mono de trabajo de alta visibilidad y, en su caso, traje de agua.
- Chaleco reflectante.
- Botas de seguridad (puntera y plantilla de acero).
- Botas de agua con puntera y plantilla de acero.
- Mascarilla antipolvo.
- Orejeras antirruido.
- Gafas antipolvo.

Protecciones colectivas

- Balizamiento de zonas de circulación de maquinaria y de trabajo
- Vallado y señalización
- Maquinaria y herramientas adecuadas

Maquinaria y Medios Auxiliares empleados

- Rodillo compactador
- Camión (riego)
- Extendedora de árido
- Barredora

5.2.79 Topografía, medición y control de obra

Descripción

Topografía

Estos trabajos se refieren principalmente al conjunto de operaciones que tienen por objeto trasladar fielmente al terreno, o a partes de una obra ya realizada, los datos geométricos (longitudes en planta y alzado, o niveles), indicados en los planos del proyecto como paso previo a la construcción.

Y posteriormente, durante la construcción, las operaciones referentes a la comprobación geométrica de los tajos en ejecución.

Medición y control de obra

Estos trabajos se refieren a las actividades de control y vigilancia de obra de los tajos en ejecución, como pueden ser:

- Control técnico
- Control cuantitativo
- Control de ejecución

Procedimiento

Esta actividad que se realiza desde el inicio de la obra hasta el final, comprende todas las labores, que un equipo de topografía y un equipo de vigilancia y control de obra realiza para el control geométrico, y cuantitativo de la ejecución de las obras.

Los topógrafos dejan hitos y medidas referenciadas principalmente en el terreno mediante elementos estables, que deberán permanecer fijas durante el proceso de construcción, definiendo todos los datos geométricos para poder llevar a cabo las actividades y ejecutar los elementos constructivos que componen la obra. Este equipo inicia su trabajo antes del comienzo de las actividades de la obra, realizando los replanteos previos generales y demás comprobaciones que permitan definir un encaje global. Durante todo el desarrollo de las obras es necesario complementar los trabajos de replanteo general con otros más específicos para la construcción de determinadas unidades de obra.

Par estos trabajos se deben prestar especial atención ya que recorren y tienen presencia en todos los tajos y actividades de la obra, a lo largo de la misma y durante toda su duración. Sin embargo, la necesidad de situar los aparatos de medición en sitios estratégicos y estables, hace que los riesgos del operador, sean bajos por estar normalmente apartado del movimiento de la obra (en vértices). Son los peones colaboradores, los que, por su aproximación a los tajos y su situación en los mismos, tienen un alto grado de riesgo de accidentes.

Maquinaria

- Vehículos de desplazamiento por obra
- Otras herramientas manuales y eléctricas

Medios auxiliares

- Equipos de topografía
- Escaleras manuales

Riesgos comunes

- Atrapamiento, atropellos y choques o vuelcos por maquinaria
- Caída de objetos y herramientas
- Caída de personas a distinto nivel
- Caída de personas al mismo nivel
- Caída de cargas suspendidas
- Choque, golpes y /o cortes por objetos y herramientas

- Contactos eléctricos
- Contactos térmicos
- Deslizamiento y desprendimiento de tierras
- Enfermedades profesionales o lesiones producidas por agentes físicos (ruido, temperatura extrema, polvo, vibraciones, radiaciones…)
- Exposición a agentes atmosféricos extremos
- Picaduras y mordeduras
- Sobreesfuerzos

Medidas preventivas

- El equipo se desplazará a los tajos en un vehículo de obra. Este vehículo deberá ir equipado con un botiquín, será revisado con periodicidad, y conducido normalmente por un mismo operario, que vendrá obligado a circular de forma ordenada por los viales de obra. Cuando sea necesario alejarse del vehículo de obra, éste habrá de ser aparcado en un lugar visible para el resto de personas de la obra.
- Los equipos de topografía en los vehículos de transporte se colocarán de forma ordenada y firmemente sujetos para evitar que puedan moverse y sean causa de lesiones a los propios ocupantes del vehículo.
- La localización de las nuevas bases de replanteo se realizará teniendo en cuenta la orografía del terreno, de modo que el acceso y permanencia del personal en la zona no suponga un riesgo.
- Los puntos de medida se determinarán de modo que los ayudantes y peones no tengan que exponerse a riesgos. Deberá evitarse el uso de los punteros que presenten deformaciones en la zona de golpeo, por presentar el riesgo de proyección de partículas de acero en cara y ojos.
- Se mantendrán las distancias de seguridad respecto a las líneas eléctricas (en caso de utilizarse jalones deberán ser de material dieléctrico) e incluso con las torres o postes de estas instalaciones, no debiendo servir éstos en ningún momento como bases o puntos de medida.
- Todo el personal de topografía tendrá prohibido situarse en el radio de acción de la maquinaria. Además, durante las labores de topografía se señalizarán las zonas de trabajo en caso de situarse en zonas de tráfico rodado, y se circulará por la traza de acuerdo a las normas establecidas en la obra.
- Como norma general, los trabajos de replanteo se realizarán siempre antes que los propios de ejecución. No obstante, si por razones técnicamente justificadas resultara imprescindible lo contrario el encargado del tajo paralizará las actividades de ejecución hasta que los trabajos de replanteo finalicen, siempre con el fin de evitar interferencias.
- Especial precaución se deberá tener a la hora de realizar mediciones sobre estructuras o a borde de taludes, zanjas o desniveles. En estos casos, resultará obligado que todos los trabajadores que deban acceder a zonas con riesgo de caída en altura lo hagan cuando estas zonas dispongan de una protección colectiva homologada, sólida y rígida. En las situaciones en que no exista previamente esta protección colectiva, los trabajadores deberán hacer uso de arnés de seguridad anclado a un punto estable y resistente previamente consolidado. Al igual que los restantes trabajadores de la obra, durante las labores de topografía se respetarán las protecciones, y los balizamientos (a base de malla naranja de tipo “stopper”) instalados en las excavaciones y desniveles.
- Accesos independientes para personas y vehículos, manteniendo su limpieza y permeabilidad en el transcurso de toda la obra.
- Balizar y señalizar la presencia de líneas eléctricas.

- Evitar el solape de los trabajos de replanteo con otros de la obra en los que se generen ruido, polvo, proyecciones y otras agresiones físicas.
- Extremar las precauciones en condiciones meteorológicas adversas.
- Fijación segura de objetos y equipos presentes en la obra.
- Iluminación suficiente.
- Información de presencia de fauna y flora local que pueda producir lesiones.
- La superficie de trabajo deberá de quedar protegida frente a la caída por huecos ya sean de pozos, vaciados o similar.
- La vestimenta utilizada no deberá dejar zonas al descubierto, en la medida de lo posible.
- No circular a velocidad excesiva, respetando los límites fijados para cada zona.
- No transitar por zonas con inestabilidad o con peligro de desprendimiento.
- No transportar cargas, que por su forma o su volumen, impidan ver el camino a recorrer.
- Prohibición de acceso a la obra a personas bajo los efectos del alcohol y/o estupefacientes.
- No se permitirá el uso de teléfonos móviles durante los trabajos, si es necesario su empleo se paralizarán los mismos.
- Prohibición de circulación y/o trabajo de vehículos y maquinaria en terrenos inestables.
- Se prohíbe el movimiento de cargas sobre zonas en las que se esté trabajando.
- Se señalizará y se mantendrá actualizada en cada fase de la obra los recorridos y las salidas de evacuación.
- Se velará por la adecuada hidratación de los trabajadores.
- Técnica correcta de movimiento de ascenso y descenso entre distintos niveles.
- Uso de señalista para accesos y/o maniobras específicas.
- Cuando sea posible se utilizarán sistemas de medición que, instalados en el brazo de la retroexcavadora que realice los trabajos de excavación (en las zanjas, cimentaciones...), permitan la comprobación topográfica de su base sin necesidad de que los peones de topografía deban exponerse a riesgos innecesarios.
- Si fuera posible, se utilizarán sistemas de medición que, instalados en el brazo de la retroexcavadora que realice los trabajos de excavación (en las zanjas, cimentaciones...), permiten la comprobación topográfica de su base sin necesidad de que los peones de topografía deban acceder a su interior, evitando su exposición a situaciones de riesgo por sepultamiento, atropello etc.

Equipos de protección colectiva y señalización

- Vallado de protección
- Elementos de balizamiento físico (cordón, cinta malla naranja, etc.)
- Elementos de agarre, peldaños y accesos a la maquinaria

- Elementos de limitación y protección
- Iluminación provisional
- Toldos de protección solar
- Pasarelas de acceso
- Protección de huecos horizontales
- Señales acústicas y luminosas en maquinaria
- Señalización de salvamento y socorro
- Señales de ordenación de tráfico
- Señalista

Equipos de protección individual

- Cascos de protección
- Calzado de seguridad
- Cremas protectoras
- Ropa de señalización de alta visibilidad

5.2.80 Vertederos

Descripción del procedimiento

Con el objeto de depositar los excedentes de materiales procedentes de la excavación de la obra, se incorporarán al proyecto los emplazamientos que cumplen una serie de requisitos ambientales y de gestión de RCD existentes.

Los materiales procedentes de la excavación se retiran de la obra,

transportándolos en camión basculante a vertedero.

Medios empleados

- Pala cargadora
- Camión basculante

Riesgos

- Aprisionamiento por máquinas y vehículos
- Arrollamiento por máquinas y vehículos
- Accidentes de vehículos por exceso de carga
- Caídas y vuelcos de vehículos
- Caída de personas a nivel

- Caídas de personas a distinto nivel
- Caídas de materiales
- Proyecciones de partículas en los ojos
- Aprisionamiento por deslizamientos y desprendimientos
- Polvo
- Ruido

Medidas preventivas

Será de aplicación lo indicado en el apartado de Rellenos y Terraplenes.

La circulación de los vehículos que aportan el material al vertedero no interferirá con las relativas a la maquinaria que realiza el extendido y compactación de aquél.

El vertido de material no se efectuará hasta tener la seguridad de que ningún operario, medio de ejecución o instalación provisional, quedan situados en la trayectoria de caída.

Durante la maniobra de vertido de los materiales, las cajas de los vehículos deberán mantener los gálibos de seguridad con respecto a las líneas aéreas próximas.

Además del riego de agua necesario para la compactación del material, se regará en los lugares y momentos precisos para evitar la formación de polvo.

En la descarga de camiones deberán colocarse topes.

Protecciones Colectivas

- Vallas de limitación y protección
- Pasarela de protección
- Vallas de contención en borde de vaciados.
- Barandilla de protección.
- Protecciones Individuales
- Casco de seguridad.
- Botas de seguridad.
- Guantes de uso general, de cuero y anticorte para manejo de materiales y objetos.
- Monos y buzos de trabajo.
- Trajes de agua, muy especialmente en los trabajos que no puedan suspenderse con meteorología adversa.
- Botas de agua en las mismas condiciones que los trajes de agua y en trabajos en suelos enfangados o mojados.
- Gafas contra impactos y antipolvo en todas las operaciones en que puedan producirse desprendimientos de partículas.
- Cinturón de seguridad.
- Cinturón antivibratorio
- Mascarilla antipolvo.
- Filtros para mascarilla
- Protectores auditivos
- Chalecos reflectantes para el personal de protección

6 IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS Y MEDIDAS DE PROTECCIÓN DE MÁQUINAS Y EQUIPOS

A continuación, se identifican los riesgos, las medidas preventivas tipo y equipos de protección, tanto colectiva como individual, necesarios para todas las tipologías de maquinaria que se utilizarán en la obra

6.1 Relación de maquinaria

En el concepto de maquinaria y equipos se incluirán:

- Máquinas herramientas
- Retroexcavadora
- Camión basculante
- Dumper
- Pisón rana
- Grupo electrógeno
- Góndola de transporte
- Camión grua
- Grua autopropulsada
- Sierra cortadora de pavimento
- Sierra circular de mesa
- Vibrador
- Motosierra
- Compresor
- Martillo neumático
- Bomba de achique
- Cortadora de productos cerámicos
- Hormigonera eléctrica
- Camión hormigonera
- Rodillo vibrante autopropulsado
- Fresadora de aglomerado
- Extendedora de mezcla bituminosa
- Carretilla elevadora
- Rozadora eléctrica
- Radial
- Taladro eléctrico
- Camión riego asfáltico
- Pintabandas
- Minicargadora
- Tráctel de arrastre de cargas
- Soldadura eléctrica
- Soldadura oxiacetilénica-oxicorte

6.2 Riesgos laborales y medidas de protección para maquinaria y equipos

Se recoge aquí la relación de máquinas más empleadas en cada unidad de obra, así como su evaluación de riesgos y sus medidas preventivas más importantes. Como recomendación general para todas las máquinas, se deben mantener en perfecto estado de mantenimiento y pasar todas las revisiones periódicas oportunas.

6.2.1 Barredora autopropulsada

Evaluación de Riesgos

- Caída de personas a distinto nivel
- Choques con otras máquinas, vehículos y objetos inmóviles

- Atropello de personas
- Atrapamiento por vuelco de la máquina
- Incendio por fallo del motor
- Exposición a ambiente térmico extremo
- Exposición a elevados niveles de ruido
- Exposición a ambiente pulvígeno
-

Medidas Preventivas

- Para acceder a la cabina del vehículo se dispondrá de estribos correctos
- Además de observar las medidas propias del correcto funcionamiento del vehículo, se seguirán escrupulosamente las medidas de seguridad de acuerdo con el Reglamento de Seguridad Vial.
- No superar nunca la velocidad permitida para realizar estos trabajos
- La barredora dispondrá siempre de rotativo luminoso, luces de marcha atrás.
- No manipular el motor, en caso de avería avisar al personal especializado
- Estará prohibida la permanencia de personas en la zona de trabajo de la máquina
- Señal acústica de marcha atrás.
- La limpieza interior y exterior, comprobación de niveles, filtro del aire, sistemas de basculación y mantenimiento rutinario en general debe ser realizado todos los días.
- Antes de actuar sobre la maquinaría, se deben tener todas las precauciones para evitar ser atrapado por ella, como la colocación de gatos mecánicos o topes que impidan el cierre repentino de la caja de la barredora y atrape a algún trabajador en el interior.
- Antes de abrir cualquier conducción hidráulica es preciso eliminar la presión.
- Al sustituir los cepillos de la barredora, al estar estos de materiales punzantes y cortantes y de peso, se procederá a tomar las medidas de protección individual que sean necesarias, como guantes de cuero y botas de seguridad.
- Se prohíbe expresamente la comprobación del funcionamiento de los cepillos de la barredora utilizando para ello los pies, las manos o cualquier otra parte del cuerpo. Así mismo se prohíbe agacharse sobre la barredora para ver el funcionamiento del cepillo central.
- Si por la realización del trabajo, barrer la calzada, se levantará polvo y este pudiera reducir la visibilidad del tráfico, se procederá a regar la zona, ligeramente. Si está labor no evitase el polvo, se señalizará escrupulosamente esta operación, avisando con mayor antelación a la circulación.

Equipos de Protección Individual

- Ropa de trabajo adecuada.
- Botas de seguridad.
- Chaleco reflectante.
- Guantes de cuero.
- Gafas de protección.
- Casco de seguridad.
- Mascarilla para polvo

6.2.2 Bomba de achique

Evaluación de Riesgos

- Caída al mismo nivel.
- Caída a distinto nivel.
- Caída de objetos.

- Pisadas sobre objetos.
- Golpes y/o cortes con objetos y herramientas.
- Proyección de fragmentos o partículas.
- Contacto eléctrico.
- Incendio y/o explosión.
- Inundación.
- Exposición a sustancias nocivas o toxicas.
- Sobreesfuerzos.

Medidas Preventivas

- Esta máquina únicamente debe ser utilizada por personal autorizado y debidamente instruido, con una formación específica adecuada.
- La máquina cumplirá con todos los requisitos establecidos por los RD 1644/2008 y RD. 1215/1997, por lo que deberá ir provista de marcado CE, Declaración CE de Conformidad y Manual de Instrucciones en castellano.
- El operador utilizará la bomba de achique de agua tal como especifique el manual de instrucciones de uso y manejo que deberá ser proporcionado por el fabricante o suministrador.
- El operador mantendrá el equipo de trabajo limpio y con los carteles de seguridad e informativos legibles.
- La alimentación eléctrica debe ser normalizada: toma de tierra, interruptor diferencial e interruptor magnetotérmico. El operador comprobará la perfecta conexión eléctrica, así como la existencia de conductores eléctricos bien aislados y clavijas de conexión estancas y normalizadas.
- El operador mantendrá la bomba limpia y libre de materiales inflamables y aceitosos.
- El operador debe saber que la bomba tendrá características hidráulicas adecuadas a los caudales y presión a evacuar por el motor eléctrico. En caso de incompatibilidad el operador informará al encargado de la obra.
- El operador utilizará únicamente mangueras con guarda de resorte ya que evitan las dobladuras y otros daños que pueden derivar en roturas y lesiones.
- El operador no utilizará mangueras parcialmente deterioradas y/o desgastadas.
- El operador utilizará las mangueras serán del tamaño y espesor adecuada.
- El operador no utilizará racores improvisados para acoplar mangueras.
- El encargado de la obra así como el operador de la bomba de achique deben tener en cuenta los efectos que puede tener la bajada del nivel freático sobre el terreno circundante antes de instalar la bomba de achique.
- El operador conocerá el peso y centro de gravedad del conjunto bomba más motor eléctrico para su instalación segura.
- El operador debe tener que la sujeción de la bomba y de la tubería sea adecuada al peso del conjunto.
- La sujeción podrá ser rígida o flexible. En caso de bomba sumergible las cadenas o cables de izado estarán anclados. Se consultará el manual de instrucciones de uso del equipo de trabajo por parte del operador en caso de duda.
- El operador utilizará eslingas normalizadas y certificadas para suspender la bomba. Nunca quedará suspendida de los cables eléctricos y/o mangueras de trasvase de líquidos.
- El operador verificará el punto de instalación para comprobar la existencia de protecciones colectivas.
- El operador transportará la bomba mediante el asa dispuesta para tal fin. Nunca se utilizará los cables eléctricos y mangueras para este fin.
- El operador comprobará la ausencia de daños estructurales y fugas de líquido.
- El operador comprobará que los tornillos y tuercas permanecen apretados.
- El operador comprobará el nivel de los aceites del motor, así como el aislamiento.
- El operador debe mantener la bomba siempre en vertical y nunca debe trabajar en seco.
- No se utilizará la bomba mientras haya trabajadores en el interior del agua.
- En presencia de ruido o vibración anormal el operador deberá detener la bomba.

- El operador no introducirá herramientas ni las manos en la coladera con la maquina funcionando.
- El operador no abandonará la bomba mientras se encuentra funcionando.
- El operador no tocará ni manipulará la bomba durante su funcionamiento ni inmediatamente después.
- El operador mantendrá la manguera de trasiego de líquido lo más tensa posible. El extremo de descarga de líquido debe estar siempre por encima del nivel del líquido a achicar. El extremo de descarga no debe estar sumergido.
- El operador no hará funcionar la bomba suspendida en el aire.
- El operador evitará golpear la maquina contra elementos estructurales.

Equipos de Protección Individual

- Botas de seguridad.
- Ropa de trabajo adecuada.
- Guantes de protección.
- Casco de seguridad.
- Protectores auditivos.
- Gafas de protección.
- Chaleco reflectante.
- Casco de seguridad

6.2.3 Camión basculante

Evaluación de Riesgos

- Atropellos de personas.
- Choque contra otros vehículos.
- Vuelco del camión.
- Vuelco por desplazamiento de carga.
- Caídas.
- Atrapamientos.

Medidas Preventivas

- El acceso de camiones en la obra se efectuará por la puerta destinada al acceso de maquinaria.
- Las operaciones de carga y descarga, se efectuará en las zonas de acopio de materiales.
- Todos los camiones dedicados al transporte de materiales, estarán en perfectas condiciones de mantenimiento y conservación.
- Antes de iniciar las maniobras de carga y descarga del material además de haber sido instalado el freno de mano de la cabina del camión, se instalarán calzos de inmovilización de las ruedas, en prevención de accidentes por fallo mecánico.
- El ascenso y descenso de las cajas de los camiones, se efectuará mediante escalerillas metálicas fabricadas para tal menester, dotadas de ganchos de inmovilización y seguridad.
- Todas las maniobras de carga y descarga serán dirigidas por un especialista conocedor del proceder más adecuado.
- El colmo máximo permitido para materiales sueltos no superará la pendiente ideal del 5 % y se cubrirá con una lona, en previsión de desplomes.
- Las cargas se instalarán sobre la caja de forma uniforme compensando los pesos, de la manera más uniformemente repartida posible.
- El gancho de la grúa auxiliar, estará dotado de pestillo de seguridad.

Normas de seguridad para los trabajos de carga y descarga de camiones

- Pida antes de proceder a su tarea, que le doten de guantes o manoplas de cuero. Utilícelas constantemente y evitará pequeñas lesiones molestas en las manos.
- Utilice siempre las botas de seguridad, evitará atrapamientos o golpes en los pies.
- Si debe guiar las cargas en suspensión, hágalo mediante "cabos de gobierno" atados a ellas. Evite empujarlas directamente con las manos para no tener lesiones.
- No salte al suelo desde la carga o desde la caja si no es para evitar un riesgo grave. Puede en el salto fracturarse los talones y eso es una lesión grave.

Equipos de Protección Individual

- Botas de seguridad.
- Ropa de trabajo adecuada.
- Guantes de protección para trabajos de mantenimiento.
- Gafas de protección para trabajos de mantenimiento.
- Casco de seguridad para trabajos de mantenimiento.
- Chaleco reflectante.

6.2.4 Camión cisterna

Riesgos

- Choques con elementos fijos de la obra.
- Atropello y aprisionamiento de personas en maniobras.
- Vuelcos.
- Caídas a distinto nivel.

Medidas preventivas

- No ponga en funcionamiento la máquina si presenta anomalías que puedan afectar a la seguridad de las personas
- Mantenga limpios los rótulos de seguridad instalados en la máquina y reemplace los que falten
- El mantenimiento, revisiones y reparaciones generales sólo serán efectuados por personal autorizado.
- Respete en todo momento la señalización de la obra.
- No se manipularán los dispositivos de seguridad bajo ningún concepto.
- Asegúrese el correcto alumbrado en trabajos nocturnos o en zonas de escasa iluminación
- El mantenimiento de la máquina puede ser peligroso si no se hace de acuerdo con las especificaciones del fabricante.
- Use ropa de trabajo ajustada. No lleve anillos, brazaletes, cadenas, etc.
- La limpieza y mantenimiento se harán con equipo parado y sin posibilidad de movimiento o de funcionamiento.

Protecciones individuales

- Casco de seguridad.
- Ropa de trabajo.
- Botas de seguridad.
- Guantes de cuero

6.2.5 Camión de riego asfáltico

Evaluación de Riesgos

- Atropellos.
- Caídas al mismo y distinto nivel.
- Aplastamiento.
- Cortes y golpes.
- Quemaduras.

Medidas Preventivas

- No lleve ropas sueltas, brazaletes, cadenas, cabellos largos no recogidos, etc.
- No haga ajustes con la máquina en marcha.
- Las rejillas y chapas de protección que evitan el contacto con piezas móviles deben permanecer en su sitio, bien ajustadas
- Utilice gafas de protección cuando golpee objetos, como bulones, pasadores, etc.
- Prevención de quemaduras.
- Se revisarán periódicamente todos los puntos de escape del motor y su sistema de depuración de gases. En ésta y en otras operaciones de comprobación evite las quemaduras por contacto con superficies calientes
- Evite el contacto con la piel y ojos al manipular los productos asfálticos ya que pueden producir graves quemaduras.
- Tome toda clase de precauciones cuando sea necesario calentar, con los quemadores, el producto asfáltico.
- Siempre verifique el nivel de refrigerante con el motor parado y aflojando el tapón lentamente.
- El sistema de enfriamiento contiene álcali, evite su contacto con la piel y los ojos.
- El llenado de aceite hidráulico debe hacerse con el motor parado, quitando su tapón lentamente.
- Evite el contacto con la piel y ojos con el electrolito de la batería.
- Los productos asfálticos es necesario calentarlos en mayor o menor grado, por ello es muy importante tomar las máximas precauciones con los calentadores de que dispone la máquina.
- Todos los combustibles, la mayoría de los lubricantes y algunas mezclas refrigerantes, son inflamables.
- No fume cuando este repostando combustible, ni en zonas donde se carguen baterías o almacenen materiales inflamables.
- Controle la existencia de fugas en mangueras, racores,... si existen, elimínelas inmediatamente.
- Evite tener trapos impregnados con grasa u otros materiales inflamables dentro de la máquina.
- Limpie los derrames de aceite o de combustibles, no permita la acumulación de materiales inflamable en la máquina.
- Suba y baje de la máquina por los lugares indicados para ello.
- Utilice ambas manos para subir o bajar de la máquina y mire hacia ella.
- Cuando la máquina está en movimiento no intente subir o bajar de la misma.
- No intente subir o bajar de la máquina si va cargado con materiales o herramientas.

Equipos de Protección Individual

- Ropa de trabajo reflectante.
- Botas de seguridad.
- Guantes de protección.
- Protección de las vías respiratorias.

- Protector de extremidades contra la penetración de sustancias nocivas o tóxicas.

6.2.6 Camión grúa

Evaluación de Riesgos

- Vuelco del camión.
- Atrapamientos.
- Caídas al subir (o bajar) a la zona de mandos.
- Atropello de personas.
- Desplome de la carga.
- Golpes por la carga a paramentos (verticales u horizontales).

Medidas Preventivas

- Antes de realizar las maniobras de carga se instalarán calzos inmovilizadores en las cuatro ruedas y los gatos estabilizadores.
- Las maniobras de carga y descarga serán dirigidas por un especialista en prevención de los riesgos por maniobras incorrectas.
- Los ganchos de cuelgue estarán dotados de pestillos de seguridad.
- Se prohíbe expresamente sobrepasar la carga máxima admisible fijada por el fabricante del camión en función de la longitud del brazo de grúa.
- El gruísta tendrá en todo momento a la vista la carga suspendida. Si esto no fuera posible, las maniobras serán expresamente dirigidas por un señalista, en previsión de los riesgos por maniobras incorrectas.
- Las rampas para acceso del camión grúa no superarán inclinaciones del 20 % como norma general (salvo características especiales del camión en concreto), en prevención de los riesgos de atoramiento o vuelco.
- Se prohíbe realizar suspensión de cargas de forma lateral cuando la superficie de apoyo del camión esté inclinada hacia el lado de la carga, en previsión de los accidentes por vuelco.
- Se prohíbe estacionar o circular con el camión grúa a distancias inferiores a 2 m, del corte del terreno (o situación similar), en previsión de los accidentes por vuelco.
- Se prohíbe realizar tirones sesgados de la carga.
- Se prohíbe arrastrar cargas con el camión grúa.
- Las cargas en suspensión, para evitar golpes y balanceos se guiarán mediante cabos de gobierno.
- Se prohíbe la permanencia de personas en torno al camión grúa a distancias inferiores a 5 m.
- Se prohíbe la permanencia bajo las cargas en suspensión.
- El conductor del camión grúa estará en posesión del certificado de capacitación que acredite su pericia.

Normas de seguridad para los operadores del camión grúa

- Mantenga el camión alejado de terrenos inseguros, propensos a hundimientos. Puede volcar el camión y sufrir lesiones.
- No dé marcha atrás sin ayuda de un señalista. Tras el camión puede haber operarios y objetos que usted desconoce al iniciar la maniobra.
- Suba y baje del camión grúa por los lugares previstos para ello.
- Limpie sus zapatos del barro o de la grava que pudieran tener antes de subir a la cabina. Si se resbalan los pedales durante la maniobra o marcha, puede provocar accidentes.
- Antes de poner en servicio el camión, compruebe todos los dispositivos de frenado.
- Asegúrese que todos los ganchos de los aparejos, balancines, eslingas o estrobos posean el pestillo de seguridad que evite el desenganche fortuito.

- Antes de izar una carga, compruebe en la tabla de la cabina la distancia de extensión máxima del brazo. No sobrepase el límite marcado en la tabla.
- Respete siempre las tablas, rótulos y señales adheridas a la máquina y haga que las respeten el resto del personal.
- Si entra en contacto con una línea eléctrica, pida auxilio con la bocina y espere recibir instrucciones. No intente abandonar la cabina aunque el contacto eléctrico haya cesado, podría sufrir lesiones. Sobre todo no permita que nadie toque el camión grúa, puede estar cargada de electricidad.
- No realice nunca arrastres de carga o tirones sesgados. La grúa puede volcar y, en el mejor de los casos, las presiones y esfuerzos realizados pueden dañar los sistemas hidráulicos del brazo.
- No intente sobrepasar la carga máxima autorizada para ser izada. Los sobreesfuerzos pueden dañar la grúa y sufrir accidentes.
- No permita que nadie se encarame sobre la carga. No consienta que nadie se cuelgue del gancho. Es muy peligroso.
- Asegure la inmovilidad del brazo de la grúa antes de iniciar ningún desplazamiento. Póngalo en la posición de viaje y evitará accidentes por movimientos descontrolados.
- No abandone la máquina con una carga suspendida, no es seguro.

Equipos de Protección Individual

- Casco de seguridad.
- Guantes de protección.
- Calzado de seguridad.
- Gafas de protección.
- Ropa de trabajo.
- Chaleco reflectante
- Protectores auditivos

6.2.7 Carretilla elevadora

Evaluación de Riesgos

- Caída de cargas transportadas
- Caída de grandes piezas
- Caída de piezas pequeñas
- Caída de piezas almacenadas
- Caída del conductor al subir o abandonar el puesto de conductor en marcha
- Caída de la carretilla
- Vuelco de la carretilla evolucionando con obstáculos en el suelo
- Caída de una persona transportadora
- Golpes contra terceras personas
- Tropezón de un peatón con una carretilla parada
- Contactos con órganos de la carretilla
- Posiciones fatigosas o dolorosas
- Condiciones climáticas
- Exposición a los ruidos
- Exposición a las vibraciones
- Polución de la atmósfera
- Incendio explosión
- Descargas eléctricas

Medidas Preventivas

Estado del suelo:

- Los suelos y vías de circulación deben ser duros, lisos y planos.
- Las posibles vías férreas deben tener la parte superior de los raíles al mismo nivel que la calzada, con el fin de evitar desequilibrios de la carga a consecuencia de sacudidas al pasar sobre las vías.
- Todas las vías de circulación de carretillas deben estar libres de obstáculos y señalizadas mediante pintura blanca antideslizante.
- Dimensiones de las vías de circulación
- Los pasillos de circulación deben estar dispuestos de modo que se eviten los ángulos y recodos bruscos, los planos inclinados y las rampas que presenten un declive pronunciado, pasos estrechos y techos bajos.
- La anchura de un pasillo principal de dirección única debe ser, como mínimo, igual a dos veces la anchura de la carretilla y su carga, aumentada 1,5 m.
  Señalización:

- Los lugares peligrosos deberán ser señalizados mediante avistas similares a los de la señalización por carretera.
- La altura de paso
- Se recomienda que la altura de las puertas sea tal que permita asegurar el paso de las carretillas con su carga, sin ningún tipo de recelo. Ahora bien, si por encima de los pasillos de circulación existe obstáculo lo suficientemente bajos como para entorpecer el paso de la carretilla, éstos deberán ser señalizados previamente y delimitados mediante franjas amarillas y negras.

Circulación por rampas:

- Se recomienda que las pendientes de las rampas no sean superiores al 10%. Además deben asegurar el paso gradual en la parte inferior de la rampa, para evitar que las horquillas y la carga puedan tocar el suelo.
- En principio, toda carretilla con carga que tenga que bajar una rampa lo hará marcha atrás, y con el mástil inclinado hacia atrás, al máximo. De todas formas, si la pendiente es de inclinación inferior a la máxima de la horquilla, se podrá bajar la rampa de frente al sentido del descenso, llevando, eso sí, el mástil a su inclinación máxima hacia atrás.
- Siempre se debe circular a baja velocidad, y el frenado debe ser progresivo.
  Circulación por la vía pública:

- Cuando se utilicen las carretillas en la vía pública, deberán responder a las prescripciones particulares en el país.

Normas de seguridad para los conductores de las carretillas:

- Solo debe conducir o manipular la carretilla la persona autorizada.
- El conductor debe prohibir que alguien se suba a la carretilla, a los brazos de la horquilla o a equipos y remolques, a menos que contenga elementos especialmente previstos para transportar a una segunda persona.
- El conductor debe asegurarse que las alturas de paso libre sean suficientes para poder pasar con toda seguridad con la carretilla cargada.
- El conductor no debe introducir la carretilla en un montacargas sin haber sido autorizado. Antes de entrar en el montacargas, debe asegurarse que éste puede soportar el peso de la carretilla, con su carga y conductor.
- Las carretillas deben entrar en un montacargas o en un local de dimensiones reducidas con la carga hacia delante.

- El conductor nunca debe dar media vuelta en una pendiente.
- Antes de pasar sobre un puente de acceso, el conductor deberá asegurarse que esté convenientemente amarrado y que la carretilla está bien enfrentada al puente. Deberá cruzar lentamente y con prudencia.
- El conductor debe evitar los períodos inútiles de funcionamiento del motor para impedir la acumulación de humos y de gas en los recintos cerrados o semicerrados.
- Al estacionar la carretilla, el conductor debe asegurarse de que todas las palancas estén en punto muerto, el motor parado, los frenos echados, la llave de contacto sacada o la toma de batería retenida.
- Evitar estacionar la carretilla en una pendiente. Si no hay más remedio, calzar las ruedas.
- Si la carretilla automotora presenta algún defecto, el conductor debe señalarlo inmediatamente al mando competente y nadie puede ser autorizado a utilizar la carretilla hasta que haya sido puesta nuevamente en buen estado.
- A menos de estar especialmente autorizado, el conductor no debe efectuar ninguna reparación o transformación, ni ninguna regulación en la carretilla.
- El conductor debe siempre parar el motor antes de llenar el depósito. Debe asegurarse que los tapones han sido nuevamente colocados y que todo el combustible derramado se ha evaporado o lo ha secado, antes de poner el motor en marcha.
- El conductor no debe nunca utilizar una llama desnuda para verificar el nivel del electrolito en una batería o el nivel del carburante en el depósito.
- El conductor debe mirar en la dirección de avance de la carretilla y mantener la vista en el camino que recorre. Debe disminuir la velocidad de marcha en los cruces y en lugares donde la visibilidad no es perfecta debido a obstáculos y tocar el claxon. Cuando transporte cargas voluminosas que impidan la visibilidad en la marcha adelante debe conducir con la carga detrás.
- Como regla general, el conductor, que siempre ha de atender a las reglas de tráfico, debe circular por el lado del pasillo previsto en los reglamentos locales y adaptar su velocidad a las condiciones locales de circulación. Debe mantener una distancia razonable con los vehículos que le preceden equivalentemente a la distancia de 3 carretillas, y ser siempre dueño de su máquina.
- El conductor no debe adelantarse a un vehículo en marcha en un cruce, en un punto peligroso o en lugar de visibilidad reducida.
- El conductor debe transportar únicamente cargas que hayan sido preparadas correctamente.
- El conductor debe mantener siempre las piernas, brazos, pies, manos y cabeza dentro de las dimensiones de la carretilla.
- El conductor debe arrancar y parar suavemente y evitar los virajes rápidos; nunca se debe utilizar la marcha atrás como freno.
- No introducir nunca la cabeza entre los largueros del mástil.
- Cuando el conductor abandona la carretilla, debe asegurarse que la horquilla se encuentra en su posición más baja.
- El conductor debe respetar siempre él límite de capacidad de su carretilla y de sus accesorios. No debe aumentar la capacidad del aparato añadiendo un contrapeso suplementario o haciendo subir al personal sobre la carretilla.
- Para asegurar la estabilidad de la carga, se recomienda al conductor separar suficientemente las ramas e introducir la horquilla bajo la carga tan lejos como sea posible.
- El conductor no debe permitir a nadie que se ponga o que circule debajo de una horquilla o de un accesorio, en posición alta, estén cargados o no.
- El conductor debe transportar la carga tan baja como sea posible compatible con la seguridad del servicio.
- El conductor debe tener la mayor prudencia cuando se incline el mástil, cargado hacia delante o hacia atrás. Solamente utilizará la posible inclinación total hacia delante, o hacia atrás a proximidad del suelo.

Equipos de Protección Individual

- Ropa de trabajo adecuada.
- Casco de seguridad. Guantes de seguridad.
- Chaleco reflectante.

- Gafas de protección.

6.2.8 Camión hormigonera

Evaluación de Riesgos

- Atropello de personas.
- Choque contra otros vehículos.
- Vuelco del camión.
- Vuelco por desplazamiento de carga.
- Caídas.
- Atrapamientos.

Medidas Preventivas

- El acceso de camiones en la obra se efectuará por la puerta destinada al acceso de maquinaria.
- Las operaciones de carga y descarga, se efectuará en las zonas de acopio de materiales.
- Se procurará que las rampas de acceso a los tajos sean uniformes y que no superen la pendiente del 20%.
- Antes de iniciar las maniobras de carga y descarga del material además de haber sido instalado el freno de mano de la cabina del camión, se instalarán calzos de inmovilización de las ruedas, en prevención de accidentes por fallo mecánico.
- Se procurará no llenar en exceso la cuba en prevención de vertidos innecesarios durante el transporte del hormigón.
- Todas las maniobras de carga y descarga serán dirigidas por un especialista conocedor del proceder más adecuado.
- Se evitará la limpieza de la cuba y canaletas en la proximidad de los tajos.
- Los operarios que manejen las canaletas desde la parte superior de las arquetas evitarán en lo posible permanecer a una distancia inferior a los 60 cm. Del borde de las mismas.
- Queda expresamente prohibido el estacionamiento y desplazamiento del camión hormigonera a una distancia inferior a los dos metros del borde de las arquetas. En caso de ser necesaria una aproximación inferior a la citada se deberá entibar la zona afectada por el establecimiento del camión hormigonera, dotándose además al lugar de un tope firme y fuerte para la rueda trasera del camión, evitando las caídas y deslizamientos.

Equipos de Protección Individual

- Chaleco reflectante.
- Botas de seguridad.
- Ropa de trabajo adecuada.
- Guantes de cuero.
- Gafas de protección

6.2.9 Compresor

Evaluación de Riesgos

- Ruido.
- Rotura manguera de presión.
- Atrapamientos.

- Explosiones e incendios.

Medidas Preventivas

- Ubicar el compresor en lugares señalados, calzando las ruedas con tacos antideslizantes, quedando la lanza de arrastre en posición horizontal para dejar el aparato nivelado.
- El transporte en suspensión se efectuará mediante un eslingado a 4 puntos del compresor, para garantizar la seguridad de la carga.
- Los compresores a utilizar serán silenciosos para evitar la contaminación acústica.
- Las carcasas protectoras de los compresores estarán siempre instaladas en posición de cerradas, para prevenir atrapamientos y ruido.
- Las mangueras a utilizar estarán en perfectas condiciones de uso, sin grietas ni desgastes para evitar reventones, protegiéndose en los cruces de caminos.
- Las operaciones de abastecimiento de combustible se realizarán con el motor parado, para prevenir incendios y explosiones.

Equipos de Protección Individual

- Casco de seguridad.
- Protectores auditivos.
- Ropa de trabajo.
- Botas de seguridad.
- Guantes de protección.
- Gafas de protección
- Chaleco reflectante

6.2.10 Cortadora de productos cerámicos

Evaluación de Riesgos

- Cortes en dedos, manos, brazos,...
- Proyección de partículas al cortar.
- Retroceso de las piezas cortadas.
- Rotura del disco.
- Polvo.
- Ruido.
- Sobreesfuerzos.
- Contactos eléctricos.
- Vibraciones.
- Sobreesfuerzos y lesiones músculo-esqueléticas.
- Los derivados de los lugares de ubicación
- Abrasiones.

Medidas Preventivas

- La máquina tendrá en todo momento colocada la protección del disco y de la transmisión.
- Antes de comenzar el trabajo se comprobará el estado del disco, si éste estuviera desgastado o resquebrajado se procedería a su inmediata sustitución.
- La pieza a cortar no deberá presionarse contra el disco, de forma que pueda bloquear éste. Asimismo, la pieza no presionará el disco en oblicuo por el lateral.

- La máquina estará colocada en zonas que no sean de paso y además bien ventiladas, si no es del tipo de corte bajo chorro de agua.
- Conservación adecuada de la alimentación eléctrica, sobre todo en máquinas con agua.
- Uso de guantes de cuero, mascarilla con filtro y gafas antipartículas.
- La cortadora a utilizar en esta obra, estará dotada de los siguientes elementos de protección:
    a. Carcasa de cubrición del disco
    b. Interruptor estanco
    c. Toma de tierra.
    d. Botón de parada de emergencia (rojo) claramente distinguible del de puesta en marcha.
    e. Sistemas de captación de polvo, cuando no se realiza el corte en vía húmeda.
- Los cables eléctricos de conexión estarán en perfecto estado, no presentarán cortes ni rotura, de detectar alguna de estas anomalías serán cambiados de inmediato.
- No se pondrá en funcionamiento la máquina sin la instalación completa de sus elementos de protección.
- El personal empleará pantallas o gafas para protegerse de las posibles proyecciones.
- El disco será revisado diariamente, sustituyendo toda hoja exageradamente recalentada o que presente grietas profundas, ya que podría producir un accidente. Se usarán los discos aconsejados por el fabricante.
- El operador, tiene la obligación de mantener el disco de corte en perfecto estado de afilado.
- Ante cualquier operación de limpieza, reparación o mantenimiento, se debe asegurar de que el enchufe de alimentación de la red eléctrica está desconectado.
- Las piezas no deberán sobrepasar el grosor que permite el corte del disco.
- Los cortes de ladrillo o elementos prefabricados se realizarán mediante el disco más adecuado para el corte de material componente, teniendo en cuenta lo recomendado por el fabricante.
- Siempre que sea posible los cortes de material cerámico o de prefabricados se realizarán en vía húmeda, es decir bajo el chorro de agua que impida el origen del polvo.
- Se vigilará estrechamente la anulación de la efectividad de la toma de tierra de esta máquina cuando el cable dispuesto para ello discurra por el interior de la manguera de suministro eléctrico.
- Si se necesita usar cables de prolongación, estos deberán ser homologados.
- La pieza a cortar no deberá presionarse contra el disco, de forma que pueda bloquear éste. Asimismo, la pieza no presionará el disco en oblicuo por el lateral.

Equipos de Protección Individual

- Casco de polietileno.
- Gafas de seguridad antiproyecciones.
- Mascarilla antipolvo con filtro mecánico recambiable.
- Ropa de trabajo.
- Botas de seguridad.
- Guantes de cuero.
- Protección auditiva
- Para cortar por vía húmeda se utilizará:
    - Guantes de goma o de P.V.C ajustados.
    - Traje impermeable.
    - Botas de seguridad de goma
-

6.2.11 Dobladora mecánica de ferralla

Riesgos

- Atrapamientos.
- Sobreesfuerzos.
- Cortes por el manejo y sustentación de redondos.
- Golpes por los redondos, (rotura incontrolada)
- Contactos eléctricos

Medidas preventivas

No ponga en funcionamiento la máquina si presenta anomalías que puedan afectar a la seguridad de las personas Mantenga limpios los rótulos de seguridad instalados en la máquina y reemplace los que falten.

El mantenimiento, revisiones y reparaciones generales sólo serán efectuados por personal autorizado.

No se manipularán los dispositivos de seguridad bajo ningún concepto.

Asegúrese el correcto alumbrado en trabajos nocturnos o en zonas de escasa iluminación.

El mantenimiento de la máquina puede ser peligroso si no se hace de acuerdo con las especificaciones del fabricante.

Use ropa de trabajo ajustada. No lleve anillos, brazaletes, cadenas, etc.

La limpieza y mantenimiento se harán con equipo parado y sin posibilidad de movimiento o de funcionamiento.

Protecciones individuales

- Casco de seguridad.
- Ropa de trabajo.
- Botas de seguridad.
- Guantes de cuero
-

6.2.12 Dúmper

Evaluación de Riesgos

- Vuelco de la máquina en tránsito.
- Atropello de personas.
- Choque por falta de visibilidad.
- Los derivados de la vibración constante durante la conducción.
- Polvo ambiental.
- Golpes con la manivela de puesta en marcha.
- Ruido.
- Los derivados de respirar monóxido de carbono (trabajos en locales cerrados o mal ventilados).
- Caída del vehículo durante maniobras en carga en marcha de retroceso.

Medidas Preventivas

- En previsión de accidentes, se prohíbe el transporte de piezas (puntales, tablones y similares) que sobresalgan lateralmente del cubilote del dúmper.
- Los dúmperes a utilizar en esta obra, llevarán en el cubilote un letrero en el que se diga cuál es la carga máxima admisible.

Normas de seguridad para los conductores de dúmper.

- Los conductores de dúmperes estarán en posesión del carnet de conducir clase B, para poder ser autorizados a su conducción.
- Cuando ponga el motor en marcha, sujete con fuerza la manivela y evite soltarla de la mano. Los golpes por esta llave suelen ser muy dolorosos y producen serias lesiones.
- No ponga el vehículo en marcha, sin antes cerciorarse de que tiene el freno de mano en posición de frenado, evitará accidentes por movimientos incontrolados.
- No cargue el cubilote del dúmper por encima de la carga máxima en la grabada. Evitará accidentes.
- No transporte personas en su dúmper, es sumamente arriesgado para ellas y para usted, y es algo totalmente prohibido en esta obra.
- Asegúrese siempre de tener una perfecta visibilidad frontal. Evitará accidentes. Los dúmperes se deben conducir, mirando al frente, evite que la carga le haga conducir con el cuerpo inclinado mirando por los laterales de la máquina.
- Evite descargar al borde de cortes del terreno si ante éstos, no existe instalado un tope final de recorrido. Un despiste puede precipitarles con consecuencias muy graves.
- Respete tanto las señales de circulación interna a la obra como las externas.
- Si debe remontar pendientes con el dúmper cargado, es más seguro, hacerlo en marcha hacia atrás, de lo contrario puede volcar

Equipos de Protección Individual

- Casco de seguridad.
- Ropa de trabajo.
- Botas de seguridad.
- Guantes de protección para trabajos de mantenimiento.
- Chaleco reflectante.
- Gafas de protección para trabajos de mantenimiento.
- Faja dorsolumbar

6.2.13 Equipo de soldadura aluminotérmica

Riesgos

- Pisada sobre objetos.
- Caídas de objetos en manipulación.
- Atrapamiento por o entre objetos.
- Golpes por objetos o herramientas.
- Atropellos o golpes con vehículos.
- Ruido.
- Polvo ambiental.
- Sobreesfuerzos.
- Proyección de objetos y/o partículas.

- Caídas a distinto nivel.
- Exposición a temperaturas extremas.
- Explosiones.
- Radiaciones por metal blanco.
- Quemaduras.

Medidas preventivas

Este equipo únicamente debe ser utilizado por personal autorizado y debidamente instruido, con una formación específica adecuada.

Es muy importante que el apriete de la placa inferior sobre los moldes sea el correcto para evitar la fuga del metal fundido.

Periódicamente deben revisarse los resortes y elementos de fijación de las placas portamoldes y la placa inferior para su correcto funcionamiento.

Sellado: deberá sellarse con pasta refractaria la unión crisol-funda en el fondo de esta, así como la unión crisol-alza.

Crisol:

- Crisol nuevo: antes de proceder con la primera soldadura se debe calentar por encima de 200º C y a continuación hacer una colada con restos de una carga rota, sobre un crisol viejo, para hacerle “capa”.
- Operación diaria: calentar el crisol por encima de 200o C durante un mínimo de 5 minutos. Cada 10 soldaduras limpiar las capas del crisol.
- Posicionamiento: Ajustar la altura del crisol con respecto a la parte superior del molde, de forma que esta altura no sea superior a 40 mm y ajustar la posición del crisol para que sea coincidente su eje con el del molde y pase por el centro del tapón de obturación.
- Nº de soldaduras aconsejables para su renovación: Alza: cuando se aprecien
- deformaciones o perforaciones notables. Crisol: Entre 30 y 35 soldaduras. Tapa: Cuando se aprecien deformaciones o perforaciones notables.

Regulación del precalentamiento:

- Tiempo de precalentamiento: de 5 a 6 minutos.
- Manorreductor de la botella de propano: 2 bares.
- Boquilla del quemador encajada en el orificio central del molde de modo que mantenga al quemador en posición correcta.
- Renovación de las conducciones de acuerdo con su fecha de caducidad.
- Comprobación del estado del manómetro
- Limpieza periódica (una vez al mes) del chicle con una aguja apropiada.
- Cuando se aprecien desgastes notables en la boquilla del quemador debe ser reemplazado por otro quemador nuevo.

Caballetes de reglaje:

- Engrase periódico de los husillos con grasa.
- Puesta a punto de los caballetes antes de comenzar el proceso de alineación.

- Reglas:
- Las aristas deben estar bien definidas sin golpes ni entallas. Se comprobará periódicamente si existen deformaciones o alabeos.

Galgas:

- Si se aprecian deformaciones o desgastes se sustituirán por otras nuevas.

Tronzadora de carriles:

- Potencia mínima necesaria 7C.V.
- Disco: Velocidad admisible >100 m s. Nº mínimo de cortes: diámetro 355 – 3 cortes. Diámetro 400 - 8 cortes.

Cortamazarota:

- Cuchillas: de acuerdo con las dimensiones del perfil del carril Fuerza >140 Kn. Recorrido de las cuchillas >145 mm

Protecciones individuales

- Casco de polietileno para desplazamientos por la obra.
- Yelmo de soldador (casco + careta de protección).
- Pantalla de soldadura de sustentación manual.
- Gafas de seguridad para protección de radiaciones por arco voltaico (especialmente el
- ayudante).
- Guantes de lona y serraje.
- Botas de seguridad.
- Ropa de trabajo.
- Manguitos de cuero.
- Polainas de cuero.
- Mandil de cuero.
- Guantes aislantes (maniobras en el grupo bajo tensión).
- Arnés de seguridad

6.2.14 Extendedora de mezcla bituminosa

Evaluación de Riesgos

- Caída de personas desde la máquina.
- Caída de personas al mismo nivel.
- Los derivados de los trabajos realizados bajo altas temperaturas, (suelo caliente + radiación solar + vapor).
- Los derivados de la inhalación de vapores de betún asfáltico, (nieblas de humos asfálticos).
- Quemaduras.

- Sobreesfuerzos, (apaleo circunstancial).
- Atropello durante las maniobras de acoplamiento de los camiones de transporte de aglomerado asfáltico con la extendedora.

Medidas Preventivas

- No se permite la permanencia sobre la extendedora en marcha a otra persona que no sea su conductor, para evitar accidentes por caída.
- Las maniobras de aproximación y vertido de productos asfálticos en la tolva estarán dirigidas por un especialista, en previsión de los riesgos por impericia.
- Todos los operarios de auxilio quedarán en posición en la cuneta por delante de la máquina durante las operaciones de llenado de la tolva, en prevención de los riesgos por atrapamiento y atropello durante las maniobras.
- Los bordes laterales de la extendedora, en prevención de atrapamientos, estarán señalizados a bandas amarillas y negras alternativas.
- Todas las plataformas de estancia o para seguimiento y ayuda al extendido asfáltico, estarán bordeadas de barandillas tubulares en prevención de las posibles caídas, formadas por pasamanos de 90 cm de altura barra intermedia y rodapié de 15 cm desmontable para permitir una mejor limpieza.
- Se prohíbe expresamente, el acceso de operarios a la regla vibrante durante las operaciones de extendido, en prevención de accidentes.
- Sobre la máquina, junto a los lugares de paso y en aquellos con el riesgo específico, se adherirán las siguientes señales:
  - Peligro sustancias calientes (“peligro, fuego”).
  - Rótulo: NO TOCAR, ALTAS TEMPERATURAS.
- Si el modelo de máquina lo permite, prevea la instalación de sombrillas o de todos para protección solar, por zonas próximas a las de trabajo para descanso del personal.

Equipos de Protección Individual

- Botas de seguridad.
- Ropa de trabajo reflectante.
- Guantes de protección.
- Protector de la cabeza.
- Protección de las vías respiratorias

6.2.15 Fresadora de aglomerado

Evaluación de Riesgos

- Caídas al mismo nivel.
- Caídas a distinto nivel.
- Caída de materiales.
- Pisadas sobre objetos.
- Golpes y/o cortes con objetos y herramientas.
- Atrapamientos por o entre objetos.
- Proyecciones de fragmentos o partículas.
- Contacto eléctrico.
- Contacto térmico.

- Ruidos.
- Vibraciones.
- Incendios y explosión.
- Atropellos.
- Exposición a polvo.

Medidas Preventivas

- Esta máquina únicamente debe ser utilizada por personal autorizado y debidamente instruido, con una formación específica adecuada.
- La máquina cumplirá con todos los requisitos establecidos por el RD. 1215/1997, por lo que deberá ir provista de marcado CE, Declaración CE de Conformidad y Manual de Instrucciones en castellano.
- El conductor utilizará la fresadora tal como especifique el manual de instrucciones de uso y manejo que deberá ser proporcionado por el fabricante o suministrador.
- El conductor vigilará el cumplimiento de las revisiones periódicas indicadas por el fabricante, que serán realizadas por el personal cualificado para ello.
- Las labores de mantenimiento y conservación ser realizarán sobre superficie horizontal así como con el freno de mano activado y con calzos inmovilizadores. El conductor vigilará el cumplimiento de dichas medidas preventivas.
- El operador no pondrá en marcha la máquina, ni accionarán los mandos sin encontrarse sentado en el puesto del operador.
- Estará equipada con:
    - Señalización acústica de marcha atrás y rotativo luminoso.
    - Servofrenos y frenos de mano.
    - Pórticos de seguridad antivuelco.
    - Asiento amortiguador y ergonómico.
    - Protector tubo de escape.
    - Silenciador con apagachispas y purificador de gases.
    - Paro de seguridad de emergencia.
    - Placas indicadoras: identificación con los datos del fabricante, de equipos amóviles, presión de hinchado de neumáticos.
- El conductor señalizarán los movimientos con antelación.
- El conductor confirmará el perfecto estado de conservación y mantenimiento, en particular de la fresa.
- El conductor comprobará la ausencia de trabajadores en el radio de acción de la máquina.
- El conductor no colocará el equipo de trabajo cerca de fuentes de humedad ni de calor.
- El conductor se protegerá los ojos de posibles partículas proyectadas durante los trabajos.
- El conductor utilizará siempre la máquina con las dos manos.
- El conductor hará avanzar la fresadora con ritmo uniforme y poca presión.
- El conductor desenchufará la máquina y esperará a que pare la fresa antes de cualquier manipulación (cambio de fresa, limpieza, etc…). El conductor tendrá en cuenta que para cambiar la fresa debe esperar el tiempo que sea necesario para evitar contacto térmicos.
- El conductor quitará la fresa siempre que se acabe de trabajar.
- El conductor vigilará que los resguardos de los elementos de transmisión de energía están perfectamente instalados.
- El conductor vigilará las maniobras de aproximación de los camiones a la cinta transportadora de la fresadora.
- El conductor anulará la fresa cuando en el radio de acción del equipo de trabajo existen otros trabajos u oficios en previsión de proyección de fragmentos o partículas.

Equipos de Protección Individual

- Gafas antiproyecciones.
- Chaleco reflectante.

- Ropa de trabajo.
- Guantes de protección.
- Botas de seguridad.
- Mascarillas antipolvo.
- Protectores auditivos.

6.2.16 Grupo electrógeno

Evaluación de Riesgos

- Riesgos eléctricos.
- Atrapamientos.
- Contactos directos o indirectos.
- Ruido.
- Golpes.

Medidas Preventivas

- Coloque el grupo electrógeno sobre una superficie lisa y firme, y cálcelo para evitar movimientos indeseados.
- Coloque la pica de tierra inmediatamente después de colocar el grupo electrógeno.
- El cable de tierra debe ser amarillo y verde.
- Se puede mejorar la conductividad del terreno humedeciendo periódicamente el mismo, en la zona donde esté clavada la pica.
- Conecte la carcasa y partes metálicas del grupo electrógeno a tierra.
- No trabaje nunca sin que el grupo electrógeno cuente con las protecciones eléctricas necesarias.
- Compruebe que las máquinas enganchadas al grupo cuentan con la protección eléctrica necesaria para cada máquina.
- No manipule el grupo electrógeno mientras está funcionando.
- Solo el personal autorizado realizará las reparaciones en los grupos electrógenos.
- Está totalmente prohibido puentear los interruptores.

Equipos de Protección Individual

- Protectores auditivos.
- Ropa de trabajo.
- Botas de seguridad dieléctricas.
- Guantes de protección.
- Casco de seguridad.
- Chaleco reflectante.
- Gafas de protección

6.2.17 Góndola de transporte

Evaluación de Riesgos

- Caídas al mismo nivel.
- Caída de materiales.

- Pisadas sobre objetos.
- Golpes y/o cortes con objetos y herramientas.
- Proyección de fragmentos o partículas.
- Atrapamientos por o entre objetos.
- Incendio y explosión.
- Contacto térmico.
- Contacto eléctrico.
- Vuelco de la máquina.
- Atropello.
- Vibraciones.
- Ruido.

Medidas Preventivas

- El conductor usará el equipo de trabajo como especifique el manual de instrucciones de uso y manejo que deberá ser proporcionado por el fabricante o suministrador.
- Esta máquina únicamente debe ser utilizada por personal autorizado y debidamente instruido, con una formación específica adecuada. Lógicamente tendrá carnet de conducir de clase específica al tipo de vehículo utilizado.
- El conductor seguirá lo establecido por el fabricante en cuanto a su mantenimiento y conservación.
- El conductor tendrá la cabina dotada de extintor de incendios, timbrado y con las revisiones al día. En su defecto lo solicitará a su superior jerárquico
- El conductor no pondrá en marcha la máquina, ni accionarán los mandos sin encontrarse sentado en el puesto del operador.
- El conductor inspeccionará visualmente alrededor de la máquina, antes de subir a ella y siempre antes de reanudar la marcha.
- El conductor comprobará que el camión dispone de la tarjeta de inspección técnica de vehículos sellada y actualizada, avisador acústico de marcha atrás y señal luminosa de funcionamiento.
- El conductor accederá a la plataforma de carga por las escalas concebidas para tal fin. Nunca saltará al suelo desde la góndola.
- El conductor respetará la carga máxima que indique el fabricante.
- El conductor circulará por los caminos internos de la obra establecidos, respetando todas las normas del código de circulación, siguiendo las instrucciones del encargado.
- Si por cualquier circunstancia, el conductor tuviera que parar en la rampa de acceso/salida, el vehículo quedará frenado y calzado con topes.
- El conductor respetará en todo momento la señalización de la obra.
- El conductor anunciará las maniobras dentro de la obra con antelación, sin brusquedades.
- El conductor será auxiliado en por un señalista en caso de ser necesario.
- El conductor acondicionará la velocidad de circulación a las características de la carga transportada, la visibilidad y las condiciones del terreno.
- No permanecerá nadie en las proximidades del tráiler en el momento de realizar éste cualquier tipo de maniobra, ni mientras se está descargando. El conductor vigilará dicha circunstancia y en caso contrario lo comunicará al encargado de obra.
- Si el conductor descarga material cerca del borde de taludes, respetará las distancias de seguridad establecidas en función de la transmisión de carga prevista y que será como mínimo 2 metros.
- El conductor, para determinadas maniobras en zona de poca visibilidad, y especialmente marcha atrás, solicitarán la colaboración de otra persona que realice funciones de señalista y le advierta de cada uno de sus movimientos.
- Antes de comenzar la descarga el conductor tendrá echado el freno de mano y el motor parado, utilizándose calzos en caso de duda.

- El conductor y/o mecánico realizarán los trabajos de mantenimiento en lugares habilitados para ello dentro de la obra previa consulta con el encargado. Nunca los trabajos de mantenimiento se realizarán en el tajo. En la labor de mantenimiento el camión estará en terreno llano y firme, con el freno de mano activado y caso de duda con calzos inmovilizadores.

- En presencia de líneas eléctricas aéreas se cumplirán las medidas preventivas indicadas en el apartado correspondiente de este plan de seguridad y salud.

Equipos de Protección Individual

- Botas de seguridad.
- Ropa de trabajo adecuada.
- Guantes de protección para trabajos de mantenimiento y/o descarga de equipos de trabajo.
- Gafas de protección para trabajos de mantenimiento.
- Casco de seguridad para trabajos de mantenimiento.
- Chaleco reflectante

6.2.18 Grúa autopropulsada

Evaluación de Riesgos

- Vuelco de la grúa autopropulsada
- Atrapamientos
- Caídas a distinto nivel
- Atropello de personas
- Golpes por la carga
- Desplome de la estructura en montaje (perfilería general, tramos de grúa torre, climatizadores, etc.)
- Contacto con la energía eléctrica.
- Caídas al subir o bajar de la cabina.
- Quemaduras (mantenimiento).

Medidas Preventivas

- En los planos se indica el lugar de estación de la grúa autopropulsada para montaje de (la grúa torre, la estructura metálica, grandes equipos, etc.).
- La grúa autopropulsada, tendrá al día el libro de mantenimiento, en prevención de riesgos por fallo mecánico.
- El gancho (o doble gancho), de la grúa autopropulsada estará dotado de pestillo (o pestillos), de seguridad, en prevención del riesgo de desprendimientos de la carga.
- El Coordinador de seguridad en ejecución comprobará el correcto apoyo de los gatos estabilizadores antes de entrar en servicio la grúa autopropulsada.
- Se dispondrá en obra de una partida de tablones de 9 cm de espesor (o placas de palastro), para ser utilizadas como plataformas de reparto de cargas de los gatos estabilizadores en el caso de tener que fundamentar sobre terrenos blandos.
- Si la máquina se emplea para el montaje de prefabricados o cubiertas, extremar las precauciones en caso de régimen de fuertes vientos.
- Las maniobras de carga (descarga), estarán siempre guiadas por un especialista, en previsión de los riesgos por maniobras incorrectas.

- Extremar las precauciones especialmente durante maniobras de sustentación de objetos para su recibido (soldaduras, embulonados, etc.). Considerar que un movimiento inesperado o no conveniente de la pieza en suspensión, puede hacer caer al operario o a los operarios que la reciben.
- Se prohíbe utilizar la grúa autopropulsada para arrastrar las cargas, por ser una maniobra insegura.
- Se prohíbe permanecer o realizar trabajos en un radio de 5m (como norma general), en torno a la grúa autopropulsada en prevención de accidentes.
- Se prohíbe permanecer o realizar trabajos dentro del radio de acción de cargas suspendidas, en prevención de accidentes.

Normas o medidas preventivas tipo de aplicación para puestas en estación de grúas autopropulsadas en las vías urbanas

- Se vallará el entorno de la grúa autopropulsada en estación, a la distancia más alejada posible en prevención de daños a terceros. El cercado se puede prever a base de vallas “tipo ayuntamiento”, asegurándose su continuidad mediante enganche y atado con alambre.
- Se instalarán señales de “peligro obras”, balizamiento y dirección obligatoria para la orientación de los vehículos automóviles a los que la ubicación de la máquina desvíe de su normal recorrido. Recurriéndose a la ayuda de señalistas si fuese necesario e incluso de la “Policía local”.

Normas de seguridad para los operadores de la grúa autopropulsada

- Mantenga la maquina alejada de terrenos inseguros, propensos a hundimientos. Puede volcar la maquina y sufrir lesiones.
- Evite pasar el brazo de la grúa, con carga o sin ella sobre el personal.
- No de marcha atrás sin ayuda de un señalista. Tras la maquina puede haber operarios y objetos que usted desconoce al iniciar la maniobra.
- Suba y baje a la cabina y plataformas por los lugares previstos para ello.
- No salte nunca directamente al suelo desde la maquina si no es por un inminente riesgo para su integridad física.
- Limpie sus zapatos del barro o de la grava que pudieran tener antes de subir a la cabina. Si se resbalan los pedales durante la maniobra o marcha, puede provocar accidentes.
- Antes de poner en servicio la máquina, compruebe todos los dispositivos de frenado.
- Asegúrese que todos los ganchos de los aparejos, balancines, eslingas o estrobos posean el pestillo de seguridad que evite el desenganche fortuito.
- Antes de izar una carga, compruebe en la tabla de la cabina la distancia de extensión máxima del brazo. No sobrepase el límite marcado en la tabla.
- Respete siempre las tablas, rótulos y señales adheridas a la máquina y haga que las respeten el resto del personal.
- Si entra en contacto con una línea eléctrica, pida auxilio con la bocina y espere recibir instrucciones. No intente abandonar la cabina aunque el contacto eléctrico haya cesado, podría sufrir lesiones. Sobre todo no permita que nadie toque la grúa autopropulsada, puede estar cargada de electricidad.
- No haga por si mismo maniobras en espacios angostos. Pida la ayuda de un señalista y evitará accidentes.
- Antes de cruzar un “puente provisional de obra”, cerciórese de que tiene la resistencia necesaria para soportar el peso de la maquina.
- No realice nunca arrastres de carga o tirones sesgados. La grúa puede volcar y, en el mejor de los casos, las presiones y esfuerzos realizados pueden dañar los sistemas hidráulicos del brazo.

- No intente sobrepasar la carga máxima autorizada para ser izada. Los sobreesfuerzos pueden dañar la grúa y sufrir accidentes.
- Levante una sola carga cada vez. La carga de varios objetos distintos puede resultar problemática y difícil de gobernar.
- Asegúrese de que la maquina está estabilizada antes de levantar cargas. Ponga en servicio los gatos estabilizadores totalmente extendidos, es la posición más segura.
- No permita que nadie se encarame sobre la carga. No consienta que nadie se cuelgue del gancho. Es muy peligroso.
- Asegure la inmovilidad del brazo de la grúa antes de iniciar ningún desplazamiento. Póngalo en la posición de viaje y evitará accidentes por movimientos descontrolados.
- No abandone la máquina con una carga suspendida, no es seguro.
- No permita que el resto de personal acceda a la cabina o maneje los mandos. Pueden provocar accidentes.
- No consienta que se utilicen, aparejos, balancines, eslingas o estrobos defectuosos o dañados. No es seguro.
- Utilice siempre las prendas de protección que se le indiquen en la obra.

Equipos de Protección Individual

- Casco de seguridad
- Guantes de cuero.
- Ropa de trabajo.
- Chaleco reflectante.
- Botas de seguridad.
- Gafas de protección

6.2.19 Hidrosembradora

Riesgos

- Caída de personas a diferente nivel.
- Caída de personas al mismo nivel.
- Caída de objetos por desplome.
- Golpes contra objetos inmóviles.
- Golpes y contactos con elementos móviles de la máquina.
- Proyección de fragmentos o partículas.
- Atrapamientos por vuelco de máquinas
- Contactos eléctricos.
- Atropellos, golpes y choques con o contra vehículos.

Medidas preventivas

Utilizar hidrosembradoras con el marcado CE prioritariamente o adaptadas al RD 1215/1997.

Se recomienda que la hidrosembradora esté dotada de avisador luminoso de tipo rotatorio o flash.

Ha de estar dotada de señal acústica de marcha atrás.

Cuando esta máquina circule únicamente por la obra, verificar que la persona que la conduce está autorizada, tiene la formación e información específica de PRL que fija el RD 1215/1997, de 18 de julio, artículo 5, y se ha leído su manual de instrucciones. Si la máquina circula por una vía pública, es necesario, además, que el conductor tenga el carnet B de conducir.

Verificar que se mantiene al día la ITV, Inspección Técnica de Vehículos.

Colocar y ordenar los elementos y accesorios en la posición más adecuada.

Fijar y atar los elementos y accesorios mediante cuerdas con la suficiente robustez, que aseguren la inmovilidad de los mismos.

El conductor tiene que realizar una revisión de la sujeción de los elementos y accesorios previamente al inicio del viaje.

Evitar la manipulación innecesaria.

Organizar correctamente la circulación de la obra.

Respetar las señales y distancias de seguridad recomendadas.

Antes de iniciar los trabajos, comprobar que todos los dispositivos del camión responden correctamente y están en perfecto estado: frenos, faros, intermitentes, neumáticos, etc.

Para utilizar el teléfono móvil durante la conducción hay que disponer de un sistema de manos libres.

Ajustar el asiento y los mandos a la posición adecuada.

Asegurar la máxima visibilidad del camión de transporte mediante la limpieza de los retrovisores, parabrisas y espejos.

Verificar que la cabina esté limpia, sin restos de aceite, grasa o barro y sin objetos descontrolados en la zona de los mandos.

El conductor tiene que limpiarse el calzado antes de utilizar la escalera de acceso a la cabina.

Subir y bajar del camión únicamente por la escalera prevista por el fabricante.

Para subir y bajar por la escalera, hay que utilizar las dos manos y hacerlo siempre de cara al camión de transporte.

Comprobar que todos los rótulos de información de los riesgos estén en buen estado y situados en lugares visibles.

Verificar la existencia de un extintor en el camión de transporte.

Verificar que la altura máxima del camión de transporte es la adecuada para evitar interferencias con elementos viarios, líneas eléctricas y escaleras.

Mantener limpios los accesos, asideros y escaleras.

Protecciones individuales

- Casco de seguridad.
- Ropa de trabajo.
- Botas de seguridad.
- Guantes de cuero

6.2.20 Hormigonera eléctrica

Evaluación de Riesgos

- Atrapamientos.
- Contactos con la energía eléctrica.
- Golpes por elementos móviles.
- Polvo ambiental.
- Ruido ambiental.

Medidas Preventivas

- No se ubicarán a distancias inferiores a 3 m. del borde de excavación.
- No se situarán en el interior de zonas batidas por cargas suspendidas del gancho de la grúa.
- La ubicación de la hormigonera quedará señalizada mediante cuerda de banderolas, una señal de peligro, y un rótulo con la leyenda: “prohibido utilizar a personas no autorizadas”.
- Existirá un camino de acceso fijo a la hormigonera para los dúmperes, separado del de las carretillas manuales.
- Tendrán protegidos mediante una carcasa metálica los órganos de transmisión.
- Estarán dotados de freno de basculamiento del bombo.
- Las carcasas y demás partes metálicas de las hormigoneras de accionamiento estanco, en prevención del riesgo eléctrico.
- Las operaciones de limpieza directa-manual se efectuarán previa desconexión de la red eléctrica de la hormigonera.
- El cambio de ubicación de la hormigonera pastera a gancho de grúa, se efectuará mediante la utilización de un balancín (o aparejo indeformable), que la suspenda pendiente de cuatro puntos seguros.
- Se mantendrá limpia la zona de trabajo.

Equipos de Protección Individual

- Casco de seguridad. Mascarilla antipolvo.
- Gafas de seguridad antipolvo.
- Ropa de trabajo
- Guantes de goma o P.V.C.
- Botas de seguridad

6.2.21 Máquinas herramientas

Evaluación de Riesgos

- Descargas eléctricas.

- Proyección de partículas.
- Ambiente ruidoso.
- Generación de polvo.
- Explosiones e incendios.
- Cortes en extremidades.

Medidas Preventivas

- Cada herramienta se usará para su fin específico.
- No usar herramientas en mal estado.
- Eliminar las rebabas.
- Todas las herramientas estarán dotadas de doble aislamiento de seguridad.
- El personal que utilice estas herramientas ha de conocer las instrucciones de uso.
- Las herramientas serán revisadas periódicamente, de manera que se cumplan las instrucciones de conservación del fabricante.
- Estarán acopiadas en el almacén de obra, llevándolas al mismo una vez finalizado el trabajo, colocando las herramientas más pesadas en las baldas más próximas al suelo.
- La desconexión de las herramientas no se harán de tirón brusco.
- No se usará una herramienta eléctrica sin enchufe. Si hubiera necesidad de emplear mangueras, éstas se harán de la herramienta al enchufe y nunca a la inversa.
- Los trabajos con estas herramientas se realizarán siempre en posición estable.
- Para trabajos en altura, se impedirá su caída accidental a niveles inferiores.
- Zonas de trabajo limpias y ordenadas.
- Las mangueras de alimentación a herramientas estarán en buen uso.
- Los huecos estarán protegidos con barandilla.
- Las maquinas herramientas no protegidas eléctricamente mediante el sistema de doble aislamiento, tendrán sus carcasas de protección de motores eléctricos, etc., conectadas a la red de tierras en combinación con los disyuntores diferenciales del cuadro eléctrico general de la obra.
- Las maquinas herramientas a utilizar en lugares en los que existen productos inflamables o explosivos (disolventes inflamables, explosivos, combustible y similares), estarán protegidas mediante carcasas antideflagrantes.
- En ambientes húmedos la alimentación para las maquinas herramientas no protegidas con doble aislamiento, se realizará mediante conexión a transformadores a 24 V.
- Los motores eléctricos de las maquinas herramientas estarán protegidos por la carcasa y resguardos propios de cada aparato, para evitar los riesgos de atrapamientos, o de contacto con la energía eléctrica.
- Las transmisiones motrices por correas, estarán siempre protegidas mediante bastidor que soporte una malla metálica, dispuesta de tal forma, que permitiendo la observación de la correcta transmisión motriz, impida el atrapamiento de los operarios o de los objetos.
- Esta precaución deberá preverse ante cualquier máquina con posibilidad de atrapamiento. Por otra parte, la provisionalidad propia de la actividad de construcción, hace que entre instalación y reinstalación se extravíen las protecciones. Si prevé la necesidad del montaje de un taller mecánico de obra, se sugiere que aumente sus precauciones en este sentido.
- Las transmisiones mediante engranajes accionados mecánicamente, estarán protegidos mediante un bastidor soporte de un cerramiento a base de malla metálica, que permitiendo la observación del buen funcionamiento de la transmisión, impida el atrapamiento de personas u objetos.
- Igual precaución se sugiere adoptar, si prevé la utilización de herramientas de banco de accionamiento manual que utilicen engranajes.
- Lo mismo en el caso de utilizar maquinaria con tornillos sin fin.
- La máxima dificultad estribará al intentar resolver la exigencia de posibilidad de engrase sin necesidad de desmontar las protecciones. No olvide que los rendimientos exigidos para el personal, condicionado por sus propias exigencias, pueden ser el mayor obstáculo a vencer.

- Las maquinas herramientas con capacidad de corte, tendrán el disco protegido mediante una carcasa antiproyecciones.
- El transporte aéreo mediante gancho (grúa) de las maquinas herramientas (mesa de sierra, tronzadora, dobladora, etc.), se realizará ubicándola flejada en el interior de una batea emplintadas resistente, para evitar el riesgo de caída de la carga.
- Siempre que sea posible, las máquinas herramientas con producción de polvo se utilizarán a sotavento, para evitar el riesgo por trabajar en el interior de atmósferas nocivas.
- Las herramientas accionadas mediante compresor se utilizarán a una distancia mínima del mismo de 10 m (como norma general), para evitar el riesgo por alto nivel acústico.
- Se prohíbe el uso de maquinas herramienta al personal no autorizado para evitar accidentes por impericia.
- Se prohíbe dejar las herramientas eléctricas de corte (o taladro), abandonadas en el suelo, para evitar accidentes.
- Siempre que sea posible, las mangueras de presión para accionamiento de máquinas herramientas, se instalarán de forma aérea. Se señalizarán mediante cuerda de banderolas, los lugares de cruce aéreo de las vías de circulación interna, para prevenir los riesgos de tropiezo (o corte del circuito de presión).
- Se prohíbe realizar reparaciones o manipulaciones en la maquinaria accionada por transmisiones por correas en marcha. Las reparaciones, ajustes, etc., se realizarán a motor parado, para evitar accidentes.
- El montaje y ajuste de transmisiones por correas se realizará mediante montacorreas (o dispositivos similares), nunca con destornilladores, las manos, etc., para evitar el riesgo de atrapamiento.
- Las máquinas en situación de avería o de semiavería, que no respondan a todas las órdenes recibidas como se desea, pero sí a algunas, se paralizarán inmediatamente quedando señalizadas mediante una señal de peligro con la leyenda “NO CONECTAR, EQUIPO (O MÁQUINA) AVERIADO”.
- Una precaución adicional para máquinas de entidad, será que se retiren los fusibles o contactores en caso de avería.
- La instalación de letreros con leyendas de “máquina averiada”, “maquina fuera de servicio”, etc., serán instalados y retirados por la misma persona

6.2.22 Maquinaria de movimiento de tierras y fresado

En el concepto de máquinas de movimientos de tierras se incluirán:

- Buldóceres
- Camiones basculantes
- Cargadoras
- Dúmperes extraviales
- Excavadoras hidráulicas
- Minicargadoras y miniexcavadoras
- Motoniveladoras
- Retroexcavadoras
- Rozadora para zanjas
- Traíllas
- Tiendetubos
- Zanjadoras

Riesgos asociados

- Atrapamiento, atropellos y choques o vuelcos por maquinaria
- Atrapamientos por objetos
- Caída de objetos y herramientas
- Caída de personas a distinto nivel

- Caída de personas al mismo nivel
- Choque, golpes y /o cortes por objetos y herramientas
- Contactos eléctricos
- Deslizamiento y desprendimiento de tierras
- Enfermedades profesionales o lesiones producidas por agentes físicos (ruido, temperatura extrema, polvo, vibraciones, radiaciones…)
- Incendio y explosión
- Picaduras y mordeduras
- Pisadas sobre objetos punzantes
- Proyección de fragmentos o partículas
- Sobreesfuerzos

Medidas preventivas generales

- Antes de iniciar vaciados a media ladera con vertido hacia la pendiente, se inspeccionará detenidamente la zona, en prevención de desprendimientos o aludes sobre las personas o cosas.
- Antes del inicio de trabajos con la maquinaria del proyecto, se inspeccionarán aquellos materiales (árboles, arbustos, rocas), inestables, que pudieran desprenderse accidentalmente sobre el tajo. Una vez saneado, se procederá al inicio de los trabajos a máquina.
- Como norma general, se prohíbe la utilización de la maquinaria en las zonas de esta obra con pendientes muy pronunciadas.
- En ningún caso se circulará con el remolque en posición elevada.
- En ningún caso se utilizará maquinaria que no sea diseñada específicamente para tal fin como medio de transporte.
- La cuchara, durante los transportes de tierras, permanecerá lo más baja posible para poder desplazarse con la máxima estabilidad.
- Las cabinas antivuelco montadas sobre la maquinaria a utilizar no presentarán deformaciones de haber resistido algún vuelco.
- Los ascensos o descensos en carga de la máquina se efectuarán siempre utilizando marchas cortas.
- No se admitirán en la obra maquinaria desprovista de cabinas antivuelco y anti impactos, y serán las indicadas por el fabricante.
- Se acotará a una distancia igual a la del alcance máximo del brazo excavador, el entorno de la máquina.
- Se colocarán los acopios forma que estén a la menor altura posible.
- Se controlará y seguirá visualmente el avance de perforación.
- Se establecerá y cumplirá un protocolo específico de trabajos eléctricos.
- Se garantizará el drenaje del fondo de la excavación.
- Se garantizará, cuando sea necesario, la comunicación entre el conductor y el encargado.
- Se prohíbe el abandono de la máquina sin haber antes apoyado sobre el suelo la cuchilla, escarificador, pala o lo que corresponda.
- Se prohíbe el movimiento de cargas sobre zonas en las que se esté trabajando.
- Se prohíbe encaramarse sobre la maquinaria durante la realización de cualquier movimiento.
- Se prohíbe realizar trabajos en el interior de las trincheras o zanjas, en la zona de alcance del brazo de la retro.
- Se recomienda rotar los puestos, funciones y tareas, así como realizar descansos, evitando o reduciendo exposiciones a agentes que en tiempo prolongado puedan resultar dañinos.
- Se utilizará maquinaria específica para la introducción de piezas, tuberías, etc., en el interior de las zanjas.
- Se verificará que la altura máxima de la maquinaria es la adecuada para evitar interferencias con elementos de la obra.
- Se revisarán periódicamente todos los puntos de escape del motor para evitar que en la cabina se reciban gases nocivos.

- Se prohíbe que los conductores abandonen la máquina sin estabilizarla previamente y apoyar el cazo o útil de trabajo en el suelo.
- Se prohíbe utilizar el brazo articulado o las cucharas para izar personas y acceder a trabajos puntuales.
- Se prohíbe realizar maniobras de movimientos de tierras sin antes haber puesto en servicio los apoyos hidráulicos de inmovilización.
- Se prohíbe el acceso a la obra a personas bajo los efectos del alcohol y/o estupefacientes.
- No se permitirá el uso de teléfonos móviles durante los trabajos, si es necesario su empleo se paralizarán los mismos

Equipos de protección colectiva

- Aislamientos y tomas de tierra
- Barandillas
- Detectores de corrientes eléctricas
- Detectores de redes y servicios
- Dispositivos de parada de emergencia
- Elementos de agarre, peldaños y accesos a la maquinaria
- Elementos de delimitación y protección
- Iluminación provisional
- Pantallas de absorción acústica
- Redes de protección
- Regado de pistas
- Señales acústicas y luminosas de aviso a maquinaria
- Señalización de advertencia, obligación y prohibición
- Señales de ordenación de tráfico
- Señalista
- Señalización de conducciones de gas y líneas eléctricas
- Sistemas de protección contra incendios
- Topes de desplazamiento de vehículos

Equipos de protección individual

- Protección de la cabeza
  - Casco de protección
- Protecciones auditivas
  - Tapones
- Protecciones auditivas tipo orejeras
  - Casco anti-ruido.
- Protecciones faciales y oculares
  - Gafas de protección
- Protecciones de las vías respiratorias
  - Filtros de partículas, de gases y combinados
  - Mascarillas y máscaras completas autofiltrantes
- Protectores de manos y brazos
  - Guantes de protección contra agresiones mecánicas
  - Guantes de protección contra el frío
  - Guantes dieléctrico

- Protecciones de pies y piernas
    - Calzado de protección
    - Botas impermeables
- Protecciones del tronco y el abdomen
    - Chalecos, chaquetas y mandiles de protección contra agresiones mecánicas
    - Fajas y cinturones antivibratorios
- Protección total del cuerpo
    - Ropa de protección
    - Ropa de protección contra el frío
    - Ropa de protección contra la lluvia
    - Ropa de señalización de alta visibilidad

6.2.23 Maquinaria móvil para construcción de carreteras, trabajos en viales o calzadas

En el concepto de máquinas de construcción de carreteras, trabajos en viales o calzadas se incluirán:

- Bandejas vibrantes
- Camiones cisterna para riegos bituminosos
- Cortadoras de juntas
- Extendedoras de firmes
- Fresadoras
- Máquinas de pintado de marcas viales
- Máquinas de señalización y balizamiento
- Mezcladoras móviles de suspensión y emulsión
- Rodillos compactadores

Riesgos asociados

- Atrapamiento, atropellos y choques o vuelcos por maquinaria
- Caídas de personas a distinto nivel
- Caídas de personas al mismo nivel
- Choque, golpes y /o cortes por objetos y herramientas
- Contactos eléctricos
- Enfermedades profesionales producidas por agentes físicos (ruido, temperaturas extremas, polvo, vibraciones, radiaciones…)
- Exposición a agentes atmosféricos extremos
- Incendio y explosión
- Proyección de fragmentos o partículas
- Sobreesfuerzos

Medidas preventivas generales

- Comprobar el estado y sujeción de los portapicas y picas.
- Cualquier cambio en las condiciones y características de maquinaria y/o herramienta, deberá estar debidamente homologado.

- En una parada de emergencia en pendiente accionar los frenos y situar el tambor delantero o trasero contra talud.
- La compactación se separará del lugar de llegada del remolque y máquinas, rellenando y compactando los blandones en el terreno.
- Las cabinas antivuelco montadas sobre la maquinaria a utilizar no presentarán deformaciones de haber resistido algún vuelco.
- Las rejillas y chapas de protección que evitan el contacto con piezas móviles deben permanecer bien ajustadas.
- Los ascensos o descensos en carga de la máquina se efectuarán siempre utilizando marchas cortas.
- Los taludes serán lo suficientemente estables según características geotécnicas, y en su desafecto se procederá a su entibado.
- Los trabajadores se retirarán de la extendedora durante las operaciones de vertido de asfalto en la tolva.
- No portar materiales inflamables a no ser que la actividad específicamente así lo requiera.
- No retirar los resguardos, las pantallas protectoras y demás elementos de protección instalados.
- No se admitirán en la obra maquinaria desprovista de cabinas antivuelco y anti-impactos, y serán las indicadas por el fabricante.
- Se colocarán los acopios forma que estén a la menor altura posible.
- Se colocarán topes de seguridad en las ruedas de la maquinaria durante las maniobras de carga y descarga.
- Se garantizará, cuando sea necesario, la comunicación entre el conductor y el encargado.
- Se prohíbe el abandono de la máquina sin haber antes apoyado sobre el suelo la cuchilla, escarificador, pala o lo que corresponda.
- Se prohíbe el movimiento de cargas sobre zonas en las que se esté trabajando.
- Se prohíbe en esta obra utilizar la maquinaria no específica como una grúa.
- Se prohíbe encaramarse sobre la maquinaria durante la realización de cualquier movimiento.
- Se recomienda rotar los puestos, funciones y tareas, así como realizar descansos, evitando o reduciendo exposiciones a agentes que en tiempo prolongado puedan resultar dañinos.
- Se verificará que la altura máxima de la maquinaria es la adecuada para evitar interferencias con elementos de la obra.
- Se revisarán periódicamente todos los puntos de escape del motor para evitar que en la cabina se reciban gases nocivos.
- Se prohíbe que los conductores abandonen la máquina sin estabilizarla previamente y apoyar el útil de trabajo en el suelo.
- Se prohíbe el acceso a la obra a personas bajo los efectos del alcohol y/o estupefacientes.
- No se permitirá el uso de teléfonos móviles durante los trabajos, si es necesario su empleo se paralizarán los mismos.

Equipos protección colectiva

- Aislamientos y tomas de tierra
- Barandillas
- Detectores de corrientes eléctricas
- Dispositivos de parada de emergencia
- Elementos de agarre, peldaños y accesos a la maquinaria
- Elementos de delimitación y protección
- Iluminación provisional
- Pórticos de limitación de gálibo
- Regado de pistas
- Señales acústicas y luminosas de aviso a maquinaria
- Señalización de advertencia, prohibición y obligación

- Señales de ordenación de tráfico
- Señalista
- Señalización de conducciones de gas y líneas eléctricas
- Sistemas de protección contra incendios
- Topes de desplazamiento de vehículos
- Ventilación o extracción

Equipos de protección individual

- Protección de la cabeza
  - Casco de protección
- Protecciones auditivas
  - Tapones
  - Protecciones auditivas tipo orejeras
  - Casco anti-ruido.
- Protecciones faciales y oculares
  - Gafas de protección
- Protecciones de las vías respiratorias
  - Filtros de partículas, de gases y combinados
  - Mascarillas y máscaras completas autofiltrantes
- Protectores de manos y brazos
  - Guantes de protección contra agresiones mecánicas
  - Guantes de protección contra el frío
- Protecciones de pies y piernas
  - Calzado de protección
  - Botas impermeables
- Protecciones del tronco y el abdomen
  - Chalecos, chaquetas y mandiles de protección contra agresiones mecánicas
  - Fajas y cinturones antivibratorios
- Protección total del cuerpo
  - Ropa de protección
  - Ropa de protección contra el frío
  - Ropa de protección contra la lluvia
  - Ropa de señalización de alta visibilidad

Equipos de perforación y cimentación

En el concepto de equipos de perforación y cimentación de tierras se incluirán:

- Bulonadoras
- Equipos de cimentación
- Equipos de lodos bentoníticos
- Equipos de jet grouting y de inyección
- Equipos de perforación en dirección horizontal
- Equipos para hinca de tuberías
- Equipos para hinca de carriles

- Equipos para muros pantalla
- Gunitadoras
- Hincadora de tablestacas
- Micropilotadoras
- Perforadoras a rotación con tomamuestras
- Perforadoras de barrenas
- Perforadoras móviles
- Pilotadoras

Riesgos asociados

Atrapamiento, atropellos y choques o vuelcos por maquinaria

Atrapamiento por objetos

Caída de cargas suspendidas

Caídas de personas a distinto nivel

Caídas de personas al mismo nivel

Choques, golpes y/o cortes por objetos y herramientas

Contactos eléctricos

Contactos térmicos

Deslizamiento y desprendimiento de tierras

Enfermedades profesionales producidas por agentes físicos (ruido, temperaturas extremas, polvo, vibraciones, radiaciones…)

Exposición a agentes atmosféricos extremos

Hundimientos y sepultamientos

Incendios y explosiones

Proyección de fragmentos o partículas

Sobreesfuerzos

Medidas preventivas generales

- Antes del inicio de trabajos con la maquinaria de la obra, se inspeccionarán aquellos materiales (árboles, arbustos, rocas), inestables, que pudieran desprenderse accidentalmente sobre el tajo. Una vez saneado, se procederá al inicio de los trabajos a máquina.
- Como norma general, se prohíbe la utilización de la maquinaria en las zonas de esta obra con pendientes que puedan provocar el vuelco.
- Cualquier cambio en las condiciones y características de maquinaria y/o herramienta, deberá estar debidamente homologado.

- El lapso existente entre la apertura y el relleno con ferralla y hormigonado se evitará cubriendo el hueco mediante un entablonado encajando en el pozo para evitar desplazamientos. Se puede sustituir por recercado con barandillas.
- La zona de excavación de pilotes quedará cerrada al acceso del personal ajeno a la apertura de pozos, mediante una clausura efectiva.
- Las cabinas antivuelco montadas sobre la maquinaria a utilizar no presentarán deformaciones de haber resistido algún vuelco.
- Las muelas del taladro se mantendrán en buen estado, sustituyendo los trépanos deteriorados para su reparación por otros en buen estado.
- Las operaciones de guía del trépano por operarios se efectuarán a giro totalmente detenido.
- Los ascensos o descensos en carga de la máquina se efectuarán siempre utilizando marchas cortas.
- Los taludes serán lo suficientemente estables según características geotécnicas, y en su defecto se procederá a su entibado.
- No golpear la roca con las deslizaderas ni con las barrena para sanea la zona excavada.
- No portar materiales inflamables a no ser que la actividad específicamente así lo requiera.
- No se admitirá maquinaria desprovista de cabinas antivuelco y anti-impactos, y serán las indicadas por el fabricante.
- No se arrastrarán las camisas de los pozos, la operación de encamisado se realizará izando el tubo en posición vertical, y guiándolo con cuerdas de gobierno por dos operarios evitando tocarla directamente con las manos.
- Se colocarán topes de seguridad en las ruedas de la maquinaria durante las maniobras de carga y descarga.
- Se controlará y seguirá visualmente el avance de perforación.
- Se entregará a la subcontrata que deba manejar maquinaria, las normas y exigencias de seguridad que les afecten específicamente según el Plan de Seguridad.
- Se garantizará el drenaje del fondo de la excavación.
- Se garantizará, cuando sea necesario, la comunicación entre el conductor y el encargado.
- Se prohíbe el movimiento de cargas sobre zonas en las que se esté trabajando.
- Se prohíbe encaramarse sobre la maquinaria durante la realización de cualquier movimiento.
- Se prohíbe utilizar la maquinaria no específica como una grúa, para la introducción de piezas, tuberías, etc., en el interior de las excavaciones.
- Se recomienda rotar los puestos, funciones y tareas, así como realizar descansos, evitando o reduciendo exposiciones a agentes que en tiempo prolongado puedan resultar dañinos.
- Se verificará que la altura máxima de la maquinaria es la adecuada para evitar interferencias con elementos de la obra.
- Se revisarán periódicamente todos los puntos de escape del motor para evitar que en la cabina se reciban gases nocivos.
- Se prohíbe que los conductores abandonen la máquina sin estabilizarla previamente y apoyar el útil de trabajo en el suelo.
- Se prohíbe el acceso a la obra a personas bajo los efectos del alcohol y/o estupefacientes.
- No se permitirá el uso de teléfonos móviles durante los trabajos, si es necesario su empleo se paralizarán los mismos.

Equipos de protección colectiva

- Aislamientos y tomas de tierra
- Barandillas
- Detectores de corrientes eléctricas
- Dispositivos de parada de emergencia
- Elementos de agarre, peldaños y accesos a la maquinaria
- Elementos de delimitación y protección

- Iluminación provisional
- Pórticos de limitación de gálibo
- Regado de pistas
- Señales acústicas y luminosas de aviso a maquinaria
- Señales de ordenación de tráfico
- Señalización de advertencia, prohibición y obligación
- Señalista
- Señalización de conducciones de gas y líneas eléctricas
- Sistemas de protección contra incendios
- Ventilación o extracción

Equipos de protección individual

- Protección de la cabeza
  - Casco de protección
- Protecciones auditivas
  - Tapones
  - Protecciones auditivas tipo orejeras
  - Casco anti-ruido.
- Protecciones faciales y oculares
  - Gafas de protección
  - Pantallas faciales
  - Protectores oculares y faciales de malla
  - Pantallas para soldadura
- Protecciones de las vías respiratorias
  - Filtros de partículas, de gases y combinados
  - Mascarillas y máscaras completas autofiltrantes
  - Equipos respiratorios aislantes
  - Equipos respiratorios para soldadura
- Protectores de manos y brazos
  - Guantes de protección contra agresiones mecánicas
  - Guantes de protección contra agresiones químicas
  - Guantes de protección contra el frío
  - Guantes para soldadores
  - Guantes dieléctrico
- Protecciones de pies y piernas
  - Calzado de protección
  - Botas impermeables
- Protecciones del tronco y el abdomen
  - Chalecos, chaquetas y mandiles de protección contra agresiones mecánicas
  - Chalecos, chaquetas y mandiles de protección contra agresiones químicas
  - Fajas y cinturones antivibratorios
- Protección total del cuerpo
  - Ropa de protección
  - Ropa de protección contra el frío
  - Ropa de protección contra la lluvia
  - Ropa de señalización de alta visibilidad

- Protección contra caídas
    - Arneses y anclajes

Maquinaria auxiliar y vehículos

En el concepto de maquinaria auxiliar y vehículos se incluirán:

- Astilladoras
- Bombas de hormigón autopropulsadas
- Bombas de achique de agua
- Bombas de inyección
- Camiones cisterna para riegos
- Camiones cisterna con cañón para hidrosembrar
- Camiones de suministro
- Camiones grúa
- Camiones hormigonera
- Carraca hidráulica
- Carretillas elevadoras
- Cizallas
- Compactadoras manuales (ranas)
- Compresores y bombas de vacío
- Cortadora de productos cerámicos
- Curvadoras de tubos
- Desbrozadoras manuales
- Dobladoras mecánicas de ferralla
- Fratasadora
- Gatos hidráulicos
- Grúas autopropulsadas
- Grúas torre
- Grupos de presión
- Grupos electrógenos
- Hormigoneras móviles
- Manipulador telescópico
- Motovolquetes
- Plataformas elevadoras (PEMP)
- Radial
- Rozadora eléctrica
- Tráctel para arrastre de cargas
- Tractor agrícola con aperos
- Tractores forestales
- Vehículos de desplazamiento por obra

Debido a la heterogeneidad de las máquinas y herramientas de este apartado, se especificarán unas medidas preventivas generales y se detallarán por grupos las medidas preventivas más específicas.

Riesgos asociados

- Atrapamiento, atropellos y choques o vuelcos por maquinaria

- Atrapamiento por objetos
- Caídas de personas a distinto nivel
- Caídas de personas al mismo nivel
- Choques, golpes y/o cortes por objetos y herramientas
- Contactos eléctricos
- Contactos térmicos
- Enfermedades profesionales producidas por agentes físicos (ruido, temperaturas extremas, polvo, vibraciones, radiaciones…)
- Exposición a agentes atmosféricos extremos
- Hundimientos y sepultamientos
- Incendios y explosiones
- Proyección de fragmentos o partículas
- Sobreesfuerzos

Medidas preventivas generales

- Cualquier cambio en las condiciones y características de maquinaria y/o herramienta, deberá estar debidamente homologado.
- La maquinaria auxiliar deberá poseer el marcado CE o, en su defecto, el certificado de conformidad de acuerdo con el RD 1215/1997.
- En ningún caso se utilizará maquinaria que no sea diseñada específicamente para tal fin como medio de transporte.
- La botonera de mandos eléctricos de las máquinas-herramientas serán de accionamiento estanco cuando sea necesario.
- Los taludes serán lo suficientemente estables según características geotécnicas, y en su defecto se procederá a su entibado.
- Los trabajadores recibirán instrucciones concretas sobre el uso correcto de las herramientas que hayan de utilizar.
- Se colocarán los acopios forma que esté a la menor altura posible.
- Se colocarán topes de seguridad en las ruedas de la maquinaria durante las maniobras de carga y descarga.
- Se establecerá y cumplirá un protocolo específico de trabajos eléctricos.
- Se prohíbe el movimiento de cargas sobre zonas en las que se esté trabajando.
- Se revisarán periódicamente todos los puntos de escape del motor para evitar que en la cabina se reciban gases nocivos.
- Se prohíbe que los conductores abandonen la máquina sin estabilizarla previamente y apoyar el útil de trabajo en el suelo.
- Se prohíbe el acceso a la obra a personas bajo los efectos del alcohol y/o estupefacientes.
- No se permitirá el uso de teléfonos móviles durante los trabajos, si es necesario su empleo se paralizarán los mismos.

Astilladoras

Antes de iniciar los trabajos se debe comprobar el correcto funcionamiento del dispositivo de emergencia, así como la correcta colocación de los resguardos y carcasas de protección que lleve la máquina.

Antes de introducir las ramas y otros objetos de desecho en la astilladora, se comprobará que están libres de objetos no deseados.

Cualquier cambio en las condiciones y características de maquinaria y/o herramienta, deberá estar debidamente homologado.

Se tendrá especial precaución con cuerdas que se puedan enredar en los objetos a introducir en la tolva de la astilladora.

La máquina se colocará en un lugar nivelado y seguro.

Los protectores deben estar colocados en todo momento.

No manipular la capota con las partes móviles en movimiento.

Se apilarán las ramas forma que estén a la menor altura posible.

Bombas de hormigón autopropulsadas

Se debe realizar una prueba de puesta en marcha para verificar el correcto funcionamiento de la bomba.

Se tendrá en cuenta el horario permisible a entrada de vehículos pesados al lugar de la obra y, en su caso, solicitar de la Administración local su ampliación, nocturnidad, cortes de vía pública, cambios de sentido de circulación etc.

Serán tenidas en cuenta (y suministrada esta información a la subcontrata de bombeo de hormigón)

las distancias horizontales y de altura máxima de suministro, procurándose el máximo acercamiento al tajo.

Serán muy tenidas en cuenta las líneas eléctricas al alcance o situadas a menor distancia de la estipulada de seguridad en función de su potencialidad que puedan tener incidencia en los movimientos del equipo y demás componentes de la máquina, elementos complementarios y otras consideraciones de vertido.

La bomba de hormigonado debe disponer de un dispositivo de bloque de seguridad con llave que habrá que accionar para su puesta en marcha.

En su disposición de trabajo siempre estará fijada al suelo mediante sus estabilizadores delanteros

y traseros, dispuestos éstos sobre firme o durmientes repartidores.

Cuando se utilice mástil de distribución deberá prestarse especial atención a su radio de influencia, tanto vertical como horizontal. Para este sistema es fundamental asegurar su estabilidad en la base del vehículo que lo porta.

Bombas de inyección, bombas de achique de agua y grupos de presión

Las mangueras a utilizar estarán en perfectas condiciones de uso, sin grietas ni desgastes para evitar reventones, protegiéndose en los cruces de caminos.

Deberá disponer de puntos de enganche cuando el peso exceda de 25kg y tenga que ser transportada mediante aparatos de elevación.

La bomba de achique de agua solo será empleada para su uso previsto (extracción y/o evacuación de aguas y lodos en general).

El cable de entrada a la bomba debe ser estanco y encontrarse en condiciones adecuadas.

Se colocarán las mangueras de modo tal que no impliquen riesgos para la circulación de las personas.

Los equipos a utilizar serán los más silenciosos posible para evitar la contaminación acústica.

Se posicionarán los equipos en terreno horizontal y estable.

Situarse en contrapendiente al moverlo.

Camión cisterna para riegos, camión para hidrosembrar, camiones grúa y camiones de suministro

El gancho de la grúa estará dotado de pestillo de seguridad, en prevención del riesgo de desprendimiento de la carga.

En la lubricación de resortes mediante vaporización o atomización, el trabajador permanecerá alejado del chorro de lubricación, que se sedimenta con rapidez, procurando en todo momento no dirigirlo a otras personas.

Las cargas en suspensión, para evitar golpes y balanceos se guiarán mediante cabos de gobierno.

Las rampas de acceso a la zona de trabajo no superarán pendientes mayores del 20%.

Se prohíbe arrastrar cargas con el camión grúa (el remolcado se efectuará según características del camión).

Se prohíbe estacionar (o circular con), el camión grúa a distancias inferiores a 2 m., (como norma general), del corte del terreno, en previsión de los accidentes por vuelco.

Se prohíbe expresamente, sobrepasar la carga máxima admitida por el fabricante de la grúa, en función de la longitud en servicio del brazo.

Se prohíbe realizar suspensión de cargas de forma lateral cuando la superficie de apoyo del camión esté inclinada hacia el lado de la carga, en previsión de los accidentes por vuelco.

Se prohíbe realizar tirones sesgados de la carga.

Se prohíbe utilizar la grúa para realizar tiros sesgados de la carga ni para arrastrarla, por ser maniobras no seguras.

Si la superficie de apoyo de la grúa está inclinada, la suspensión de cargas de forma lateral se hará desde el lado contrario a la inclinación de la superficie.

Camión hormigonera

La tolva de carga del camión hormigonera tendrá las dimensiones adecuadas para evitar las proyecciones de partículas de hormigón sobre elemento y personas cercanas en el proceso de descarga de hormigón

Las cargas en suspensión, para evitar golpes y balanceos se guiarán mediante cabos de gobierno.

Las rampas de acceso a la zona de trabajo no superarán pendientes mayores del 20%.

En caso de contacto del hormigón con los ojos limpiar con agua y acudir siempre a asistencia médica.

Para hormigonar sobre losas han de establecerse pasarelas mediante tablones a modo de pasillos.

Queda prohibido situarse en el lugar de hormigonado, hasta que el camión hormigonera no esté en posición de vertido.

Está prohibido el cambio de posición del camión hormigonera al tiempo que se vierte el hormigón.

Esta maniobra deberá efectuarse en su caso con la canaleta fija para evitar movimientos incontrolados y los riesgos de atrapamiento o golpes a los trabajadores.

Carretillas elevadoras

Antes de iniciar los trabajos, comprobar que todos los dispositivos de la carretilla elevadora responden correctamente y están en perfecto estado: frenos, neumáticos, cinturón de seguridad, ausencia de fugas de aceite, etc.La carretilla elevadora no puede utilizarse como medio para transportar personas.

Mantener el contacto visual permanente con los equipos de obra que estén en movimiento y los trabajadores del puesto de trabajo.

Circular a una velocidad moderada, disminuyendo la velocidad en cruces, zonas de paso de peatones y lugares de poca visibilidad.

Cuando las operaciones comporten maniobras complejas o peligrosas, el maquinista tiene que disponer de un señalista experto que lo guíe.

Cuando se realicen transportes con cargas que superen la altura del respaldo de carga, es necesario atarlas.

Los trabajos de carga/descarga de material o equipos muy pesados cuya maniobra implique especial dificultad y riesgo importante (grandes tuberías, válvulas, bombas, motores u otros equipos, que impliquen la presencia de trabajadores de apoyo), así como el uso excepcional de cestas para elevar personas, requerirán la presencia de un Recurso Preventivo en el centro de trabajo para que supervise y vigile los trabajos.

Colocar la carga lo más cerca posible del mástil, con el centro de gravedad lo más centrado posible.

No circular con las palas u horquillas levantadas, éstas deberán ir a unos 15 cm. sobre el suelo, con el centro de gravedad de la carga lo más bajo posible y con el mástil completamente inclinado hacia atrás, tanto si se circula en carga o en vacío.

No sobrecargar nunca la máquina, respetando la tabla o diagrama de cargas de la misma. En ningún caso se pueden añadir contrapesos.

No permitir que nadie se sitúe cerca de la carga levantada y mucho menos que circule bajo ella.

Se comprobará que no hay ninguna persona en las inmediaciones de la máquina, previa a la ubicación o desubicación de mercancía en previsión de un posible desplome accidental de la misma.

En caso de encontrar palés o cajones en mal estado o defectuosos se debe proceder a su retirada inmediata.

Si una carga voluminosa reduce la visibilidad o se ha de bajar por una rampa, se circulará marcha atrás. Siempre se mirará en el sentido de la marcha sin asomar el cuerpo fuera del contorno protegido de la máquina.

Con carácter excepcional, sólo se podrán elevar personas con la carretilla si se utilizan cestas o plataformas de trabajo que dispongan de marcado CE, lo autoriza el fabricante, son compatibles con la carretilla, resistentes, protegidas contra la caída de personas y objetos, provistas de pantalla o resguardos que impidan alcanzar los órganos de transmisión de la carretilla y con un sistema de amarre eficaz a las horquillas.

Se prohíbe desplazarse con el mástil inclinado hacia adelante, o con la carga en posición elevada.

Una vez finalizado el trabajo, dejar la horquilla en contacto con el suelo.

Uso obligatorio del cinturón de seguridad durante la utilización de la carretilla.

Compactadoras manuales (ranas)

La circulación de los vehículos que aportan el material de terraplén o relleno no interferirá con la que realiza el extendido y compactado.

Se realizará el riego de agua necesario para el correcto compactado del material y en los lugares y momentos precisos para evitar la formación de polvo.

No se ejecutará el vertido del material hasta que se realice la comprobación de que no hay personal o equipos en la trayectoria de caída.

Nunca se utilizará el estrangulador para parar el motor.

Se procurará que el relleno progresará por igual en todos los puntos de la zona de trabajo para no provocar desniveles en el suelo.

La distancia mínima entre dos máquinas en un tajo es de 30 cm.

Alternar la utilización continuada del equipo con otras operaciones que no generen vibraciones o parar en torno a 10 minutos cada dos horas.

Dispondrá accionador con pulsador del tipo “hombre muerto” que, al dejar de pulsarlo, pare automáticamente la radial.

Revisar el buen estado de los elementos que sirvan para canalizar fluidos de los elementos del motor (tapas y mangueras).

Dejar ubicado el apisonador al terminar las tareas de tal manera que éste no pueda volcar, rodar, deslizarse o caerse y siempre apagado.

Todas las labores de mantenimiento se harán con la máquina apagada y fría.

No se deberá realizar nunca el desplazamiento marcha atrás o lateral.

Curvadoras de tubos y dobladoras mecánicas de ferralla

La manguera de alimentación eléctrica de la dobladora se llevará hasta esta de forma enterrada para evitar los deterioros por roce y aplastamiento durante el manejo de la ferralla.

Las descargas de la dobladora y su ubicación “in situ”, se realizará suspendiéndola de cuatro puntos, (los 4 ángulos), mediante eslingas; de tal forma, que se garantice su estabilidad durante el recorrido.

Se acotará mediante señales de peligro sobre pies derechos la superficie de barrido de redondos durante las maniobras de doblado para evitar que se realicen tareas y acopios en el área sujeta al riesgo de golpes por las varas.

Se efectuará un barrido periódico del entorno de la dobladora de ferralla.

Se instalará en torno a la dobladora mecánica de ferralla un entablado de tabla de 5 cm, sobre una capa de gravilla, con una anchura de 3 m, en su entorno.

Desbrozadoras manuales

Antes de arrancar, verificar que la desbrozadora no está en contacto con ningún objeto.

Ajustarse perfectamente el manillar y el arnés, para no sufrir lesiones ergonómicas en su uso.

Adaptar el útil de corte a cada tipo de trabajo. No emplear cuchillas más grandes de las previstas por el fabricante. La desbrozadora con carrete de hilo de nylon se utilizará para trabajar en zonas de hierba, y la de cuchillas cuando se vayan a desbrozar superficies con zarzas, matorrales o arbustos jóvenes.

La desbrozadora será empleada por una única persona siendo la herramienta más adecuada para segar taludes cuya pendiente no hace aconsejable el uso de cortacésped.

Realizar una inspección previa del lugar analizando pendientes irregulares, raíces de árboles, tocones, zanjas y agujeros que puedan hacer perder el equilibrio, prestando especial atención en esas zonas.

Alternar la utilización continuada del equipo con otras operaciones que no generen vibraciones o parar en torno a 10 minutos cada hora, al objeto de bajar la exposición a vibraciones mano-brazo.

Se deberá trabajar asegurándose de que se tiene buena estabilidad, los pies firmes y sujetando correctamente el equipo.

Despejar el área de trabajo de todo elemento que pueda estorbar las operaciones a realizar.

Trabajar en posición cómoda, flexionando las piernas y manteniendo siempre la espalda recta.

Se repostará la desbrozadora preferentemente al aire libre o en lugares bien ventilados. Se debe limpiar y dejar evaporar cualquier líquido derramado antes de encender de nuevo.

Se debe apretar perfectamente el tapón del depósito ya que se puede desenroscar debido a las vibraciones.

Se tratarán de evitar zonas resbaladizas con hielo, nieve o suelo mojado.

En periodo estival con riesgo de incendio se evitará la utilización de la desbrozadora de cuchillas, cumpliendo lo dispuesto en el Plan de Protección Civil de Emergencias por incendios forestales de la Comunidad.

No arrancar la máquina si se detectan fugas de combustible o si hay riesgo de chispas.

No manejar la desbrozadora si el silenciador no está operativo.

No poner en funcionamiento la máquina a menos de 10 m de otras personas.

No trabajar con la desbrozadora por encima del hombro.

Trabajar en posición cómoda, flexionando las piernas y manteniendo siempre la espalda recta.

Fratasadora

Alternar la utilización continuada del equipo con otras operaciones que no generen vibraciones o parar en torno a 10 minutos cada hora, al objeto de bajar la exposición a vibraciones mano-brazo.

Solo se usara en lugares cerrados cuando exista buena ventilación.

No utilizar nunca la fratasadora en atmósferas potencialmente explosivas.

Antes de comenzar a trabajar, comprobar que las palas elegidas son las correspondientes al trabajo a desarrollar (alisado, pulido o mixtas) y que están correctamente montadas respecto al sentido de giro del motor

Se repostará la fratasadora preferentemente al aire libre o en lugares bien ventilados. Se debe limpiar y dejar evaporar cualquier líquido derramado antes de encender de nuevo.

Se debe apretar perfectamente el tapón del depósito ya que se puede desenrosacar debido a las vibraciones.

Verificar que las palas no están en contacto con ningún objeto y que la palanca de aceleración se encuentra en posición neutra antes de encender el motor.

Antes de invertir el sentido de desplazamiento comprobar que haya espacio suficiente y que no existan zanjas, bordillos, obstáculos, etc.

No introducir ninguna parte del cuerpo dentro de la cubierta de protección de las palas durante el funcionamiento de la fratasadora.

Repostar combustible con el motor parado y frío y la llave de combustible cerrada.

Gatos hidráulicos

Se dispondrán los gatos en paralelo, con válvulas de seguridad y el resto de elementos que aseguren que en caso de que falle uno, no se colapse el sistema.

Se debe asegurar el correcto calzado y direccionamiento de los gatos dentro de la fosa, para conseguir un trabajo sincronizado y paralelo.

Prever elementos de fijación del elemento que se esté desplazando en previsión de avería del sistema.

En la manipulación de los diferentes componentes, los operarios, antes de iniciar su levantamiento, tienen que asegurarse de que mantienen los pies separados a una distancia equivalente a la anchura de los hombros. Asimismo, deben agacharse doblando las rodillas, nunca la espalda.

Los gatos hidráulicos y sus elementos han de estar en perfectas condiciones de mantenimiento, prestando especial atención a los manómetros.

Grúas autopropulsadas y manipuladores telescópicos

Respetar los niveles máximos de carga en función de la extensión de la pluma de la grúa contempladas en las tablas de trabajo.

El emplazamiento de la máquina se efectuará evitando las irregularidades del terreno y explanando su superficie si fuera preciso.

El gancho, o doble gancho, de la grúa atopropulsada estará dotada de pestillo de seguridad.

La nivelación que deberá ser verificada antes de iniciarse los trabajos.

En casos de transmisión de cargas a través de neumáticos, la suspensión del vehículo portante debe ser bloqueada.

Se recomienda que la grúa esté siempre apoyada sobre los estabilizadores aun cuando el peso de la carga a elevar permita hacerlo sobre neumáticos.

Se dispondrá de tablones (o placas de palastro) de dimensiones y resistencia adecuada, para ser utilizadas como plataforma de reparto de cargas de los gatos estabilizadores cuando el apoyo se realiza sobre terrenos blandos.

Se prohíbe el uso de la grúa para el arrastre de cargas. Siempre se realizará el movimiento de manera que la carga quede suspendida en el aire.

Cuando la grúa móvil trabaja sobre los brazos estabilizadores deberán encontrarse extendidos en su máxima longitud, manteniéndose la correcta horizontalidad de la máquina y se accionarán los gatos para conseguir la elevación necesaria para que los neumáticos queden totalmente separados del suelo.

En presencia de líneas eléctricas debe evitarse que el extremo de la pluma, cables o la propia carga se aproxime a los cables conductores.

Se prohíbe que los trabajadores se encuentren bajo cargas suspendidas.

Grúas torre

Controlar al inicio de la jornada los apoyos de la grúa y el aplomado de la misma.

Controlar las excavaciones o terraplenes próximos a la fundación de la grúa.

Verificar al inicio de la jornada el lastre y contrapeso de la grúa, su estado y fijación.

Comprobar que la estructura y el entorno de la grúa está protegido de posibles golpes o colisiones por otras máquinas o vehículos.

Comprobar que se realizan correctamente las verificaciones periódicas, cada 4 meses y las comprobaciones correspondientes por personal competente debidamente documentadas cada vez que se instala. Además se debe comprobar que se realizan las inspecciones extraordinarias cada 2 años en el caso en que la instalación se mantenga durante un tiempo prolongado.

Comprobar que las verificaciones son realizadas solo por personal reconocido explícitamente por el fabricante para cada tipo de grúa.

Verificar periódicamente el estado de la estructura, bulones, reapretado de tornillos y en especial el estado de los tirantes y la corona de giro de la grúa, cuyos tornillos deben ser apretados con llave dinamométrica.

Si la grúa dispone de sistema de arriostramiento, sus tensores se deben controlar y reapretar periódicamente para que trabajen correctamente.

Comprobar que el anemómetro funciona correctamente (sonido intermitente con vientos de 50 Km/h y continuo a los 70 Km/h) y suspender el trabajo con la grúa en cuanto el anemómetro emita la señal de aviso de manera continua.

Comprobar que no se coloquen en la estructura de la grúa elementos ajenos a la misma, no autorizados por el fabricante, como carteles en la torre, en la pluma o banderas en la cúspide.

No chocar con otras grúas que estén próximas, para ello se establecerán las prioridades de maniobra en el manual del usuario y se respetarán las distancias de seguridad.

En ningún caso se permitirá que el gruista manipule las conexiones del mando a distancia de la grúa (botonera) alterando las posiciones de los movimientos de la máquina con respecto a cómo se

indican en el exterior del mando.

El gruista tomará las medidas establecidas para evitar los peligros que resulten del transporte de la carga y de su caída eventual.

El gruista será responsable del amarre, elevación, distribución, posado y desatado correcto de las cargas. En el caso de utilizar señalista, este asumirá estas responsabilidades.

El gruista debe comprobar diariamente el estado de los cables de acero, así como el paso por las poleas y el enrollado en el tambor.

Evitar que el cable roce en la estructura del edificio o cualquier otra superficie que pueda dañar el mismo y, en caso de ser imprescindible, colocar previamente protecciones adecuadas.

Evitar que el gancho apoye en el suelo y afloje el cable de elevación, ya que puede provocar la salida del cable de alguna de las poleas y también el mal enrollamiento en el cabrestante, dañando de esta manera el mismo.

La grúa tiene que disponer, en lugar fácilmente visible, de una placa de características que incluya el diagrama de cargas.

No deben ser accionados manualmente los contactadores e inversores del armario eléctrico de la guía ni funcionar en semiavería o “puenteada”.

Grupos electrógenos, compresores y bombas de vacío

El transporte en suspensión se efectuará mediante un eslingado a 4 puntos del equipo, para garantizar la seguridad de la carga.

Antes de empezar a trabajar, limpiar los posibles derrames de aceite o combustible que puedan existir.

Los empalmes de cables conectadores serán adecuados.

Las conexiones siempre serán macho-hembra

Las mangueras a utilizar estarán en perfectas condiciones de uso, sin grietas ni desgastes para evitar reventones, protegiéndose en los cruces de caminos.

Los compresores y grupos electrógenos a utilizar serán silenciosos para evitar la contaminación acústica.

No se pondrá en funcionamiento el grupo electrógeno en locales cerrados. En caso de resultar inevitable se dará salida al exterior al tubo de escape.

Colocar los frenos para evitar desplazamientos innecesarios.

Posicionar máquina en terreno horizontal.

Sacar llave contacto al final jornada.

Situarse en contrapendiente al moverlo.

Antes de desenganchar la herramienta y la manguera de la válvula de salida de aire, hacerla funcionar un tiempo suficiente para aliviar la presión del sistema.

Las operaciones de abastecimiento de combustible se efectuarán con el motor parado, en prevención de incendios o de explosión.

Hormigoneras móviles

Se comprobará el estado de los cables, palanca y accesorios con regularidad, así como los dispositivos de seguridad.

Estará situada en una superficie llana y horizontal.

Las partes móviles estarán protegidas por carcasas.

Deberá tener toma de tierra conectada a la general.

Bajo ningún concepto, se introducirá el brazo o la pala en el tambor con movimiento.

Deberá dejarse inmovilizada por el mecanismo correspondiente una vez terminados los trabajos.

No se ubicará a distancias inferiores a tres metros del borde de excavación, para evitar riesgos de caída a otro nivel.

Motovolquetes

No remontar rampas que no sean uniformes, con peligro de deslizamiento o con fuertes pendientes.

Se respetarán los niveles máximos de carga del motovolquete.

No transportar cargas, que por su forma o su volumen, impidan ver el camino a recorrer o que sobresalgan de la tolva.

Fijar bien la carga a transportar. No transportar cargas que sobresalgan por los laterales.

Mantener el contacto visual permanente con los equipos de obra que estén en movimiento y los trabajadores del puesto de trabajo.

La velocidad junto a los tajos, no será superior a 10 Km/h.

Parar el vehículo siempre en lugares seguros para su estacionamiento, tanto para el conductor como para el resto de los usuarios del camino, traza o carretera.

Eliminar del suelo los elementos cortantes o lacerantes para evitar pinchazos.

Con el vehículo cargado bajar las rampas marcha atrás, despacio y evitando frenazos bruscos.

Moderar la velocidad en las zonas de suelos húmedos o resbaladizos.

Si ocasionalmente se debe circular marcha atrás, se extremarán las precauciones y se usará preferentemente señalista.

El asiento del operador estará dotado de suspensión y será anatómico y regulable en altura y horizontalmente. Será obligatorio el uso del cinturón de seguridad.

Con tolvas de vertido con mando hidráulico, el vertido se debe realizar de forma progresiva para mantener la estabilidad del vehículo.

No se debe verter el contenido de una tolva cerca de un talud sin consolidar y sin que exista un tope de seguridad para las ruedas a una distancia suficiente del borde. La altura del tope no debiera ser inferior a 1/3 del diámetro de la rueda.

El motovolquete no se utilizará como medio para transportar a personas.

Plataformas elevadoras (PEMP)

- Al circular con la plataforma autopropulsada se ha de asegurar que:
    - Los estabilizadores no están bajados ni extendidos (si los tuviera).
    - Circular siempre a velocidad moderada y respetando las distancias de seguridad.
    - Cuando sea preciso subir o bajar bordillos, se deberán prever rampas.

Antes de comenzar a trabajar, se comprobará el tipo de terreno, presencia de líneas eléctricas, zonas con riesgo de caída próximas (zanjas o muelles) y puntos donde puedan existir restricciones de altura, anchura o peso.

Antes de utilizar la plataforma se realizará una inspección visual de la misma, comprobar que ésta se encuentra situada en la posición más baja posible, que no presenta daños estructurales evidentes, el correcto estado de las ruedas, nivel de agua de las baterías y que no haya trabajadores en su radio de acción.

Antes de elevar la plataforma comprobar que no puede chocar contra obstáculos situados encima de la máquina. Mantener distancias de seguridad y dejar espacio libre suficiente sobre la cabeza.

Al finalizar el trabajo, descender la plataforma hasta su posición más baja y estacionarla sobre una superficie resistente y lo más nivelada posible, donde no estorbe el paso de otros vehículos o personas.

Asegurar la inmovilidad del brazo de la cesta antes de iniciar ningún desplazamiento. Poner en la posición de viaje.

Cuando se deba transitar sobre cobijas o tapas de registros, ya sean metálicas, de hormigón o de material plástico, se comprobará antes si éstas soportan el peso de la plataforma. Queda prohibido circular sobre tramex.

El Recurso Preventivo, según su criterio y atendiendo a la entidad y peligrosidad de los trabajos, si procede, autorizará y, además, vigilará y/o coordinará la preparación y realización de los mismos, comprobando antes de iniciar que el personal implicado conoce los riesgos, las medidas a adoptar y dispone de los EPIs necesarios.

- En condiciones normales, se requerirá la presencia de un Recurso Preventivo en el centro de trabajo para que autorice, supervise y vigile cuando se realicen:
    - Trabajos donde se requieran desplazamientos cortos en el lugar de la tarea con la plataforma elevada (siempre que así lo permita el modelo utilizado).
    - Trabajos en proximidad de líneas eléctricas aéreas en alta tensión.
    - Trabajos en zonas ATEX.

En cualquier caso, siempre que se vaya a utilizar una plataforma elevadora, se comunicará con la debida antelación al Recurso Preventivo, informándole del tipo de trabajo a realizar.

En ningún momento se sobrecargará la plataforma ni se excederá el número autorizado de personas.

Evitar el uso de la plataforma en recintos cerrados si esta funciona con motor de combustión, salvo que estén bien ventilados.

Evitar pasar el brazo de la cesta, con carga o sin ella sobre el personal.

Limpiar los zapatos de barro o grava antes de subir a la plataforma.

No alterar, modificar o desconectar los dispositivos de seguridad (limitador de carga, sistema antivuelco, estabilizadores, etc.).

No añadir elementos sobre la plataforma que puedan aumentar la resistencia a la fuerza del viento (carteles, lonas, etc.).No dar marcha atrás sin la ayuda de un señalista.

No emplear la máquina si se detecta cualquier anomalía.

No hacer por sí mismo maniobras en espacios angostos.

No remontar rampas que no sean uniformes y que superen la pendiente del 20%.

No saltar nunca directamente al suelo desde la máquina si no es por un inminente riesgo para la integridad física.

No utilizar la plataforma en condiciones climatológicas adversas o con fuertes rachas de viento.

Prohibido el uso de andamios de borriqueta, escaleras manuales o elementos similares apoyados sobre la plataforma para alcanzar un punto de mayor altura.

Prohibido sentarse o subirse sobre la barandilla.

Prohibido subir y bajar de la plataforma cuando esté elevada trepando por la estructura o empleando escaleras o cualquier otro sistema de acceso no estipulado por el fabricante.

Prohibido utilizar la plataforma como montacargas, grúa o ascensor en ninguna circunstancia.

Tampoco se fijarán aparatos para la elevación de cargas sobre la misma.

Tractores agrícolas con aperos y tractores forestales

Antes de iniciar los trabajos, comprobar que todos los dispositivos del tractor responden correctamente y están en perfecto estado: frenos, neumáticos, etc.

No remolcar o manipular cargas superiores a las que indique el fabricante.

Controlar la máquina únicamente desde el asiento del conductor, nunca desde otro lugar.

El tractor o el manipulador telescópico no se utilizará como medio para transportar personas.

Mantener el contacto visual permanente con los equipos de obra que estén en movimiento y los trabajadores del puesto de trabajo.

Antes de enganchar, desenganchar, limpiar o ajustar las herramientas accionadas por la toma de fuerza, hay que parar el motor, sacar la llave del contacto y observar que el árbol de transmisión de la toma de fuerza esté parado.

Vehículos para desplazamiento por obra

Eliminar del suelo los elementos cortantes o lacerantes para evitar pinchazos.

Todos los vehículos, serán manejados por conductores con Permiso de Conducir Clase B, como mínimo.

La velocidad junto a los tajos, no será superior a 20 km/h.

Se respetará escrupulosamente la señalización interna de la traza de obra.

Tanto dentro del recinto de la obra como en las vías abiertas al tráfico rodado a todos los ciudadanos, no está permitido transportar en el interior de vehículo a más personas que las admitidas por ello por su fabricante.

Se respetarán en todo momento las normas de circulación y la señalización presente.

Está prohibido el uso de teléfono móvil y la manipulación del GPS por parte del conductor.

Se tendrá especial precaución ante la presencia de otros trabajadores, peatones, ciclistas y motorista.

Se realizarán descansos aproximadamente a las dos horas de conducción continuada.

Antes de iniciar el trayecto el conductor comprobará la colocación correcta de los espejos retrovisores, la posición del asiento y el uso de los cinturones de seguridad.

Sólo estará permitido transportar remolques de cualquier tipo si el vehículo cuenta con amarre específico para ello y el objeto a mover está provisto de la señalización vial que requiere la reglamentación vigente.

Se parará el vehículo siempre en lugares seguros para su estacionamiento, tanto para el conductor como para el resto de los usuarios del camino, traza o carretera.

Equipos de protección colectiva

- Aislamientos y tomas de tierra
- Barandillas

- Detectores de corrientes eléctricas
- Dispositivos de parada de emergencia
- Elementos de agarre, peldaños y accesos a la maquinaria
- Elementos de delimitación y protección
- Iluminación provisional
- Pórticos de limitación de gálibo
- Regado de pistas
- Señales acústicas y luminosas de aviso a maquinaria
- Señales de ordenación de tráfico
- Señalista
- Señalización de advertencia, obligación y prohibición
- Señalización de conducciones de gas y líneas eléctricas
- Sistemas de protección contra incendios
- Topes de desplazamiento de vehículos
- Ventilación o extracción

Equipos de protección individual

- Protección de la cabeza
  - Casco de protección
  - Casco eléctricamente aislante
- Protecciones auditivas
  - Tapones
  - Protecciones auditivas tipo orejeras
  - Casco anti-ruido.
- Protecciones faciales y oculares
  - Gafas de protección
  - Pantallas faciales
  - Protectores oculares y faciales de malla
- Protecciones de las vías respiratorias
  - Filtros de partículas, de gases y combinados
  - Mascarillas y máscaras completas autofiltrantes
  - Equipos respiratorios aislantes
- Protectores de manos y brazos
  - Guantes de protección contra agresiones mecánicas
  - Guantes de protección contra agresiones químicas
  - Guantes de protección contra el frío
  - Guantes dieléctrico
- Protecciones de pies y piernas
  - Calzado de protección
  - Calzado dieléctrico
  - Botas impermeables
- Protecciones del tronco y el abdomen
  - Chalecos, chaquetas y mandiles de protección contra agresiones mecánicas
  - Chalecos, chaquetas y mandiles de protección contra agresiones químicas
  - Fajas y cinturones antivibratorios
- Protección total del cuerpo

  - Arneses
  - Ropa de protección
  - Ropa de protección contra el frío
  - Ropa de protección contra la lluvia
  - Ropa de señalización de alta visibilidad
  - Equipos de ayuda a la flotabilidad
- Protección contra caídas
  - Arneses y anclajes
  - Dispositivos anticaídas (deslizante y retráctil)

6.2.24 Maquinaria-herramienta en general

En este apartado se consideran globalmente los riesgos de prevención derivados de la utilización de maquinaria-herramienta tales como:

- Brocas
- Equipos de agua a presión
- Equipos de demolición
- Equipos de generación de calor
- Equipos de soldadura por arco eléctrico
- Equipos de soldadura por oxicorte
- Explosores
- Martillos rompedores
- Motosierra
- Motosoldadoras
- Otras herramientas manuales y eléctricas
- Penetrómetros
- Polímetros
- Radiales o amoladoras
- Rozadora
- Robots de demolición
- Sierras
- Soldadoras de tubos
- Sopladores
- Sopletes
- Taladradoras
- Vibradores

Riesgos asociados

- Atrapamiento por objetos
- Atrapamiento, atropellos y choques o vuelcos por maquinaria
- Caídas de personas a distinto nivel
- Caídas de personas al mismo nivel
- Choques, golpes y/o cortes por objetos y herramientas
- Contactos eléctricos

- Enfermedades profesionales producidas por agentes físicos (ruido, temperaturas extremas, polvo,
- vibraciones, radiaciones…)
- Exposición a agentes atmosféricos extremos
- Hundimientos y sepultamientos
- Incendio y explosión
- Proyección de fragmentos o partículas
- Sobreesfuerzos

Medidas preventivas generales

- Antes de operar sobre la pieza comprobar que no tiene clavos, tornillos, nudos o fallos que hagan peligroso el trabajo.
- Asegurar la adecuada sujeción y apoyo de la pieza sobre la que actúa la máquina. Nunca la sujete con las manos.
- Comprobar la estanquidad de botoneras y mandos eléctricos.
- Compruebe el estado y sujeción de útiles, herramientas, accesorios y si son los adecuados.
- Compruebe que las palancas y mandos de la máquina tienen mango o material aislante.
- Evite la entrada de humedad en los componentes eléctricos.
- Las máquinas-herramienta con capacidad de corte, tendrán el disco protegido mediante una carcasa anti proyecciones.
- Las tomas de corriente serán de tipo industrial y adecuadas para el uso a la intemperie.
- Las transmisiones motrices por correas, estarán siempre protegidas mediante bastidor que soporte una malla metálica, dispuesta de tal forma, que permitiendo la observación de la correcta transmisión motriz.
- Los motores eléctricos de las máquinas-herramientas estarán protegidos por la carcasa y resguardos propios de cada aparato, para evitar los riesgos de atrapamientos, o de contacto con la energía eléctrica.
- No retirar los resguardos, las pantallas protectoras, y demás elementos de protección instalados.
- No retirar virutas o recortes con la mano, hágalo con gancho y guantes, y siempre con la máquina parada.
- No utilizar mangueras eléctricas peladas o en mal estado.
- Parar la máquina para comprobar, medir y cambiar de posición la pieza de trabajo.
- Se colocarán en portaherramientas o estantes adecuados.
- Se prohíbe dejar las herramientas eléctricas de corte o taladro, abandonadas en el suelo, o en marcha aunque sea con movimiento residual.
- Se prohíbe puentear componentes de las instalaciones.
- Se protegerán eléctricamente mediante doble aislamiento.
- Use ropa de trabajo ajustada. No lleve anillos, brazaletes, cadenas, etc.
- Utilice un empujador adecuado para piezas pequeñas, nunca con los dedos próximos al elemento cortante.
- Verifique la existencia de las protecciones eléctricas necesarias.

Medidas preventivas específicas

Brocas

No entrar en contacto con el accesorio de giro en rotación.

Se tiene que disponer de empuñadura auxiliar para una mejor sujeción y de interruptor con freno de inercia, de forma que al dejar de apretar se pare la máquina de manera automática.

Las operaciones de limpieza y mantenimiento se han de efectuar previa desconexión de la red eléctrica o de la batería.

Desconectar el equipo de la red eléctrica o extraer la batería, cuando no se utilice.

El cambio del accesorio tiene que realizarse con el equipo parado y desenchufado o con la batería extraída.

Se ha de escoger la broca adecuada para el material que se tenga que perforar.

Se tienen que sustituir inmediatamente las herramientas gastadas o agrietadas.

Cizallas

Las cizallas se utilizaran solamente en las tareas para las cuales están destinadas.

Para el cambio de cuchilla o cualquier revisión del equipo, siempre se realizarán con la máquina desconectada.

Señalizar y balizar toda la zona de operación, teniendo en cuenta las posibles proyecciones de partículas a terceros al realizar los cortes.

Cuando se mecanicen piezas se ha de asegurar la correcta sujeción de éstas, utilizando siempre que sea posible gatos, prensas, mordazas, sargentos o similar.

Se evitará la adopción de posturas forzadas durante la utilización de las herramientas.

Equipos de agua a presión

No desconectar mangueras o conductos bajo presión.

Antes de la utilización de los equipos se realizara:

- Las inspecciones que indique el fabricante.
- La comprobación del correcto funcionamiento de los sistemas de seguridad.
- Una inspección visual de ausencias de pérdidas en los circuitos hidráulicos y del buen estado de los aislamientos eléctricos.

Se tendrá precuación manteniendo la distancia de seguridad adecuada a la proyección del chorro de agua. Pueden proyectarse partículas debido a la fuerza del agua.

Se delimitará la zona de trabajo.

Los cables y mangueras deberán estar desenrrolados correctamente.

Nunca pisar, presionar o doblar las mangueras que llevan el agua a presión.

No intentar acoplar tramos de tubería o conductos con arreglos provisionales. Las uniones se harán con elementos adecuados que soporten con seguridad las presiones de trabajo.

No dirigir el chorro de agua contra personas.

Equipos de generación de calor

- Antes de la utilización de los equipos se realizara:

- Las inspecciones que indique el fabricante.
- La comprobación del correcto funcionamiento de los sistemas de seguridad.
- La comprobación del buen estado de las rejillas de protección y aislamientos eléctricos.

- No se emplearán estos equipos en locales cerrados sin una fuente de humedad en los que permanezcan personas dado que el aire seco y caliente produce afecciones respiratorias.
- Se tendrá especial cuidado con los equipos que funcionen con gas butano cerrando la válvula cuando se apague el aparato, comprobando las correctas conexiones de los tubos de alimentación y almacenando las bombonas llenas en lugares ventilados.

Equipos de soldadura por oxicorte

Antes de encender el mechero, compruebe que están correctamente hechas las conexiones de las mangueras y que están instaladas las válvulas anti-retroceso.

El traslado y ubicación para uso de las botellas de gases licuados se efectuará mediante carros portabotellas de seguridad.

Evitar los golpes en las botellas.

Las botellas de gases licuados se acopiarán separadas (oxígeno, acetileno, butano, propano), con distinción expresa de lugares de almacenamiento para las agotadas y las llenas.

No fumar cuando esté soldando o cortando, ni cuando se manipule los mecheros y botellas; ni tampoco cuando se encuentre en el almacén de botellas.

No utilizar acetileno para soldar o cortar materiales que contengan cobre, se producirá una reacción química y se formará un compuesto explosivo, el acetiluro de cobre.

No utilizar mangueras de igual color para gases diferente. En caso de emergencia, la diferencia de colocación le ayudará a controlar la situación.

Se prohíbe acopiar o mantener las botellas de gases licuados al sol.

Se prohíbe la utilización de botellas de gases licuados en posición inclinada.

Equipos de soldadura por arco eléctrico y motosoldadores

El banco para soldadura fija, tendrá aspiración forzada instalada junto al punto de soldadura.

Las operaciones de soldadura a realizar en condiciones normales no se realizarán con tensiones superiores a 150 V, si los equipos están alimentados por corriente continua.

Las operaciones de soldadura a realizar en zonas muy conductoras (húmedas), no se realizarán con tensiones superiores a 50 V El grupo de soldadura estará en el exterior del recinto en el que se efectúe la operación de soldar.

Las vigas y pilares "presentados", quedarán fijados e inmovilizados mediante husillos de inmovilización, (codales, eslingas, etc.) hasta concluido el punteo de soldadura.

No se elevará una nueva altura, hasta haber concluido el cordón de soldadura de la cota punteada.

Se suspenderán los trabajos de soldadura a la intemperie bajo régimen de lluvias.

Se suspenderán los trabajos de soldadura en montaje de estructuras con vientos iguales o superiores a 60 Km/h.

Se tenderán entre los pilares, de forma horizontal, cables de seguridad anclados, por los que se deslizarán los mecanismos para caídas de los arneses de seguridad, cuando se camine sobre las jácenas o vigas de la estructura.

Se tenderán redes ignífugas horizontales entre las crujías que se estén montando, ubicadas por debajo de la cota de montaje.

Escariadores

No entrar en contacto con el accesorio de giro en rotación.

Se tiene que disponer de empuñadura auxiliar para una mejor sujeción y de interruptor con freno de inercia, de forma que al dejar de apretar se pare la máquina de manera automática.

Las operaciones de limpieza y mantenimiento se han de efectuar previa desconexión de la red eléctrica o de la batería.

Se ha de escoger la broca adecuada para el material que se tenga que agujerear.

Se tienen que sustituir inmediatamente las herramientas gastadas o agrietadas.

Desconectar el equipo de la red eléctrica o extraer la batería, cuando no se utilice.

El cambio del accesorio tiene que realizarse con el equipo parado y desenchufado o con la batería extraída.

Explosores

- Utilizar únicamente elementos homologados.
- Permanecer a la distancia mínima que marque el plan de voladuras.

Martillos neumáticos

Antes de desarmar un martillo, se ha de cortar el aire. Es muy peligroso cortar el aire doblando la manguera; puede volverse contra uno mismo o un compañero.

Asegurarse del buen acoplamiento de la herramienta de ataque con el martillo, ya que si no está sujeta, puede salir disparada como un proyectil.

Los martillos rompedores se utilizarán solamente en las tareas para las cuales están destinadas.

Cualquier revisión o reparación del equipo se realizará siempre herramienta apagada y desconectada.

Al realizar los trabajos se tendrá especial precaución con la posible proyección de las partículas delimitando la zona de trabajo correctamente y apantallando si fuera necesario.

Cuando se utilicen martillos neumáticos, se alternará la utilización continuada del equipo de trabajo con otras operaciones que no generen vibraciones o parar en torno a 10 minutos cada dos horas, al objeto de bajar la exposición a vibraciones mano-brazo.

Se conocerá previamente al comienzo del trabajo el lugar de la operación y la disposición de posibles conducciones de gas y electricidad cuyo trazado esté próximo al punto de operación.

Señalizar y balizar toda la zona de operación, teniendo en cuenta las posibles proyecciones de partículas a terceros.

No se podrá utilizar el martillo neumático más de 3 horas al día por el mismo operario.

La manguera de aire comprimido debe situarse de forma que no se tropiece con ella, ni que pueda ser dañada por vehículos que pasen por encima.

Manejar el martillo agarrado a la altura de la cintura-pecho. Si por la longitud de barrena coge mayor altura, utilizar andamio.

No apoyarse con todo el peso del cuerpo sobre el martillo; puede deslizarse y caer de cara contra la superficie que se esté trabajando.

No se debe hacer esfuerzo de palanca con el martillo en marcha.

Poner mucha atención en no apuntar, con el martillo, a un lugar donde se encuentre otra persona.

Si posee un dispositivo de seguridad, usarlo siempre que no se trabaje con él.

Verificar las fugas de aire que puedan producirse por juntas, acoplamientos defectuosos o roturas de mangas o tubos.

Motosierra

Antes de empezar a trabajar, limpiar los posibles derrames de aceite o combustible que puedan existir.

Antes de iniciar los trabajos, hay que comprobar el estado de tensión de la cadena de corte y la barra guía.

Al finalizar los trabajos, es necesario limpiar la cadena de corte y la barra guía, comprobar los ángulos de los dientes de corte y su afilado, y comprobar el estado de engrasado.

Se prohíbe utilizar la máquina sobre los hombros o la cabeza.

La conexión o suministro eléctrico, en su caso, se tiene que realizar con manguera antihumedad.

No abandonar el equipo mientras esté en funcionamiento.

No cortar zonas poco accesibles ni en posiciones forzadas.

No tocar la cadena después de utilizar la motosierra.

Se tienen que sustituir inmediatamente las herramientas gastadas o agrietadas.

Polímetros

Emplearlo siempre con guantes dieléctricos y no manipular los elementos en tensión.

Colocar el selector en la escala correcta, de acuerdo con lo que desea medir.

Nunca exceder los valores límites de protección indicados en las especificaciones por cada rango de medición.

En las mediciones, es imprescindible comprobar el correcto funcionamiento de los equipos de medida, especialmente los verificadores de ausencia de tensión inmediatamente antes y después de su utilización.

Precaución durante la realización de mediciones, manteniendo distancias de seguridad al medir con pinzas, prestando atención a sus puntas.

Durante la realización de maniobras o mediciones, cuando en la proximidad a la zona de trabajo existan elementos en tensión sin proteger o con grado de protección inferior a IP2X. Se procederá antes a la colocación de protecciones o envolventes aislantes adicionales para recubrir las partes activas o sustituir los equipos por otros con un adecuado IP.

Las maniobras o mediciones en las zonas de peligro con riesgo evidente de contacto en tensión en las que se requiera retirar protecciones o apantallamientos para poder maniobrar o medir, únicamente podrán operar trabajadores cualificados mediante procedimientos conocidos como trabajos en tensión.

El personal que no intervenga directamente en las maniobras o mediciones se mantendrá alejado hacia alguno de los lados o fuera de la zona donde se vayan a ejecutar.

Radiales o amoladoras

Alternar la utilización continuada del equipo con otras operaciones que no generen vibraciones o parar en torno a 10 minutos cada dos horas.

Desconectar la máquina de la alimentación eléctrica si no se está utilizando.

Dispondrá de empuñadura con pulsador del tipo “hombre muerto” que, al dejar de pulsarlo, pare automáticamente la radial.

La herramienta será adecuada al tipo de trabajo a realizar.

Se escogerán los discos de corte (tipo y tamaño) en función de material a mecanizar y la finalidad del trabajo.

Se comprobará la compatibilidad de los discos y de la velocidad (rpm) con la radial.

No se emplearán discos caducados.

No golpear el disco al mismo tiempo que se corta.

No sujetar nunca la radial por el cable.

No se deben retirar nunca las protecciones.

No tocar el disco tras la operación de corte o amolado.

No usar en zonas poco accesibles ni en posición inclinada lateralmente, puesto que el disco se puede romper y provocar lesiones por proyección de partículas.

La colocación del disco solo admite una posición y viene marcado, tanto en la máquina como en el disco, el sentido de giro del corte que deben coincidir.

Evitar el contacto con zonas de los materiales recién cortadas o desbastadas.

Evitar la adopción de posturas forzadas durante la utilización de la radial.

La radial estará sometida a controles periódicos y a un correcto mantenimiento.

Observar el sentido de giro para que las chipas no caigan sobre el cuerpo, otras personas o material inflamable.

Sustituir inmediatamente los discos gastados o agrietados.

Se seguirá siempre lo indicado en el manual de instrucciones.

El cambio de accesorios se tiene que realizar con el equipo desconectado de la red eléctrica, o con la batería extraída.

No se utilizarán discos de corte para desbastar o limar superficies.

Se prohíbe cortar tuberías de fibrocemento (uralita) con radial. Se empleará una sierra de arco o máquina cortadora de tubos con líquidos encapsulantes y equipos de protección específicos.

Se revisarán las protecciones originales de la máquina, el disco y sufijación previamente a su uso.

Utilizar ropa de trabajo ajustada evitando bufandas, pañuelos o cualquier accesorio que pueda engancharse en las partes móviles de la herramienta.

Una vez finalizada la tarea esperar a que el disco se haya detenido por completo antes de dejar la herramienta.

Robots y equipos de demolición

No debe permanecer ningún trabajador en las inmediaciones de la máquina.

Los dispositivos de seguridad del equipo han de estar siempre en perfectas condiciones de funcionamiento. Se prohíbe expresamente su modificación o mala manipulación.

La manipulación del robot debe hacerse desde un lugar sin riesgos y con buena visibilidad de las operaciones.

Se emplearán las herramientas adecuadas (martillos, trituradoras, pinzas, cortadores de acero, etc.)

dependiendo de la aplicación en la que se esté trabajando.

No se accionará el brazo con los soportes/pala topadora de la máquina levantados.

Se colocará la máquina tan cerca del objeto de trabajo como sea posible.

No se acoplará la máquina a objetos fijos, tales como paredes, para aumentar la fuerza en el objeto de trabajo. Tanto la máquina como la herramienta pueden sufrir una sobrecarga.

Sierras

Antes de empezar a trabajar, limpiar los posibles derrames de aceite o combustible que puedan existir.

No se deben retirar nunca las protecciones.

Se deben extraer todos los clavos o partes metálicas de la madera que se quiere cortar.

Las maderas que se tienen que cortar han de estar en buen estado de conservación y sin restos de humedad.

Comprobar que el cuchillo divisor está bien montado.

Comprobar diariamente el estado de los discos de corte y verificar la ausencia de oxidación, grietas y dientes rotos.

El disco ha de estar perfectamente alineado con el cuchillo divisor.

La hoja de la sierra se tiene que sujetar correctamente para evitar vibraciones y movimientos no previstos, que den lugar a proyecciones.

El sistema de accionamiento tiene que permitir su detención total con seguridad.

Los pulsadores de puesta en marcha y detención han de estar protegidos de la intemperie, lejos de las zonas de corte y en zonas fácilmente accesibles.

El corte de piezas pequeñas se debe realizar siempre con el empujador.

Nunca abandonar el equipo mientras esté en funcionamiento.

Los equipos de trabajo con superficies punzantes o cortantes se transportarán de forma segura, ya sea en una caja o bolsa de herramientas. En ningún caso se introducirán en los bolsillos salvo que dispongan de funda de protección.

Sopletes y soldadoras de tubos

Comprobar antes de iniciar los trabajos, que todos los elementos del equipo estén en buen estado, sin grietas, conexiones, etc.

Una vez encendida la llama, no acercarla a ninguna parte del cuerpo.

Una vez finalizados los trabajos, evitar tocar la boquilla del soplete; hay que dejar que se enfríe en un lugar seguro.

No abandonar el soplete cuando esté encendido.

No mezclar bombonas llenas con vacías.

Sopladores

Ajustarse perfectamente el manillar y el arnés, para no sufrir lesiones ergonómicas en su uso.

Trabajar en posición cómoda, flexionando las piernas y manteniendo siempre la espalda recta.

Realizar una inspección previa del lugar analizando pendientes irregulares, raíces de árboles, tocones, zanjas y agujeros que puedan hacer perder el equilibrio, prestando especial atención en esas zonas.

No arrancar la máquina si se detectan fugas de combustible o si hay riesgo de chispas.

No manejar la máquina si el silenciador no está operativo.

Se repostará el soplador preferentemente al aire libre o en lugares bien ventilados. Se debe limpiar y dejar evaporar cualquier líquido derramado antes de encender de nuevo el soplador.

Se debe apretar perfectamente el tapón del depósito ya que se puede desenroscar debido a las vibraciones.

Se debe trabajar asegurándose de que se tiene buena estabilidad, los pies firmes y sujetando correctamente el soplador.

Alternar la utilización continuada del equipo con otras operaciones que no generen vibraciones o parar en torno a 10 minutos cada hora, al objeto de bajar la exposición a vibraciones mano-brazo.

Se tratarán de evitar zonas resbaladizas con hielo, nieve o suelo mojado.

Taladradoras

Manejar la taladradora agarrada a la altura de la cintura-pecho.

No apoyarse con todo el peso del cuerpo sobre la taladradora; puede deslizarse y caer de cara contra la superficie que se esté trabajando.

Desconectar el equipo de la red eléctrica o extraer la batería, cuando no se utilice.

Los equipos de trabajo con superficies punzantes o cortantes se transportarán de forma segura, ya sea en una caja o bolsa de herramientas. En ningún caso se introducirán en los bolsillos salvo que dispongan de funda de protección.

Realizar estas operaciones con equilibrio estable, colocando de forma correcta los pies.

Se ha de escoger la broca adecuada para el material que se tenga que perforar.

Verificar que las brocas están en perfecto estado antes de su colocación.

Vibradores de hormigón

Las operaciones de vibrado se realizarán siempre sobre posiciones estables.

El cable de alimentación del vibrador deberá estar protegido, sobre todo si discurre por zonas de paso de los operarios.

Realizar estas operaciones con equilibrio estable, colocando de forma correcta los pies poniendo especial atención a la posición de las armaduras.

Nunca abandonar el equipo mientras esté en funcionamiento.

Alternar la utilización continuada del equipo con otras operaciones que no generen vibraciones o parar en torno a 10 minutos cada hora, al objeto de bajar la exposición a vibraciones mano-brazo.

Equipos de protección colectiva

- Aislamientos y tomas de tierra
- Barandillas
- Detectores de corrientes eléctricas
- Detectores de redes y servicios
- Dispositivos de parada de emergencia
- Elementos de delimitación y protección
- Iluminación
- Pantallas de absorción acústica
- Pasarelas de acceso
- Redes de protección
- Señales de ordenación de tráfico
- Señalización de advertencia, obligación y prohibición
- Señalización de conducciones de gas y líneas eléctricas
- Señalización de lucha contra incendios
- Sistemas de protección contra incendios
- Ventilación o extracción

Equipos de protección individual

- Protección de la cabeza
    - Casco de protección
    - Casco eléctricamente aislante
- Protecciones auditivas
    - Tapones
    - Protecciones auditivas tipo orejeras
    - Casco anti-ruido.
- Protecciones faciales y oculares
    - Gafas de protección
    - Pantallas faciales
    - Protectores oculares y faciales de malla
    - Pantallas para soldadura
- Protecciones de las vías respiratorias
    - Filtros de partículas, de gases y combinados
    - Mascarillas y máscaras completas autofiltrantes
    - Equipos respiratorios aislantes
    - Equipos respiratorios para soldadura
- Protectores de manos y brazos
    - Guantes de protección contra agresiones mecánicas
    - Guantes de protección contra agresiones químicas
    - Guantes de protección contra el frío
    - Guantes para soldadores
    - Guantes dieléctrico
- Protecciones de pies y piernas
    - Botas impermeables
    - Calzado de protección
    - Calzado dieléctrico
    - Rodilleras
- Protecciones del tronco y el abdomen
    - Chalecos, chaquetas y mandiles de protección contra agresiones mecánicas
    - Chalecos, chaquetas y mandiles de protección contra agresiones químicas
    - Fajas y cinturones antivibratorios
- Protección total del cuerpo
    - Ropa de protección
    - Ropa de protección contra el frío
    - Ropa de protección contra la lluvia
    - Ropa de señalización de alta visibilidad
    - Ropa de soldador
- Protección contra caídas
    - Arneses y anclajes
    - Líneas de vida
    - Dispositivos anticaídas (deslizante y retráctil)

6.2.25 Martillo Neumático

Evaluación de Riesgos

- Vibraciones en mano-brazo y globales (cuerpo entero).
- Polvo.
- Sobreesfuerzos.
- Rotura de manguera bajo presión.
- Proyección de objetos y partículas.
- Caídas a distinto nivel.

Medidas Preventivas

- Cada tajo con martillos estará compuesto por dos cuadrillas que se turnarán cada hora, para prevenir lesiones por exposición prolongada a vibraciones.
- Se prohíbe el uso de martillos neumáticos a personal no autorizado.
- Prestar atención en el uso del martillo neumático en excavaciones con presencia de líneas eléctricas y otros servicios a partir de ser encontrada la banda o señalización de aviso.
- Prohibido dejar los martillos abandonados e hincados en paramentos que rompen, para evitar desplomes incontrolados.
- El operario debe utilizar los equipos de protección individual especiales para este trabajo, como muñequeras, ropa de trabajo cerrada, faja elástica de protección de cintura ajustada firmemente, botas de seguridad, mascarilla de filtro mecánico recambiable para el polvo, etc.
- Antes de accionar el martillo, asegúrese que está bien amarrado el puntero.

Equipos de Protección Individual

- Casco de seguridad.
- Botas de seguridad.
- Faja dorsolumbar.
- Gafas de protección.
- Protectores auditivos
- Mascarillas para polvo

6.2.26 Minicargadora

Evaluación de Riesgos

- Vuelco por hundimiento del terreno.
- Deslizamiento por pendientes.
- Golpes a personas o cosas en el movimiento de giro.
- Atrapamientos.
- Contacto con líneas eléctricas.
- Rotura de canalizaciones (agua, alcantarillado, gas, electricidad).
- Ruidos.
- Vibraciones.

Medidas Preventivas

- Mantenimiento periódico de la máquina, tal como marque su libro de revisiones.
- No se realizarán reparaciones u operaciones de mantenimiento con la máquina funcionando.
- Empleo de la máquina por personal especializado y cualificado.

- La cabina estará dotada de extintor de incendios.
- No se fumará durante la carga de combustible, ni se comprobará con llama el llenado del depósito.
- No transportar personas en la máquina.
- Si fuera necesario descender por una rampa se situará la cuchara en la parte trasera de la máquina.
- El conductor no abandonará la máquina sin parar el motor y la puesta de la marcha contraria al sentido de la pendiente.
- El personal de obra estará fuera del radio de acción de la máquina para evitar atropellos y golpes durante los movimientos de ésta o por algún giro imprevisto.
- Al circular lo hará con la cuchara plegada.
- Al finalizar el trabajo de la máquina, la cuchara quedará apoyada en el suelo o plegada sobre la máquina. Si la parada es prolongada se desconectará la batería y se retirará la llave de contacto.
- El conductor, deberá limpiar el barro adherido al calzado para que no resbalen los pies sobre los pedales.
- Cuando se realicen maniobras complicadas o de difícil visibilidad para el conductor, será apoyado por otro trabajador, que le marcará las pautas a seguir.

Equipos de Protección Individual

- Ropa de trabajo adecuada.
- Botas de seguridad.

E.- Protecciones Colectivas

- Luces y bocinas de retroceso.
- Extintor.
- Cabina antivuelco

6.2.27 Motosierra

Evaluación de Riesgos

- Caídas al mismo nivel.
- Caídas a distinto nivel.
- Caída de materiales en manipulación.
- Pisadas sobre objetos.
- Golpes y/o cortes con objetos y herramientas.
- Proyección de fragmentos o partículas.
- Atrapamientos por o entre objetos.
- Incendio y/o explosión.
- Contacto térmico.
- Exposición a sustancias nocivas o tóxicas.
- Vibraciones.
- Ruido.
- Sobreesfuerzos.

Medidas Preventivas

- Esta máquina únicamente debe ser utilizada por personal autorizado y debidamente instruido, con una formación específica adecuada.
- La máquina cumplirá con todos los requisitos establecidos por el RD. 1215/1997, por lo que deberá ir provista de marcado CE, Declaración CE de Conformidad y Manual de Instrucciones en castellano.

- El operador usará la motosierra tal como especifique el manual de instrucciones de uso y manejo que deberá ser proporcionado por el fabricante o suministrador.
- El operador vigilará que se realizan las revisiones periódicas indicadas por el fabricante, que serán realizadas por personal cualificado para ello.
- El operador debe mantener limpias todas las carcasas y empuñadoras. Los letreros de seguridad deben ser legibles.
- Antes de comenzar a trabajar, el operador comprobará que el protector de la mano trasera se encuentra instalado, así como el protector de la cadena y el tapón del depósito de combustible.
- El operador comprobará periódicamente el gatillo del acelerador, el interruptor de parada del motor, el freno de la cadena, los rieles de la cadena no presentan grietas ni deformaciones, los dientes de la cadena están afilados, engrasados y no presentan grietas ni deformaciones. La cadena debe estar correctamente tensa, ni excesivamente ni lo contrario. Debe desplazarse sin dificultad por la espada sin doblarse.
- El operador comprobará también que las tuercas y tornillos están bien apretados.
- El operador debe saber que el repostaje de combustible se realizará con la maquina parada y en posición horizontal. Se evitarán derrames.
- El operador debe saber que el conducto de entrada de aire al motor y el silenciador de escape deben estar limpios y sin obstrucciones.
- El operador debe saber que la maquina se mantendrá limpia y engrasada por parte del operador.
- El operador debe saber que la sustitución de la cadena se realizará con la maquina parada y con las herramientas manuales adecuadas para ello. El operador aplicará un procedimiento seguro.
- El operador debe saber que la longitud y anchura de la espada debe ser conforme con el trabajo a realizar. El operador conocerá el manual de instrucciones de uso.
- El operador debe saber que durante el transporte la maquina debe ir apagada.
- El operador debe saber que después de cada trabajo la espada y la sierra se debe proteger con una funda.
- El operador debe saber que la motosierra se arrancará estando apoyada en el suelo. Nunca se mantendrá con una mano.
- El operador evitará soltar de golpe la empuñadora de arranque.
- El operador tiene prohibido cortar en posiciones inestables, por encima de los hombros, en zonas inestables, excesivamente inclinado.
- El operador nunca cortará con una única mano.
- El operador mantendrá las muñecas rectas durante el corte, por lo que será necesario cambiar la posición u orientación de las empuñaduras según la dirección del corte.
- El operador vigilara que no existe ninguna parte del cuerpo cerca del alcance del giro de la cadena ni del silenciador del escape del motor. - La forma correcta de sujetar la motosierra consiste en colocarla al lado derecho, sujetando la empuñadura delantera con todos los dedos de la mano izquierda, y la empuñadura trasera con la mano derecha. Los pies deben estar siempre firmemente apoyados para resistir el rebote de la maquina en atascos y para cuando se toque el material a cortar con el borde superior de la espada. El operador cumplirá el procedimiento indicado. No obstante, se evitará que la parte superior de la punta de la espada toque los elementos a cortar.
- El operador cumplirá el procedimiento que se indica para realizar el corte. Para realizar el corte, lo primero será trazar una línea como guía para el corte. Después se desliza el morro de la espada por la línea trazada para a continuación penetrar en el objeto de forma recta.
- El operador cumplirá el procedimiento que se indica para realizar el corte grande. Para realizar grandes cortes longitudinales se aplicará un método escalonado. Primero se corta entre 1-2 centímetros a lo largo de toda la línea de corte con el morro de la espada, después de aumenta la profundidad del corte 5 centímetros, para terminar por hundir completamente la espada y realizar el corte.
- El operador vigilará que la cadena debe girar a su máxima velocidad manteniendo una presión constante y firme sobre la motosierra.
- El operador evitará que la ranura de corte se pueda cerrar sobre la cadena durante la realización del corte.

- El operador no sujetará los elementos a cortar o ya cortados con las extremidades inferiores.
- El operador no abandonará la maquina en funcionamiento en el suelo, ni depositarla en el suelo mientras la cadena este en movimiento.
- El operador no manipulará la maquina hasta que se haya enfriado.
- El operador debe saber que la motosierra no será utilizada por el mismo trabajador más de una hora continuada en previsión de exposición prolongada habrá rotaciones.

Equipos de Protección Individual

- Ropa de trabajo.
- Guantes.
- Calzado de seguridad.
- Gafas de seguridad antiproyecciones.
- Gafas de seguridad antipolvo.
- Protectores auditivos.
- Mascarilla autofiltrante para materia particulada y polvo

6.2.28 Palas cargadoras

Riesgos

- Atropello.
- Atrapamiento.
- Los derivados de operaciones de mantenimiento (quemaduras, atrapamientos, etc.).
- Proyecciones.
- Desplomes de tierras a cotas inferiores.
- Vibraciones.
- Ruido.
- Polvo ambiental.
- Desplomes de taludes sobre la máquina.
- Se prohibirá que los conductores abandonen la pala con la cuchara izada y sin apoyar en el suelo.
- La cuchara, durante los transportes de tierras, permanecerá lo más baja posible, para que la máquina pueda desplazarse con la máxima estabilidad. El operador se asegurará en cada momento de la adecuada posición de la cuchilla, en función de las condiciones del terreno y fase de trabajo en ejecución.
- Se circulará siempre a velocidad moderada.
- El conductor hará uso del claxon cuando sea necesario apercibir de su presencia y siempre que vaya a iniciar el movimiento de marcha atrás.
- Al abandonar la máquina, el conductor se asegurará de que está frenada y de que no puede ser puesta en marcha por persona ajena.
- El operador utilizará casco siempre que esté fuera de la cabina.
- El operador habrá de cuidar adecuadamente la máquina, dando cuenta de fallos o averías que advierta e interrumpiendo el trabajo siempre que estos fallos afecten a frenos o dirección, hasta que la avería quede subsanada.
- Las operaciones de mantenimiento y reparaciones, se harán con la máquina parada y con la cuchilla apoyada en el suelo.
- Estará prohibida la permanencia de personas en la zona de trabajo de la máquina.
-

Normas preventivas para el operador de motoniveladora

- Han de extremarse las precauciones ante taludes y zanjas.
- En los traslados, ha de circularse siempre con precaución y con la cuchilla elevada, sin que ésta sobrepase el ancho de su máquina.
- Siempre se vigilará especialmente la marcha atrás y siempre se accionará la bocina en esta maniobra.
- No se permitirá el acceso de personas, máquinas, y vehículos a la zona de trabajo de la máquina, sin previo aviso.
- Al parar, el conductor ha de posar el escarificador y la cuchilla en el suelo, situando ésta sin que sobrepase el ancho de la máquina.

Protecciones individuales

- Casco de seguridad.
- Ropa de trabajo.
- Botas de seguridad.
- Guantes de cuero.
- Los ascensos o descensos en carga de la cuchara se efectuarán siempre utilizando marchas cortas.
- La circulación sobre terrenos desiguales se efectuará a velocidad lenta.
- Se prohibirá el manejo de grandes cargas (cucharas a pleno llenado), cuando existan fuertes vientos en la zona de trabajo. El choque del viento puede hacer inestable la carga.
- Se prohibirá dormitar bajo la sombra proyectada por la máquina en reposo.

Protecciones individuales

- Casco de seguridad.
- Ropa de trabajo.
- Botas de seguridad.
- Guantes de cuero

6.2.29 Motoniveladoras

Riesgos

- Atropello.
- Vuelco.
- Caídas por pendientes.
- Colisiones con otros vehículos.
- Incendio y quemaduras.
- Atrapamientos.
- Ruido, polvo y vibraciones.
- Caídas de personas a distinto nivel.

Medidas preventivas

Además de las medidas generales de maquinaria, se establecerán las siguientes medidas preventivas específicas, las cuales deberán ser concretadas con mayor nivel de detalle por el Plan de Seguridad y Salud que desarrolle el presente estudio.

6.2.30 Pintabandas

Evaluación de Riesgos

- Caída al mismo nivel.
- Caída de objetos.
- Pisadas sobre objetos.
- Golpes y/o cortes con objetos y herramientas.
- Proyección de fragmentos o partículas.
- Incendio y/o explosión.
- Exposición a sustancias nocivas o toxicas.
- Sobreesfuerzos.
- Atropellos.
- Incendio.
- Vibraciones.
- Ruido.

Medidas Preventivas

- Esta máquina únicamente debe ser utilizada por personal autorizado y debidamente instruido, con una formación específica adecuada.
- La máquina cumplirá con todos los requisitos establecidos por el RD. 1215/1997, por lo que deberá ir provista de marcado CE, Declaración CE de Conformidad y Manual de Instrucciones en castellano.
- El operador utilizará el pintabandas tal como especifique el manual de instrucciones de uso y manejo que deberá ser proporcionado por el fabricante o suministrador.
- El operador verificará el área de trabajo antes de comenzar, para comprobar la existencia de ventilación, y la ausencia de puntos de ignición.
- El operador verificará los sistemas de seguridad de la pistola: seguro y procedimiento de alivio de presión.
- El operador pintará siempre que el guarda de la boquilla instalado y en su sitio en previsión de inyección accidental sobre la mano o cualquier otra parte del cuerpo.
- El operador utilizará únicamente mangueras con guarda de resorte ya que evitan las dobladuras y otros daños que pueden derivar en roturas y lesiones.
- El operador no utilizará mangueras parcialmente deterioradas y/o desgastadas.
- El operador debe saber que las mangueras a alta presión no pueden volver a conectarse en caso de desconexión.
- El proceso de limpieza del equipo de trabajo debe hacerse a baja presión aplicando el procedimiento de alivio de presión. El operador conocerá el procedimiento de alivio de presión.
- El operador no pondrá en marcha la máquina, ni accionarán los mandos sin encontrarse sentado en el puesto del operador.
- El operador no podrá apuntar con la pistola a ninguna parte del cuerpo.
- El operador no pondrá los dedos o las manos sobre la boquilla, ni utilizará parte alguna del cuerpo para detener una fuga.
- El operador rociará siempre que la guarda de la boquilla instalada.
- El operador debe saber que el gatillo de la pistola debe estar siempre asegurado al detener el trabajo.
- El operador debe saber que para limpiar la boquilla, quitarla siempre de la pistola, aplicando siempre el procedimiento de alivio de presión.
- Antes de cada uso el operador verificará el funcionamiento de todos los dispositivos de seguridad así como las conexiones de los fluidos.
- El operador no podrá fumar durante la manipulación del equipo.

- El operador tendrá prohibido la alteración del equipo. Se cumplirá en todo momento el manual de instrucciones del fabricante.
- Durante el trabajo el operador tendrá un extintor cerca.
- El operador no dejará la maquina desatendida con presión en el sistema.
- Utilizar máquinas pintabandas con marcado CE prioritariamente o adaptadas al RD1215/1997.
- Se recomienda que la máquina pintabandas esté dotada de avisador luminoso tipo rotatorio o flash.
- Ha de estar dotado de señal acústica de marcha atrás.
- Cuando esta máquina circule únicamente por la obra, verificar que la persona que la conduce está autorizada, tiene la formación e información específica de PRL que fija el RD 1.215/1997, de 18 de julio, artículo 5, y se ha leído su manual de instrucciones. Si la máquina circula por una vía pública, es necesario, además, que el conductor tenga el carnet B de conducir.
- Verificar que se mantiene al día la ITV (Inspección Técnica de Vehículos). Los registros de ITV sólo son exigibles en las máquinas matriculadas que superen los 25 Km. /h.
- Antes de iniciar los trabajos, comprobar que todos los dispositivos de la máquina pintabandas responden correctamente y están en perfecto estado: frenos, neumáticos, etc.
- Para utilizar el teléfono móvil durante la conducción hay que disponer de un sistema de manos libres.
- Ajustar el asiento y los mandos a la posición adecuada.
- Antes de iniciar los trabajos, hay que comprobar que todos los dispositivos de la máquina pintabandas responden correctamente y están en perfecto estado: frenos, neumáticos, etc.
- Verificar que la cabina esté limpia, sin restos de aceite, grasa o barro y sin objetos descontrolados en la zona de los mandos.
- El conductor tiene que limpiarse el calzado antes de acceder a la cabina.
- Comprobar que todos los rótulos de información de los riesgos estén en buen estado y situados en lugares visibles.
- Verificar la existencia de un extintor en la máquina pintabandas.
- Controlar la máquina únicamente desde el asiento del conductor.
- Prohibir la presencia de trabajadores o terceros en el radio de acción de la máquina.
- Prohibir el transporte de personas ajenas a la actividad.
- No subir ni bajar con la máquina pintabandas en movimiento.
- Durante la conducción, utilizar siempre un sistema de retención (cabina, cinturón de seguridad o similar). Fuera de la obra, hay que utilizar el cinturón de seguridad obligatoriamente.
- Si la visibilidad en el trabajo disminuye por circunstancias meteorológicas o similares por debajo de los límites de seguridad, hay que aparcar la máquina en un lugar seguro y esperar.
- No está permitido bajar pendientes con el motor parado o en punto muerto.
- Hay que respetar la señalización interna de la obra.
- Siempre que sea posible, utilizar pinturas con etiqueta ecológica o compuestas por productos menos perjudiciales que otros para la salud de los trabajadores.
- En operaciones de mantenimiento, no utilizar ropa holgada, ni joyas, y utilizar los equipos de protección adecuados.
- En operaciones de mantenimiento, la máquina ha de estar estacionada en terreno llano, el freno de estacionamiento conectado, la palanca de transmisión en punto neutral, el motor parado y el interruptor de la batería en posición de desconexión.
- Efectuar las tareas de reparación de la máquina pinta bandas con el motor parado y la máquina estacionada.
- Los residuos generados como consecuencia de una avería o de su resolución hay que segregarlos en contenedores.
- En operaciones de transporte, comprobar si la longitud, la tara y el sistema de bloqueo y sujeción son los adecuados. Asimismo, hay que asegurarse de que las rampas de acceso pueden soportar el peso de la máquina pinta bandas y, una vez situada, hay que retirar la llave del contacto.
- Estacionar la máquina pinta bandas en zonas adecuadas, de terreno llano y firme, sin riesgos de desplomes, desprendimientos o inundaciones (como mínimo a 2 m de los bordes de coronación). Hay

que poner los frenos, sacar las llaves del contacto, cerrar el interruptor de la batería y el compartimiento del motor.

Equipos de Protección Individual

- Botas de seguridad.
- Ropa de trabajo adecuada.
- Guantes de protección.
- Protector de la cabeza.
- Protectores auditivos.
- Gafas de protección.
- Chaleco reflectante

6.2.31 Pisón rana

Evaluación de Riesgos

- Golpes en manos y muñecas por retroceso de la manivela de arranque al poner la máquina en marcha.
- Golpes y/o atrapamientos en manos, brazos y pies al efectuar giros en zanjas estrechas.
- Vuelcos originados por distracción del operario.
- Caídas al mismo nivel
- Atrapamientos.
- Proyección de objetos.
- Ruido.
- Maquina en marcha fuera de control.
- Vibraciones.
- Sobreesfuerzos.
- Exposición a temperaturas ambientales extremas.

Medidas Preventivas

- El personal que deba manejar los pisones mecánicos, conocerá perfectamente su manejo y los riesgos profesionales de la máquina.
- Las zonas en fase de compactación quedarán cerradas al paso mediante señalización.
- Antes de poner en funcionamiento el pisón asegurarse de que están montadas todas las tapas y carcasas protectoras.
- Guiar el pisón en avance frontal, evitando los desplazamientos laterales. La máquina puede descontrolarse y producir lesiones.
- El pisón produce polvo ambiental en apariencia ligera. Riegue siempre la zona a aplanar, o use una mascarilla de filtro mecánico recambiable antipolvo.
- El pisón produce ruido. Utilice siempre cascos o taponcillos antirruido. Evitará perder agudeza de oído o quedar sordo.
- El pisón puede atraparle un pie. Utilice siempre calzado con la puntera reforzada.
- La posición de guía puede hacerle inclinar la espalda.
- El operario deberá utilizar botas de seguridad y guantes de cuero.
- Se protegerá con cinturón antivibratorio siempre que permanezca al mando de la máquina durante toda la jornada de trabajo, o en intervalos ininterrumpidos de tiempo superiores a 30 minutos.

Equipos de Protección Individual

- Protectores auditivos.
- Cinturón elástico antivibratorio.
- Ropa de trabajo.
- Guantes de cuero.
- Casco de seguridad.
- Botas de seguridad.
- Chaleco reflectante.
- Faja dorsolumbar

6.2.32 Plataformas de trabajo

Riesgos

- Atrapamiento.
- Caída de objetos.
- Caídas a distinto nivel.
- Colapso de la máquina por fallo o rotura de alguno de sus componentes.
- Electrocución.
- Vuelco de la máquina

Medidas preventivas

El Plan de Seguridad y Salud laboral de la obra definirá las medidas preventivas a adoptar durante las labores de encofrado, ferrallado y hormigonado de los diferentes elementos de la estructura y, en particular, los andamiajes y plataformas de trabajo, así como los puntales de apeo de forjados y los equipos auxiliares de protección, que responderán a las prescripciones contenidas en el Pliego de Condiciones y a criterios mínimos que siguen:

- En el encofrado y ferrallado de muros se utilizarán siempre andamios tubulares completos o plataformas de trabajo sólidas y estables, con anchura mínima de 60 cm. y barandillas.
- La colocación de ferralla se realizará siempre desde fuera del encofrado

Protecciones individuales

- Casco de seguridad.
- Ropa de trabajo.
- Botas de seguridad.
- Guantes de cuero

6.2.33 Radial

Evaluación de Riesgos

- Cortes.
- Golpes al trabajar con piezas inestables.
- Quemaduras.

- Proyecciones de partículas y disco.
- Contactos eléctricos directos.
- Contactos eléctricos indirectos.
- Aspiración de polvo y partículas.
- Caídas de personas a distinto nivel.
- Caída de personas al mismo nivel.
- Exposición a ruidos.

Medidas Preventivas

Almacenamiento

- Almacenar las amoladoras en lugares secos, sin sufrir golpes y según indicaciones del fabricante.

Utilización

- Dependiendo del material a trabajar se elegirá la máquina, disco y elementos auxiliares adecuados.
- No sobrepasar la velocidad de rotación prevista e indicada en la muela.
- Se utilizará un diámetro de muela compatible con la potencia y características de la máquina.
- Antes de posar la máquina, asegúrese de que está totalmente parada para evitar movimientos incontrolados de disco.
- Situar la empuñadura lateral en función del trabajo a realizar.
- Cuando se trabaja con piezas de pequeño tamaño o en equilibrio inestable asegurarlas antes de comenzar los trabajos.
- Las amoladoras, así como cualquier otra herramienta portátil, tendrán un sistema de protección contra contactos indirectos por doble aislamiento.
- Su sistema de accionamiento permitirá su total parada con seguridad y su accionamiento se hará de forma voluntaria imposibilitando la puesta en marcha involuntaria.

Equipos de Protección Individual

- Ropa de trabajo adecuada.
- Guantes de protección.
- Calzado de seguridad.
- Gafas de seguridad.
- Protectores auditivos.
- Mascarilla autofiltrante para materia particulada y polvo

6.2.34 Retroexcavadora

Evaluación de Riesgos

- Atropello (mala visibilidad, velocidad inadecuada)
- Deslizamiento de la maquina (terrenos embarrados)
- Maquina en marcha fuera de control (abandono de la cabina de mando sin desconectar la maquina y bloquear los frenos).
- Vuelco de la maquina (inclinación del terreno superior a la admisible para la circulación de la retro).
- Caída por pendientes.
- Choque contra otros vehículos.
- Contacto con líneas eléctricas aéreas o enterradas.
- Interferencias con infraestructuras urbanas (alcantarillado, red de aguas, líneas de gas o eléctricas).

- Incendio.
- Quemaduras.
- Atrapamiento
- Proyección de objetos.
- Caídas de personas desde la máquina.
- Golpes.
- Ruido propio y ambiental.
- Vibraciones.
- Los derivados de los trabajos realizados en ambientes pulverulentos.
- Condiciones meteorológicas extremas.
- Derivados de rescatar cucharones bivalva atrapados en el interior de las zanjas.
- Propios del procedimiento y diseño elegido para el movimiento de tierras.

Medidas Preventivas

- Se acotará a una distancia igual a la del alcance máximo del brazo excavador, el entorno de la máquina. Se prohíbe en la zona la realización de trabajos o la permanencia de personas.
- No se admitirán retroexcavadoras desprovistas de cabinas antivuelco, siendo estas las indicadas por el fabricante.
- Las retro estarán dotadas de un botiquín portátil de primeros auxilios.
- Se prohíbe que los conductores abandonen la retro sin haber antes depositado la cuchara bivalva en el suelo y cerrada.
- Se prohíbe el transporte de personas sobre la retro, en prevención de caídas, golpes, etc.
- Se prohíbe utilizar el brazo articulado o las cucharas para izar personas y acceder a trabajos puntuales.
- Se aconseja no utilizar la retro como una grúa, para la introducción de (piezas, tuberías, etc.), en el interior de las zanjas.
- No obstante, si se decide que la retro se utilice como grúa, será bajo las siguientes condiciones:
- La cuchara tendrá en su parte exterior trasera una argolla soldada expresamente, para efectuar cuelgues. Este equipo deberá venir montado de fábrica.
- El cuelgue se efectuará mediante ganchos o mosquetón de seguridad incorporado al balancín o aparejo indeformable.
- El tubo se suspenderá de los extremos (dos puntos), en posición paralela al eje de la zanja, con la máquina puesta en la dirección de la misma y sobre su directriz.
- La carga será guiada por cabos manejados por dos operarios.
- La maniobra será dirigida por un especialista.
- En caso de inseguridad de los paramentos de la zanja, se paralizarán inmediatamente los trabajos.
- Las retroexcavadoras a utilizar en esta obra, estarán dotadas de extintor, timbrado y con las revisiones al día.
- Las retro a utilizar en esta obra estarán dotadas de luces y bobina de retroceso.
- La retroexcavadora llevará siempre escrito, de forma legible el límite de carga útil de la misma.
- Se prohíbe realizar esfuerzos por encima del límite de carga útil de la retroexcavadora.
- Se prohíbe estacionar la retro a menos de tres metros, del borde de barrancos, hoyos, zanjas y asimilables, para evitar el riesgo de vuelcos por fatiga del terreno.
- Se prohíbe verter los productos de la excavación con la retro a menos de dos metros, del borde de corte superior de una zanja o trinchera, para evitar riesgos por sobrecarga del terreno.

Normas para los maquinistas de retroexcavadoras

- Para subir o bajar de la retro, utilice los peldaños y asideros dispuestos para tal menester, subiendo y bajando de forma frontal (mirando hacia ella), evitará lesiones por caídas.
- No permita el acceso a la retro, apersonas no autorizadas, pueden provocar accidentes, o lesionarse.

- Para evitar lesiones durante las operaciones de mantenimiento, apoye primero la cuchara en el suelo, pare el motor, ponga en servicio el freno de mano y bloquee la maquina; a continuación realice las operaciones de servicio que necesite.
- No guarde combustible ni trapos grasientos en la retro, pueden incendiarse.
- No libere los frenos de la maquina en posición de parada, si antes no ha instalado los tacos de inmovilización de las ruedas.
- Antes de iniciar cada turno de trabajo, compruebe que funcionan los mandos correctamente, evitará accidentes.
- Si topa con cables eléctricos, no salga de la maquina hasta haber interrumpido el contacto y alejado a la retro del lugar. Salte entonces, sin tocar a un tiempo el terreno y la máquina (u objeto en contacto con este).

Equipos de Protección Individual

- Ropa de trabajo adecuada.
- Botas de seguridad.
- Chaleco reflectante.
- Guantes de cuero.
- Gafas de protección.
- Casco de seguridad

6.2.35 Rodillo vibrante autopropulsado

Evaluación de Riesgos

- Atropello
- Maquina en marcha fuera de control.
- Vuelco (por fallo de terreno o inclinación excesiva)
- Caída por pendientes.
- Choque contra otros vehículos.
- Incendio (mantenimiento).
- Quemaduras (mantenimiento).
- Caídas de personas al subir o bajar.
- Ruido.
- Vibraciones.
- Exposición a temperaturas ambientales extremas.

Medidas Preventivas

- Los conductores de rodillos vibrantes serán operarios de probada destreza en el manejo de estas máquinas, en prevención de los riesgos por impericia.
- Las compactadoras a utilizar estarán dotadas de cabina antivuelcos y antiimpactos.
- Las compactadoras, estarán dotadas de un botiquín de primeros auxilios, ubicado de forma resguardada para conservarlo limpio.
- Se prohíbe expresamente el abandono del rodillo vibrante con el motor en marcha.
- Se prohíbe el transporte de personas ajenas a la conducción sobre el rodillo vibrante.
- Se prohíbe el acceso a la conducción con vestimentas sin ceñir, cadenas, pulseras, anillos, relojes, porque pueden engancharse en los salientes o en los controles.

- Los rodillos vibrantes estarán dotados de luces de marcha adelante y de retroceso.
- Se prohíbe la permanencia de operarios en el tajo de rodillos vibrantes, en prevención de atropellos.
- Se prohíbe expresamente dormitar a la sombra proyectada por el rodillo vibrante en estación, en prevención de accidentes.

Normas de seguridad para los conductores de los rodillos vibrantes

- Conduce usted una máquina peligrosa. Extreme su precaución para evitar accidentes.
- Compruebe siempre, antes de subir a la cabina, que no hay ninguna persona dormitando a la sombra proyectada por la máquina.
- Para subir o bajar a la cabina, utilice los peldaños y asideros dispuestos para tal menester. Evitará, caídas y lesiones.
- No acceda a la máquina encaramándose por los rodillos. Puede sufrir caídas.
- No salte directamente al suelo si no es por peligro inminente para su persona. Si lo hace, puede fracturarse los talones. Lo cual es un accidente grave.
- No trate de realizar ajustes con la máquina en movimiento o con el motor en marcha, puede sufrir lesiones.
- No permita el acceso a la compactadora a personas ajenas y menos a su manejo. Pueden accidentarse o provocar accidentes.
- No trabaje con la compactadora en situación de avería o semiavería. Repárela primero, luego, reanude su trabajo. No corra riesgos innecesarios.
- Para evitar las lesiones durante las operaciones de mantenimiento, ponga en servicio el freno de mano, bloquee la máquina, pare el motor extrayendo la llave de contacto. Realice las operaciones de servicio que se requieren.
- No guarde combustible ni trapos grasientos sobre la máquina, pueden producir incendios.
- No libere los frenos de la máquina en posición de parada si antes no ha instalado los tacos de inmovilización de los rodillos.
- Antes de iniciar cada turno de trabajo, compruebe mediante maniobras lentas que todos los mandos responden correctamente.
- Ajuste siempre el asiento a sus necesidades, alcanzará los controles con menos dificultad y s e cansará menos.
- Utilice siempre las prendas de protección personal que le recomiende el encargado de la obra.

Equipos de Protección Individual

- Ropa de trabajo adecuada.
- Botas de seguridad.
- Chaleco reflectante.
- Guantes de cuero.
- Gafas de protección.
- Casco de seguridad.
- Protectores auditivos

6.2.36 Rozadora eléctrica

Evaluación de Riesgos

- Erosiones en las manos.
- Cortes.
- Proyecciones de partículas.

- Los derivados de la rotura del disco.
- Los derivados del trabajo con producción de ruido.

Medidas Preventivas

- Elegir siempre el disco adecuado para el material a rozar.
- No "rozar" en zonas poco accesibles o en posición inclinada lateralmente; el disco puede fracturarse y producir lesiones.
- Vigilar que las aberturas de ventilación están limpias y sin taponar.
- No desmontar nunca la protección normalizada del disco ni cortar sin ella. Puede sufrir accidentes serios.
- Revisar periódicamente el estado de las escobillas ya que la vibración y el polvo producen un desgaste superior al normal.
- Mojar la zona a cortar previamente, disminuirá la formación de polvo, además el operario usará siempre la mascarilla con filtro mecánico antipolvo, para evitar lesiones pulmonares.
- Se revisará diariamente los discos de corte, cerciorándose de que se cambian inmediatamente los deteriorados. Antes de iniciar las manipulaciones de cambio de discos, desconectar el aparato de la red eléctrica.

Equipos de Protección Individual

- Botas de seguridad
- Ropa de trabajo.
- Guantes de uso general, de cuero y anticorte
- Gafas de seguridad
- Protección auditiva

6.2.37 Sierra cortadora de pavimento

Evaluación de Riesgos

- Caída al mismo nivel.
- Caída de materiales.
- Pisadas sobre objetos.
- Atrapamientos por o entre objetos.
- Golpes y/o cortes con objetos y herramientas.
- Proyección de fragmentos o partículas.
- Contacto eléctrico.
- Contacto térmico.
- Ruido.
- Exposición a polvo.
- Sobreesfuerzos.

Medidas Preventivas

- Esta máquina únicamente debe ser utilizada por personal autorizado y debidamente instruido, con una formación específica adecuada.
- La máquina cumplirá con todos los requisitos establecidos por el RD. 1215/1997, por lo que deberá ir provista de marcado CE, Declaración CE de Conformidad y Manual de Instrucciones en castellano.
- La cortadora será utilización por el operador tal como especifique el manual de instrucciones de uso y manejo que deberá ser proporcionado por el fabricante o suministrador.

- El operador realizará las revisiones periódicas indicadas por el fabricante, que serán realizadas por el personal cualificado para ello.
- El operador no pondrá en marcha la máquina, ni accionarán los mandos sin encontrarse en el puesto del operador.
- Para la elevación y movilización de la máquina, se utilizará un cable de acero resistente al peso de la misma que se cogerá de los ganchos que la propia máquina presenta en su chasis para facilitar estas operaciones. El operador consultará el manual de instrucciones de uso y mantenimiento, en cualquier caso.
- Antes de proceder al corte se deberá haber realizado un estudio detallado del pavimento a cortar, con el fin de conocer posibles conducciones enterradas, mallazo. El operador conocerá la zona de trabajo y las posibles interferencias.
- También antes de cortar se procederá al replanteo exacto de la línea de corte a realizar, de forma que se pueda seguir con la rueda guía de la cortadora de pavimento sin riesgos adicionales para el operador.
- El operador antes de poner en marcha la máquina deberá asegurarse de que el disco no esté en contacto con el suelo.
- El operador deberá tener muy en cuenta el tipo de disco a utilizar en cada caso, corte seco o corte húmedo.
- Todos los trabajos de mantenimiento, así como el traslado de la maquina deberá hacerse con el motor parado. El operador tendrá en cuenta el manual de instrucciones.
- Las protecciones de seguridad que incorpora la máquina no deben retirarse ni modificarse por el operador, en particular, las protecciones de los elementos móviles tales como poleas, ejes y correas de conexión. Se prohíbe trabajar con un equipo de trabajo con elementos móviles accesibles.
- Las protecciones de seguridad que incorpora la máquina no deben retirarse ni modificarse por el operador.
- Las máquinas con motor eléctrico deben tener doble aislamiento. En caso contrario el operador conectará la toma de tierra de la cortadora.
- En las máquinas con motor de gasolina, el operador no fumará ni permitirá que se fume cuando se esté repostando.
- El operador repostará en un lugar ventilado y cuidando que no existan derrames ya que estos y los gases pueden provocar igualmente incendios.
- Cuando la máquina esté funcionando (e incluso recién parada) no deberá tocarse el silenciador ya que puede producir quemaduras.
- El operador no debe poner en marcha el equipo si se han retirado las protecciones de las correas de transmisión.
- En caso de tener que corregir la línea de corte, el operador no realizará tirones violentos.

Equipos de Protección Individual

- Casco de protección.
- Ropa de trabajo adecuada.
- Gafas antipolvo y mascarilla recambiable (cuando se corte en vía seca).
- Protectores auditivos.
- Botas de seguridad.
- Guantes de protección.
- Muñequeras antivibraciones.
- Faja dorsolumbar

6.2.38 Sierra circular de mesa

Evaluación de Riesgos

- Cortes.
- Golpes por objetos.
- Abrasiones.
- Atrapamientos.
- Emisión de partículas.
- Emisión de polvo.
- Ruido ambiental.
- Contacto con la energía eléctrica.

Medidas Preventivas

- No se ubicarán a distancias inferiores a 3 m del borde de los forjados con la excepción de los que estén protegidos (redes o barandillas).
- No se instalarán en el interior de áreas de batido de cargas suspendidas del gancho de la grúa.
- Utilice el empujador para manejar la madera.
- Si la máquina, inesperadamente se detiene, retírese de ella y avise para que sea reparada. No intente realizar ni ajustes ni reparaciones. Desconecte el enchufe.
- Antes de iniciar el corte: con la máquina desconectada de la energía eléctrica, gire el disco a mano. Haga que lo sustituyan si está fisurado, rajado o le falta algún diente.
- Extraiga previamente todos los clavos o partes metálicas hincadas en la madera que desee cortar.
- Efectúe el corte a ser posible a la intemperie y siempre protegido con una mascarilla de filtro mecánico recambiable.
- Efectúe el corte a sotavento. El viento alejará de usted las partículas perniciosas, pero procure no lanzarlas sobre sus compañeros, también pueden al respirarlas sufrir daños.
- Empape en agua el material cerámico antes de cortar, evitará gran cantidad de polvo.
- La alimentación eléctrica de las sierras de disco se realizará mediante mangueras antihumedad, dotadas de clavijas estancas a través del cuadro eléctrico de distribución.
- Se prohíbe ubicarla sobre lugares encharcados, para evitar los riesgos de caídas y los eléctricos.

Equipos de Protección Individual

- Casco de seguridad.
- Gafas de seguridad.
- Ropa de trabajo.
- Botas de seguridad.
- Guantes de protección.
- Chaleco reflectante

6.2.39 Soldadura Eléctrica

Evaluación de Riesgos

- Caídas al mismo nivel.
- Caídas a distinto nivel.
- Caída de materiales en manipulación.
- Desprendimientos de materiales.
- Pisadas sobre objetos.
- Golpes y/o cortes con objetos y herramientas.
- Proyección de fragmentos o partículas.
- Atrapamientos por o entre objetos.

- Incendio y/o explosión.
- Contactos eléctricos directos e indirectos.
- Exposición a sustancias nocivas o tóxicas.
- Exposición a radiaciones.
- Sobreesfuerzos.

Medidas Preventivas

- Esta máquina únicamente debe ser utilizada por personal autorizado y debidamente instruido, con una formación específica adecuada.
- La máquina cumplirá con todos los requisitos establecidos por él y por el RD 1435/1992 y RD. 1215/1997, por lo que deberá ir provista de marcado CE, Declaración CE de Conformidad y Manual de Instrucciones en castellano.
- El soldador utilizará el equipo de trabajo tal como especifique el manual de instrucciones de uso y manejo que deberá ser proporcionado por el fabricante o suministrador.
- El soldador vigilará la realización de las revisiones periódicas indicadas por el fabricante, que serán realizadas por el personal cualificado para ello.
- El soldador utilizará mantas ignífugas y mamparas opacas para resguardar de salpicaduras y radiaciones al personal próximo.
- El soldador utilizará portaelectrodos completamente aislados.
- El soldador utilizará equipo de soldar equipado con dispositivos reductores de tensión (en el caso de tratarse de soldadura al arco con corriente alterna).
- El soldador trabajará siempre en una zona limpia de material combustible
- El soldador utilizará extintor portátil de polvo polivalente ABC.
- El soldador utilizará extracción localizada, con expulsión al exterior, o dotada de filtro electrostático si se trabaja en recintos cerrados.
- La pinza portaelectrodos del soldador debe ser la adecuada al tipo de electrodo utilizado y además debe sujetar fuertemente los electrodos. Por otro lado debe estar bien equilibrada por su cable y fijada al mismo de modo que mantenga un buen contacto. Asimismo el aislamiento del cable no se debe estropear en el punto de empalme. Se utilizarán portaelectrodos completamente aislados.
- El soldador comprobará que los equipos de soldar irán equipados con dispositivos reductores de tensión (en el caso de tratarse de soldadura al arco con corriente alterna), bien dispositivos electromecánicos consistentes en introducir una resistencia en el primario del transformador de soldadura (resistencia de absorción) para limitar la tensión en el secundario cuando está en vacío, u dispositivo electrónico que se basa en limitar la tensión de vacío del secundario del transformador introduciendo un TRIAC en el circuito. En ambos casos se consigue una tensión de vacío del grupo de 24 V, considerada tensión de seguridad.
- La carcasa del equipo de soldar debe conectarse por el soldador a una toma de tierra asociada a un interruptor diferencial que corte la corriente de alimentación en caso de que se produzca una corriente de defecto.
- El soldador comprobará que los cables de alimentación deben ser de la sección adecuada para no dar lugar a sobrecalentamientos. Su aislamiento será suficiente para una tensión nominal > 1000 V. Los bornes de conexión de la máquina y la clavija de enchufe deben estar aislados. Los cables del circuito de soldadura al ser más largos deben protegerse contra partículas incandescentes, grasas, aceites, etc., para evitar arcos o circuitos irregulares.
- El soldador no realizará operaciones de soldadura sobre piezas húmedas para impedir las intoxicaciones por fosgeno.
- El soldador comprobará la ausencia de objetos combustibles en el radio de acción de la soldadura.
- En todo momento los tajos estarán limpios y ordenados en prevención de tropiezos y pisadas sobre objetos punzantes. Será tarea del soldador tener el tajo limpio y ordenado.
- Los elementos metálicos, quedarán fijados e inmovilizados hasta concluido el punteo de soldadura para evitar situaciones inestables. Será tarea del soldador no dejar elementos metálicos en situaciones inestables.

- El soldador debe utilizar una pantalla facial con certificación de calidad para el tipo de soldadura a ejecutar, utilizando el visor de cristal inactínico en función de la intensidad de corriente empleada. Para cada caso se utilizará un tipo de pantalla, filtros y placas filtrantes que deben reunir una serie de características en función de la intensidad de soldeo.
- El soldador debe tener cubiertas todas las partes del cuerpo antes de iniciar los trabajos de soldadura.
- La ropa manchada de grasa, disolventes o cualquier otra sustancia inflamable debe ser desechada inmediatamente; asimismo la ropa húmeda o sudorada se hace conductora por lo que debe también ser cambiada ya que en esas condiciones puede ser peligroso tocarla con la pinza de soldar. Por añadidura no deben realizarse trabajos de soldadura lloviendo, o en lugares conductores, sin la protección eléctrica adecuada.
- El soldador debe comprobar que la pantalla o careta no tiene rendijas que dejen pasar la luz, y que el cristal contra radiaciones es adecuado a la intensidad o diámetro del electrodo.
- Para colocar el electrodo en la pinza o tenaza, el soldador debe utilizar siempre los guantes. También se usarán los guantes para coger la pinza cuando esté en tensión.
- En trabajos sobre elementos metálicos, es necesario utilizar calzado de seguridad aislante por parte del soldador.
- Para los trabajos de picado o cepillado de escoria el soldador debe protegerse los ojos con gafas de seguridad o una pantalla transparente.
- El soldador debe cambiar el cristal protector cuando tenga algún defecto, por ejemplo rayado, y ser sustituido por otro adecuado al tipo de soldadura a realizar. En general todo equipo de protección individual debe ser inspeccionado periódicamente y sustituido cuando presente cualquier defecto.

Recomendaciones durante las operaciones de soldadura para el soldador:

- El cable de soldar debe mantenerse con una mano y la soldadura se debe ejecutar con la otra.
- Los portaelectrodos se deben almacenar donde no puedan entrar en contacto con los trabajadores, combustibles o posibles fugas de gas comprimido.
- Cuando los trabajos de soldadura se deban interrumpir durante un cierto periodo se deben sacar todos los electrodos de los portaelectrodos, desconectando el puesto de soldar de la fuente de alimentación.
- No utilizar electrodos a los que les quede entre 38 y 50 milímetros, en caso contrario se pueden dañar los aislantes de los portaelectrodos pudiendo provocar un cortocircuito accidental.
- Los electrodos y sus portaelectrodos se deben guardar bien secos. Si antes de ser utilizados están mojados o húmedos por cualquier razón, deben secarse totalmente antes de ser reutilizados.
- Situarse de forma que los gases de soldadura no lleguen directamente a la pantalla facial protectora y proteger a los otros trabajadores del arco eléctrico mediante pantallas o mamparas opacas.
- La escoria depositada en las piezas soldadas debe picarse con un martillo especial de forma que los trozos salgan en dirección contraria al cuerpo. Previamente se deben eliminar de las escorias las posibles materias combustibles que podrían inflamarse al ser picadas.
- Durante la ejecución de la soldadura se controlará siempre la dirección de la llama por el soldador.
- Queda expresamente prohibido las siguientes acciones en el soldador:
- Dejar la pinza y su electrodo directamente en el suelo. Se apoyará sobre un soporte aislante cuando se deba interrumpir el trabajo.
- Tender de forma desordenada el cableado por la obra.
- No instalar ni mantener instalada la protección de las clemas de la "máquina de soldar".
- Anular y/o no instalar la toma de tierra de la carcasa de la "máquina de soldar".
- No desconectar totalmente la "máquina de soldar" cada vez que se realice una pausa de consideración durante la realización de los trabajos.
- El empalme de mangueras directamente (con protección de cinta aislante) sin utilizar conectores estancos de intemperie.
- La utilización de mangueras deterioradas, con cortes y empalmes debidos a envejecimiento por uso o descuido.

- Sustituir los electrodos con las manos desnudas, con guantes mojados o en el caso de estar sobre una superficie mojada o puesta a tierra; tampoco se deben enfriar los portaelectrodos sumergiéndolos en agua.
- Efectuar trabajos de soldadura cerca de lugares donde se estén realizando operaciones de desengrasado, pues pueden formarse gases peligrosos.
- Accionar el conmutador de polaridad mientras el puesto de soldadura esté trabajando. Se debe cortar la corriente previamente antes de cambiar la polaridad.

Equipos de Protección Individual

- Pantalla facial con visor de protección ultravioleta.
- Guantes de protección.
- Botas de seguridad.
- Ropa de trabajo adecuada.
- Buzo de tejido ignífugo.
- Manguitos de cuero.
- Polainas de cuero.
- Mandil de cuero

6.2.40 Soldadura oxiacetilénica – oxicorte

Evaluación de Riesgos

- Caídas al mismo nivel.
- Caídas a distinto nivel.
- Caída de materiales en manipulación.
- Desprendimientos de materiales.
- Pisadas sobre objetos.
- Golpes y/o cortes con objetos y herramientas.
- Proyección de fragmentos o partículas.
- Atrapamientos por o entre objetos.
- Incendio y/o explosión.
- Contactos eléctricos directos e indirectos.
- Exposición a sustancias nocivas o tóxicas.
- Exposición a radiaciones.
- Sobreesfuerzos.

Medidas Preventivas

- Esta máquina únicamente debe ser utilizada por personal autorizado y debidamente instruido, con una formación específica adecuada.
- La máquina cumplirá con todos los requisitos establecidos por el RD. 1215/1997, por lo que deberá ir provista de marcado CE, Declaración CE de Conformidad y Manual de Instrucciones en castellano.
- El soldador utilizará el equipo de trabajo tal como especifique el manual de instrucciones de uso y manejo que deberá ser proporcionado por el fabricante o suministrador.
- El soldador vigilará la realización de las revisiones periódicas indicadas por el fabricante, que serán realizadas por el personal cualificado para ello.
- El soldador trabajará siempre en una zona limpia de material combustible
- El soldador utilizará extintor portátil de polvo polivalente ABC.
- El suministro y transporte interno en obra de las botellas de gases licuados, se efectuará según las siguientes condiciones:

- 1º Estarán las válvulas de corte protegidas por la correspondiente caperuza protectora, cumpliendo la NPT-132/85 del I.N.S.H.T.
- 2º No se mezclarán botellas de gases distintos.
- 3º Se transportarán sobre bateas enjauladas en posición vertical y atada, para evitar vuelcos durante el transporte.
- 4º Los puntos 1,2 y 3 se cumplirán tanto para bombonas o botellas llenas como para las vacías.

- Si se incendia el grifo de una botella de acetileno, se tratará de cerrarlo, y si no se consigue, se apagará con un extintor de nieve carbónica o de polvo. El soldador debe conocer la utilización de extintores.
- Después de un retroceso de llama o de un incendio de grifo de la botella de acetileno, el soldador debe comprobar que la botella no se calienta sola.
- Se prohíben los trabajos de soldadura y corte, en locales donde se almacenen materiales inflamables, combustibles, donde exista riesgo de explosión o en el interior de recipientes que hayan contenido sustancias inflamables. Para trabajar en recipientes que hayan contenido sustancias explosivas o inflamables, se debe limpiar con agua caliente y desgasificar con vapor de agua. Además se comprobará con la ayuda de un medidor de atmósferas peligrosas (exposímetro), la ausencia total de gases. El soldador debe conocer dichas prohibiciones y/o procedimientos.
- El soldador evitará que las chispas producidas por el soplete alcancen o caigan sobre las botellas, mangueras o líquidos inflamables.
- El soldador no utilizará ni dejará utilizar a terceros el oxígeno para limpiar o soplar piezas o tuberías, etc., o para ventilar una estancia, pues el exceso de oxígeno incrementa el riesgo de incendio.
- Los grifos, y los manorreductores de las botellas de oxígeno deben estar siempre limpios de grasas, aceites o combustible de cualquier tipo. El mantenimiento preventivo es tarea del soldador.
- El traslado y ubicación para uso de las botellas de gases licuados se efectuará mediante carros portabotellas de seguridad. Será el soldador el responsable de cumplir dicha medida.
- El soldador tiene prohibido acopiar o mantener las botellas de gases licuados al sol.
- Si una botella de acetileno se calienta por cualquier motivo, puede explosionar; cuando se detecte esta circunstancia el soldador debe cerrar el grifo y enfriarla con agua, si es preciso durante horas.
- El soldador tiene prohibido la utilización de botellas de gases licuados en posición inclinada.
- Las botellas de acetileno llenas se deben mantener en posición vertical por el soldador, al menos 12 horas antes de ser utilizadas.
- El soldador debe mantener las botellas deben estar a una distancia entre 5 y 10 metros de la zona de trabajo.
- Antes de empezar una botella, el soldador debe comprobar que el manómetro marca " cero " con el grifo cerrado.
- Si el grifo de una botella se atasca, el soldador no debe forzar la botella, se debe devolver al suministrador, marcando convenientemente la deficiencia detectada.
- Antes de colocar el manorreductor, el soldador debe purgar el grifo de la botella de oxígeno, abriendo un cuarto de vuelta y cerrando a la mayor brevedad.
- Colocar el manorreductor con el grifo de expansión totalmente abierto; después de colocarlo se debe comprobar que no existen fugas utilizando agua jabonosa, pero nunca con llama. Si se detectan fugas se debe proceder a su reparación inmediatamente. Será el soldador el responsable de realizar tales comprobaciones.
- El soldador abrirá el grifo de la botella lentamente; en caso contrario el reductor de presión podría quemarse.
- El soldador no debe consumir completamente las botellas pues podría entrar aire. Se debe conservar siempre una ligera sobrepresión en el interior.
- Cerrar los grifos de las botellas después de cada sesión de trabajo. Después de cerrar el grifo de la botella se debe descargar siempre el manorreductor, las mangueras y el soplete. El soldador cumplirá tal procedimiento.
- La llave de cierre debe estar sujeta a cada botella en servicio, para cerrarla en caso de incendio. Un buen sistema es atarla al manorreductor. El soldador cumplirá dicho procedimiento.

- Las averías en los grifos de las botellas deben ser solucionadas por el suministrador, evitando en todo caso desmontarlos. El soldador cumplirá dicho procedimiento.
- El soldador no sustituirá las juntas de fibra por otras de goma o cuero.
- Si como consecuencia de estar sometidas a bajas temperaturas se hiela el manorreductor de alguna botella, el soldador utilizará paños de agua caliente para deshelarlas.
- Se prohíbe el abandono antes o después de su utilización de las botellas de gases licuados por el soldador.
- El soldador debe tener las botellas de gases licuados perfectamente identificadas, se acopiarán separados, con distinción expresa de lugares de almacenamiento para las ya agotadas y las llenas.
- El almacén de gases licuados se ubicará en el exterior de la obra, con ventilación constante y directa.
- Sobre la puerta de acceso, dotada de cerradura de seguridad, se instalarán las señales de “peligro explosión” y “prohibido fumar”. El soldador cumplirá dicho procedimiento.
- El soldador controlará que en todo momento que las botellas de gases a presión se mantengan en posición vertical, que el transporte de las botellas se realizará en carros portabotellas diseñados para tal fin y que el almacenamiento de las mismas será siempre en posición estable sujetas a un soporte.
- El soldador no dará la espalda a una botella que acaba de dejar, es posible que no se haya colocado bien, y caiga sobre el trabajador
- Las mangueras deben estar siempre en perfectas condiciones de uso sólidamente fijadas a las tuercas de empalme. El soldador debe vigilar tal circunstancia así como que las mangueras deben conectarse a las botellas correctamente sabiendo que las de oxígeno son rojas y las de acetileno negras, teniendo estas últimas un diámetro mayor que las primeras.
- El soldador debe evitar que las mangueras entren en contacto con superficies calientes, bordes afilados, ángulos vivos o caigan sobe ellas chispas procurando que no formen bucles.
- El soldador debe comprobar que las mangueras no cruzan vías de circulación de vehículos o personas sin estar protegidas con apoyos de paso de suficiente resistencia a la compresión.
- Antes de iniciar el proceso de soldadura, el soldador debe comprobar que no existen pérdidas en las conexiones de las mangueras utilizando agua jabonosa, por ejemplo. Nunca utilizar una llama para efectuar la comprobación.
- El soldador no debe trabajar con las mangueras situadas sobre los hombros o entre las piernas.
- El soldador no debe dejar enrolladas las mangueras sobre las ojivas de las botellas.
- Después de un retorno accidental de llama, el soldador debe desmontar las mangueras y comprobar que no han sufrido daños. En caso afirmativo se deben sustituir por unas nuevas desechando las deterioradas.
- El soldador manejará el soplete con cuidado y en ningún caso lo golpeará.
- En la operación de encendido, el soldador deberá seguir la siguiente secuencia de actuación:

    - Abrir lentamente y ligeramente la válvula del soplete correspondiente al oxígeno.
    - Abrir la válvula del soplete correspondiente al acetileno alrededor de 3/4 de vuelta.
    - Encender la mezcla con un encendedor o llama piloto.
    - Aumentar la entrada del combustible hasta que la llama no despida humo.
    - Acabar de abrir el oxígeno según necesidades
    - Verificar el manorreductor.

- En la operación de apagado, el soldador cerrará primero la válvula del acetileno y después de la del oxígeno.
- Los equipos estarán dotados de válvulas antirretroceso de la llama. El soldador vigilará dicha medida preventiva.
- El soldador no colgará nunca el soplete en las botellas, ni siquiera apagado.
- El soldador no depositará los sopletes conectados a las botellas en recipientes cerrados.
- La reparación de los sopletes la deben hacer técnicos especializados.
- El soldador limpiará periódicamente las toberas del soplete pues la suciedad acumulada facilita el retorno de la llama. Para limpiar las toberas se puede utilizar una aguja de latón.
- Si el soplete tiene fugas el soldador debe dejar de utilizarlo inmediatamente y proceder a su reparación. Hay que tener en cuenta que fugas de oxígeno en locales cerrados pueden ser muy peligrosas.

- En caso de retorno de la llama el soldador deberá seguir los siguientes pasos:
- Cerrar la llave de paso del oxígeno interrumpiendo la alimentación a la llama interna.
- Cerrar la llave de paso del acetileno y después las llaves de alimentación de ambas botellas.

    - En ningún caso se deben doblar las mangueras para interrumpir el paso del gas.
    - Efectuar las comprobaciones pertinentes para averiguar las causas y proceder a solucionarlas.

Equipos de Protección Individual

- Casco de seguridad.
- Yelmo de soldador.
- Careta de soldador.
- Guantes de cuero
- Manguitos de cuero
- Polainas de cuero
- Mandil de cuero
- Ropa de trabajo

6.2.41 Taladro eléctrico

Evaluación de Riesgos

- Caída al mismo nivel.
- Caída a distinto nivel.
- Caída de objetos en manipulación.
- Pisadas sobre objetos.
- Golpes y/o cortes con objetos y herramientas.
- Proyección de fragmentos o partículas.
- Atrapamientos por o entre objetos.
- Contacto eléctrico.
- Contacto térmico.
- Incendio y/o explosión.
- Exposición a polvo.
- Ruido.
- Vibraciones.
- Sobreesfuerzos.

Medidas Preventivas

- Esta máquina únicamente debe ser utilizada por personal autorizado y debidamente instruido, con una formación específica adecuada.
- La máquina cumplirá con todos los requisitos establecidos por el RD. 1215/1997, por lo que deberá ir provista de marcado CE, Declaración CE de Conformidad y Manual de Instrucciones en castellano.
- El operador utilizará el equipo de trabajo conforme al manual de instrucciones del fabricante.
- El operador deberá vigilar la realización de las revisiones del equipo de trabajo, que serán realizados por personal cualificado para ello.
- El operador no utilizará este tipo de herramienta en proximidades de líquidos o gases inflamables.
- El operador comprobará que el aparato no carece de alguna de las piezas constituyentes en su carcasa de protección (o la tiene deteriorada). En caso afirmativo, será reparado antes de utilizarlo.

- El operador comprobará el estado del cable de la clavija de conexión, rechazando el aparato si aparece con deterioros que dejen al descubierto hilos de cobre, o si tienen empalmes rudimentarios cubiertos con cinta aislante, etc., así se evitarán los contactos con la energía eléctrica.
- El operador elegirá siempre la broca adecuada para el material a taladrar, se evitarán riesgos innecesarios.
- El operador no realizará taladros inclinados "a pulso", puede fracturarse la broca y producir lesiones.
- El operador no aumentará el orificio oscilando en rededor la broca, puede fracturarse y producir lesiones, para agrandar el agujero utilizar brocas de mayor sección.
- El operador no realizará reparaciones improvisadas.
- El operador no presionará el aparato excesivamente, la broca puede romperse y causarle lesiones.
- El operador deberá taladrar sobre banco las piezas de tamaño reducido, amordazadas en tornillo sin fin, para evitar accidentes.
- El operador evitará recalentar las brocas, girarán inútilmente y además pueden fracturarse y causarle daños.
- El operador no posicionará el taladro aún en movimiento en el suelo, es una posición insegura.
- El operador desconectará el taladro de la red eléctrica antes de iniciar las manipulaciones por el cambio de la broca.
- El operador debe saber que los taladros portátiles a utilizar estarán protegidas mediante doble aislamiento eléctrico.
- Los taladros portátiles serán utilizados, por personal especializado.
- El operador comprobará diariamente el buen estado de los taladros portátiles, retirando del servicio aquellas máquinas que ofrezcan deterioros que impliquen riesgos para los operarios.
- El operador debe tener en cuenta que la conexión o suministro eléctrico a los taladros portátiles, se realizará mediante manguera antihumedad a partir del cuadro de planta, dotada con clavijas machohembra estancas.
- El operador no depositará en el suelo ni dejará abandonado el taladro portátil conectado a la red eléctrica.
- El operador debe tener en cuenta las posibles conducciones ocultas, redes eléctricas, de tuberías de agua, saneamiento, etc... representan un gran peligro si se les causa daños durante el trabajo. Por tanto es indispensable comprobar previamente la zona de trabajo por el operador.
- El operador no deberá llevar ropa amplia, cabello largo suelto o joyas. Podrían engancharse con las brocas y provocar un accidente.
- El operador evitará una posición corporal inadecuada. Asegurarse de la estabilidad en todo momento.
- Sostener el aparato siempre firmemente, con las dos manos.
- El operador mantendrá las empuñaduras secas y exentas de aceite y grasa.
- Cuando sea interrumpido el trabajo, el taladro deberá ser desconectado por el operador
- El operador durante el trabajo debe mantener el cable de la red siempre hacia atrás, separado del aparato.
- El operador no tirará nunca del cable para desenchufar.
- El operador protegerá el cable del calor, aceite y aristas agudas.
- Si durante el trabajo se estropea el cable, no deberá ser tocado, se desconectará inmediatamente del enchufe por el operador.
- El operador debe evitar el arranque involuntario, no llevar el aparato al conectarlo en la red, con los dedos sobre el botón del interruptor. Antes de meter el enchufe en la caja de conexión, asegurarse de que el aparato está desconectado.
- El operador no pondrá nunca en funcionamiento el taladro si está sucio o mojado. El polvo o la humedad adheridos a la superficie del aparato dificultan el agarre del mismo y en circunstancias desfavorables, pueden producir una descarga eléctrica.
- Las reparaciones deben ser realizadas únicamente por un experto, utilizando siempre repuesto originales.
- El operador guardará el taladro siempre en lugar seco.
- El operador utilizará siempre cables de prolongación homologados.

Equipos de Protección Individual

- Casco de seguridad
- Gafas de seguridad antiproyecciones.
- Ropa de trabajo.
- Guantes de protección.
- Faja dorsolumbar.
- Muñequeras antivibración.
- Botas de seguridad.
- Mascarilla autofiltrante para materia particulada.
- Protectores auditivos

6.2.42 Tráctel para arrastre de cargas

Evaluación de Riesgos

- Caída de materiales en manipulación.
- Pisadas sobre objetos.
- Golpes y/o cortes con objetos y herramientas.
- Atrapamientos por o entre objetos.
- Sobreesfuerzos.

Medidas Preventivas

- La máquina cumplirá con todos los requisitos establecidos por el RD. 1215/1997, por lo que deberá ir provista de marcado CE, Declaración CE de Conformidad y Manual de Instrucciones en castellano.
- El operador utilizará el equipo de trabajo tal como especifique el manual de instrucciones de uso y manejo que deberá ser proporcionado por el fabricante o suministrador.
- El operador realizará las revisiones periódicas indicadas por el fabricante y serán realizadas por el personal cualificado para ello.
- Esta máquina únicamente debe ser utilizada por personal autorizado y debidamente instruido, con una formación específica adecuada.
- El operador comprobará la validez del tráctel antes de usarlo en función de las piezas a mover y los recorridos a realizar.
- El operador debe saber que se trata de un medio auxiliar que sirve para cambiar de posición cargas pesadas, por lo que requiere que exista un punto firme en el que amarrar el cable extremo del tráctel; el otro extremo, se recibe a la pieza que se desee arrastrar.
- El operador debe saber que si la pieza es pesada, se suele utilizar apoyos sobre ruedas de rodamientos.
- El operador debe saber el procedimiento de montaje consistente en amarrar el gancho del tráctel o el cable extremo al punto firme desde el que se hará funcionar, amarrar el cable de tracción al objeto que se desea arrastrar, montar la palanca y accionar la palanca de manera suave, hasta conseguir la tensión inicial.
- El operador debe comprobar el recorrido que va a realizar la pieza, por lo general es la línea recta que traza el cable tenso, si existen obstáculos, se deberán retirar antes de la realización del arrastre.
- El operador debe, una vez realizada la maniobra, inmovilizar la pieza arrastrada si es que puede sufrir algún deslizamiento.
- El operador debe accionar la palanca y se quitará la tensión para que el aparato se apoye en el suelo y permita soltar el tráctel de la pieza y del punto firme.
- El operador debe recoger el cable sobrante en previsión de pisadas sobre objetos.
- El operador no podrá utilizar el tráctel para la elevación ni desplazamiento de personas.
- El operador no podrá usar el tráctel para cargas superiores a su capacidad nominal.

- El operador no podrá utilizar el tractor para otros trabajos que no sean aquellos para los que están previstos en su manual de instrucciones.
- El operador no podrá desmontar los dispositivos de seguridad durante la utilización de estos aparatos ni utilizarlos sin estos dispositivos.

Equipos de Protección Individual

- Botas de seguridad.
- Casco de seguridad.
- Ropa de trabajo
- Guantes de protección.
- Chaleco reflectante.
- Faja dorsolumbar

6.2.43 Vehículo todo terreno

Riesgos

- Choques con elementos fijos de la obra.
- Atropello y aprisionamiento de personas en maniobras.
- Vuelcos.
- Caídas a distinto nivel.

Medidas preventivas

- No ponga en funcionamiento la máquina si presenta anomalías que puedan afectar a la seguridad de las personas
- Mantenga limpios los rótulos de seguridad instalados en la máquina y reemplace los que falten.
- El mantenimiento, revisiones y reparaciones generales sólo serán efectuados por personal autorizado.
- Respete en todo momento la señalización de la obra.
- No se manipularán los dispositivos de seguridad bajo ningún concepto.
- Asegúrese el correcto alumbrado en trabajos nocturnos o en zonas de escasa iluminación.
- El mantenimiento de la máquina puede ser peligroso si no se hace de acuerdo con las especificaciones del fabricante.
- Use ropa de trabajo ajustada. No lleve anillos, brazaletes, cadenas, etc.
- La limpieza y mantenimiento se harán con equipo parado y sin posibilidad de movimiento o de funcionamiento

Protecciones individuales

- Casco de seguridad.
- Ropa de trabajo.
- Botas de seguridad
- Guantes de cuero

6.2.44 Vibrador

Evaluación de Riesgos

- Caídas al mismo nivel.
- Caídas a distinto nivel.
- Pisadas sobre objetos.
- Golpes y/o cortes con objetos y herramientas.
- Proyección de fragmentos o partículas.
- Atrapamientos por o entre objetos.
- Contactos eléctricos directos e indirectos.
- Exposición a sustancias nocivas o tóxicas.
- Vibraciones.
- Ruido.
- Sobreesfuerzos.

Medidas Preventivas

- Esta máquina únicamente debe ser utilizada por personal autorizado y debidamente instruido, con una formación específica adecuada.
- La máquina cumplirá con todos los requisitos establecidos por el RD. 1215/1997, por lo que deberá ir provista de marcado CE, Declaración CE de Conformidad y Manual de Instrucciones en castellano.
- El operador el vibrador tal como especifique el manual de instrucciones de uso y manejo que deberá ser proporcionado por el fabricante o suministrador.
- El operador vigilará que se realizan las revisiones periódicas indicadas por el fabricante, que serán realizadas por personal cualificado para ello.
- El operador debe saber que para evitar la transmisión de vibraciones al resto de los trabajadores y la desunión de las armaduras con el hormigón, no se debe vibrar apoyando la aguja directamente sobre las armaduras.
- El operador debe saber que no se dejará el vibrador abandonado conectado a la red eléctrica, ni se anularán los componentes de protección contra el riesgo eléctrico. Además, las conexiones eléctricas se efectuarán mediante conductores estancos de intemperie.
- El operador debe saber que la manguera de alimentación desde el cuadro eléctrico estará protegida si discurre por zonas de paso.
- El operador debe saber que para evitar los riesgos derivados del trabajo repetitivo, sujeto a vibraciones, está previsto que las tareas sean desarrolladas por etapas con descansos mediante cambio de los trabajadores, de tal forma que se evite la permanencia constante manejando el vibrador durante todas las horas de trabajo.
- El operador debe saber que no se trabajará en estructuras sin protecciones colectivas, y en su defecto con arnés de seguridad.
- El operador debe saber que no se dejará el vibrador en manos de trabajadores inexpertos.
- El operador debe adoptar posturas cómodas evitándose mantener la espalda corvada.
- El operador debe saber que los vibradores se moverán asidos por sus empuñadoras que se mantendrán limpias y en buen estado.
- El operador debe saber que nunca habrá dos equipos de vibrado en el mismo tajo dándose la espalda.

Equipos de Protección Individual

- Casco de seguridad.
- Ropa de trabajo.
- Gafas contra las proyecciones.
- Botas impermeables.
- Guantes de goma.

- Faja antivibratoria.
- Muñequeras antivibratorias.
- Guantes de protección

7 IDENTIFIC. RIESGOS Y MEDIDAS PROTECC. EN MEDIOS AUXILIARES

7.1 Identificación y prevención de riesgos de medios auxiliares

A continuación, se identifican los riesgos, las medidas preventivas tipo y equipos de protección, tanto colectiva como individual, asociados a los medios auxiliares que se utilizarán en la obra.

7.2 Relación de medios auxiliares de obra

En el concepto de medios auxiliares se incluirán:

- Escaleras de mano
- Cables y eslingas
- Contenedores
- Pasarelas de obra
- Baliza luminosa intermitente
- Puntales
- Entibaciones
- Carro portabotellas de gases
- Carretilla de mano
- Traspaleta manual
- Planchas metálicas o chapones
- Valla tipo ayuntamiento
- Valla metálica con pies de hormigón o similar

7.3 Riesgos y medidas de protección para medios auxiliares

Se analizan en este apartado los riesgos detectados en los diferentes medios auxiliares empleados para la ejecución de la obra.

También se van a analizar las medidas preventivas propuestas en cada caso

7.3.1 Escaleras de mano

Evaluación de Riesgos

- Caída de personal.
- Deslizamiento y vuelco.
- Rotura por defectos ocultos.

- Los derivados por usos inadecuados.

Medidas Preventivas

- Se prohíbe el uso de escaleras para salvar alturas superiores a 7 metros.
- Estarán dotadas de zapatas antideslizantes.
- Se apoyarán sobre superficies planas.
- Las escaleras de mano estarán firmemente amarradas en su extremo superior al objeto o estructura al que dan acceso.
- Las escaleras de mano sobrepasarán en 1 m la altura a salvar. Esta cota se medirá en vertical desde el plano de desembarco, al extremo superior del larguero.
- Las escaleras de mano se instalarán de tal forma, que su apoyo inferior diste de la proyección vertical del superior, 1/4 de la longitud del larguero entre apoyos.
- Se prohíbe transportar pesos a mano (o a hombro), iguales o superiores a 25 Kg. sobre escaleras de mano.
- Evite que los trabajadores asciendan o desciendan con objetos ocupando sus manos. Los pequeños objetos o herramientas pueden transportarse en el interior de cajas pendientes de los hombros, mediante cinta de lona, o utilizando cinturones porta-herramientas.
- Se prohíbe apoyar la base de las escaleras de mano, sobre lugres u objetos poco firmes que pueden mermar la estabilidad de este medio auxiliar.
- El acceso de operarios a través de las escaleras de mano, se realizará de uno en uno. Se prohíbe la utilización al unísono de la escalera a dos o más operarios.
- El ascenso y descenso a través de las escaleras de mano, se efectuará frontalmente; es decir, mirando directamente hacia los peldaños que se están utilizando.

Escaleras de madera

- Las escaleras tendrán los largueros de una sola pieza, sin defectos ni nudos que puedan mermar su seguridad.
- Los peldaños de madera estarán ensamblados.
- Las escaleras de madera estarán protegidas de la intemperie mediante barnices transparentes, para que no oculten los posibles defectos.
- Las escaleras de madera se guardarán a cubierto; a ser posible se utilizarán preferentemente para usos internos de la obra.

Escaleras metálicas

- Los largueros serán de una sola pieza y estarán sin deformaciones o abolladuras que puedan mermar su seguridad.
- Las escaleras metálicas estarán pintadas con pinturas antioxidación que las preserven de las agresiones de la intemperie.
- Las escaleras metálicas no estarán suplementadas con uniones soldadas.
- El empalme de escaleras metálicas se realizará mediante la instalación de los dispositivos industriales fabricados para tal fin.

Escaleras de tijera

- Son de aplicación las condiciones enunciadas en los apartados A y B para las calidades “madera o metal”.
- Las escaleras de tijera estarán dotadas en su articulación superior, de topes de seguridad de apertura.
- Las escaleras de tijera estarán dotadas hacia la mitad de su altura, de cadenilla (o cable de acero) de limitación de apertura máxima.
- Las escaleras de tijera se utilizarán siempre como tales abriendo ambos largueros para no mermar seguridad.
- Las escaleras de tijera en posición de uso, estarán montadas con los largueros en posición de máxima apertura para no mermar su seguridad.
- Las escaleras de tijera nunca se utilizarán a modo de borriquetas para sustentar las plataformas de trabajo.
- Las escaleras de tijera no se utilizarán, si la posición necesaria sobre ellas para realizar un determinado trabajo, obliga a ubicar los pies en los tres últimos peldaños.
- Las escaleras de tijera se utilizarán montadas siempre sobre pavimentos horizontales (o sobre superficies provisionales horizontales).
- Evitar se desplieguen sobre las zancas de las escaleras con suplementos (cajones, bloques, materiales diversos y asimilables), por ser situaciones inestables de alto riesgo.

Equipos de Protección Individual

- Casco de seguridad.
- Arnés anticaída.
- Botas de seguridad.
- Guantes de protección.
- Ropa de trabajo adecuada

7.3.2 Cables y eslingas

Evaluación de Riesgos

- Golpes y atrapamientos con la carga y las eslingas.
- Caídas de la carga sobre las personas en caso de rotura de cable o eslinga.
- Cortes y heridas.
- Atrapamientos
- Sobreesfuerzos
- Atropellos durante el desplazamiento por la vía
- Derrame o desplome de la carga durante el transporte
- Golpes por la carga a las personas o a las cosas durante el transporte aéreo
- Contactos eléctricos

Medidas Preventivas

- Usar preferiblemente eslingas de nylon homologadas en lugar de cables.
- Los ganchos serán normalizados y con pestillo de seguridad.
- Los cables y eslingas serán adecuados a la carga a soportar, en cada uno de ellos debe figurar la carga de trabajo y la etiqueta de homologación. No someterlos a su carga máxima de golpe.
- Almacenarlos en lugares secos, a cubierto, bien ventilados, nunca tirados por el suelo.
- Desechar y destruir los cables que estén en mal estado, alargamiento anormal, hilos rotos, cocas, óxido, etc., en un 10 % del mismo.
- Desechar las eslingas si se observan deterioros importantes, cortes, desgarros, etc.
- Usar guantes de cuero y lona para evitar los cortes, heridas, etc.
- No permanecer bajo cargas suspendidas.

La elección de una eslinga debe efectuarse en función de los siguientes conceptos:

a) Peso de la carga a elevar

En caso de duda, estimar por alto. Para calcular el peso de un bulto se ha de multiplicar su volumen por la densidad del producto que lo compone. Densidades aproximadas a recordar:

Madera 0,8

Piedra y hormigón	2,5
Acero, hierro, fundición	8

b) Carga de trabajo de la eslinga

La carga de trabajo de un cable es aquélla que puede ser soportada por él, con toda seguridad. Este dato debe estar marcado, con cifras o letras bien legibles, en el anillo de la eslinga o en una placa fijada por presión a uno de sus ramales. A continuación facilitamos las cargas de trabajo de los cables de uso más corriente.

Cargas de trabajo (en Kgs.) de los cables de uso más frecuente

Diámetro en mm	9,45	12,6	15,7	18,9	25,2
Carga en Kgs	710	1.270	1.970	2.850	5.080

El ángulo que forman entre sí los ramales de una eslinga, disminuye la resistencia de ésta. A título de ejemplo facilitamos unos coeficientes por los que se debe dividir la resistencia de la eslinga, en función del ángulo que forman sus ramales entre sí, cuando está situada en posición de trabajo.

Ángulo formado por los ramales	0º	45º	60º	90º	120º
Coeficiente	1	1,08	1,15	1,41	2

Observaciones

- Cuando una carga es soportada por una eslinga de 4 ramales, el ángulo debe medirse y calcular la resistencia de la eslinga partiendo del supuesto de que el peso total es sustentado por:
- Ramales, si la carga es rígida.
- Ramales, si la carga es flexible.
- Enganchar bien, es seguridad
- Para trabajar con eslingas, es preciso conocer: las causas de disminución de su resistencia
- Son muy numerosas. Además del desgaste, deben tomarse en consideración los nudos, las soldaduras en los cables y los medios utilizados en las uniones.
- Los nudos disminuyen la resistencia de la eslinga de un 30 a un 50%.
- Las soldaduras de los anillos terminales u ojales, aun cuando estén realizadas dentro de la más depurada técnica, producen una disminución de la resistencia del orden de un 15 a un 20%.

- Los sujeta-cables, aun cuando se utilicen correctamente y en número suficiente. Las uniones realizadas de esta forma reducen la resistencia de la eslinga alrededor del 20%.

- Las soldaduras o las zonas unidas con sujeta cables nunca se colocarán sobre el gancho del equipo elevador, ni sobre las aristas. Las uniones o empalmes deberán quedar en las zonas libres, trabajando únicamente a tracción.

- No deberán cruzarse los cables de dos ramales de eslingas distintas, sobre el gancho de sujeción, ya que en este caso uno de los cables estaría comprimido por el otro.

- Si el ángulo que forman los ramales entre sí sobrepasa los 90º, deben utilizarse eslingas más largas o ejes transversales (pórticos).

- Los ganchos que se utilicen han de estar en perfecto estado, sin deformaciones de ninguna clase:

- Las eslingas y cadenas se engancharán de tal forma que la cadena o eslinga descanse en el fondo de la curvatura del gancho y no en la punta.

- Hay que comprobar el buen funcionamiento del dispositivo que impide el desenganche accidental de las cargas.

- Si el gancho es móvil, debe estar bien engrasado de manera que gire libremente.

- Los ganchos de las eslingas y cadenas, etc., deben llevar un dispositivo de seguridad. No emplear jamás una “S”; puede abrirse y, en consecuencia, provocar la caída de la carga.

- Se deben escoger las eslingas (cables, cadenas) o aparatos de elevación (horquillas, garras, pinzas articuladas, “palonniers”, etc.) apropiados a la carga. No se debe utilizar jamás alambre de hierro o acero cementado. Las eslingas pueden ser sencillas, sin-fin o de varios hilos (mechas) reunidos en un anillo central.

- Los cables utilizados en eslinga sencilla deben estar provistos en sus extremos de un anillo emplomado o cerrados por terminales de cable (sujeta cables). Este anillo, que debe ser realizado alrededor de un guardacabo destinado a evitar plegados demasiado fuertes, puede estar provisto de un anillo o de un gancho.

- Los sujeta cables deben ser de tamaño apropiado al diámetro de los cables y colocados de tal forma que el asiento se encuentre en el lado del cable que trabaja. Son necesarios, por lo menos, tres sujeta cables por cada anillo.

- Las eslingas de cables no deberán estar oxidadas, presentar deformaciones (reducción de diámetro, aplastamientos, deshilados, etc.) ni tener mechas rotas o nudos.

- Los cables no deberán estar sometidos a una carga de maniobra superior a la sexta parte de su carga de rotura. Si no se sabe esta última indicación, se puede calcular, aproximadamente, el valor máximo de la carga de maniobra mediante la fórmula:

  F (en Kg.) = 8 d2 (Ø del cable en mm.).

- Las eslingas sin-fin, de cable, deberán estar cerradas, bien sea mediante un emplomado efectuado por un especialista o bien con sujeta cables. El emplomado deberá quedar en perfecto estado. Los sujeta cables deberán ser al menos cuatro, estando su asiento colocado contra el cable que trabaja, quedando el mismo número a cada lado del centro del empalme.

- En las cadenas, su solidez está limitada a la resistencia del peor eslabón o del más gastado. Toda cadena cuyo diámetro del redondo que forma el eslabón se haya reducido en un 5% no deberá ser utilizada más. No sustituyan nunca un eslabón por un bulón o por una ligadura de alambre de hierro, etc. No se debe jamás soldar un eslabón en una forja o con el soplete.

- Las cadenas utilizadas para las eslingas deberán ser cadenas calibradas; hay que proveer a sus extremos de anillos o ganchos.

- Las cadenas utilizadas en eslingas no deberán tener ni uno sólo de sus eslabones; corroído, torcido, aplastado, abierto o golpeado. Es preciso comprobarlas periódicamente eslabón por eslabón.

- Las cadenas de las eslingas no deberán estar sometidas a una carga de maniobra superior a la quinta parte de su carga de rotura. Si no se conoce este último dato, se puede calcular, aproximadamente, el valor de la carga de maniobra con ayuda de la siguiente fórmula:

  F (en Kg.) = 6 d2 (Ø de redondo en mm.).

- En el momento de utilizar las cadenas, se debe comprobar que no estén cruzadas, ni torcidas, enroscadas, mezcladas o anudadas. Procurar no utilizarlas a temperaturas muy bajas pues aumenta su fragilidad. Ponerlas tensas sin golpearlas.

- Hay que evitar dar a las eslingas dobleces excesivos, especialmente en los cantos vivos; con este fin se interpondrán entre las eslingas y dichos cantos vivos, materiales blandos: madera, caucho, trapos, cuero, etc.

- Comprobar siempre que la carga esté bien equilibrada y bien repartida entre los ramales, tensando progresivamente las eslingas.

Recomendaciones para el gruísta

Operación de izado

- Nunca se deben levantar cargas si las cadenas o cables están enredados. Se deben destorcer antes de empezar a levantar.

- No se debe nunca arrastrar o hacer esfuerzos laterales. El gancho y los cables deben estar siempre verticalmente sobre la carga.

- En ningún caso se debe izar una carga moviendo el puente al mismo tiempo, a menos que esté a más de dos metros del suelo y en una zona libre de obstáculos.

- Es necesario probar los frenos por medio de cortos levantamientos, colocando los controles en posición de desconectado.

- Si se manejan metales calientes o cargas pesadas fuera de lo corriente, los frenos deben ser probados antes del transporte. Para ello, se levanta la carga, se desconectan los controles, observando si los frenos sostienen la carga.

- Los cilindros de oxígeno y acetileno o generadores de gas, estén vacíos o llenos, sólo podrán ser levantados si están colocados en un embalaje o dispositivo especial para su transporte. En ningún caso se usará el electroimán.

- No se deben llevar cargas suspendidas por electroimán sobre personas o máquinas.

Transporte

- Se deben evitar las arrancadas o detenciones bruscas.
- Solamente se obedecerán las señales del estrobador o de otra persona autorizada.
- Si tiene alguna duda no debe realizar la operación.
- La carga debe llevarse, en lo posible, sin pasar sobre el personal o sobre las máquinas.
- Antes de iniciar un movimiento de traslación, el maquinista deberá asegurarse de que no existen personas en las vigas, puente, etc., que puedan ser lesionadas.
- Prestar atención a que la carga, ganchos o cadenas, vayan a una altura suficiente para librar todos los obstáculos.
- No debe permitir que nadie viaje en el gancho o la carga.
- Mucha atención para evitar choques con otras grúas en su recorrido y contra los topes de los raíles.
- Si se transportan cargas largas, se deben vigilar los extremos y cuidar de no golpear a personas, escaleras, máquinas, etc.
- Es muy peligroso tratar de enderezar una carga golpeándola contra un muro, pilar, objeto u otra carga.
- Las grúas no deben usarse para mover carros de ferrocarril o carros lingoteras.
- Las cadenas o los cables no deben arrastrarse por el suelo o por encima de máquinas o materiales.

Operación de descenso

- Las cargas nunca se deben dejar suspendidas, especialmente, si se trabaja con electroimán. La carga siempre debe ser dejada en tierra antes de abandonar la cabina.
- Las cargas no deben ser balanceadas para lanzarlas a lugares donde no pueda llegar el gancho.
- Al colocar una carga en una plataforma o carro, hay que asegurarse de que ambos extremos estén en el mismo nivel antes de colocarla en la plataforma, pues si la carga se apoya solamente en un extremo, la hará moverse.
- El gancho nunca se bajará más allá del punto en que quedan menos de dos vueltas completas de cable en el tambor.

Recomendaciones para el estrobador

- El estrobador debe tener siempre presente que él y el gruísta forman un equipo de trabajo, y han de estar en perfecto acuerdo para evitar accidentes a las personas y daños a las instalaciones.
- Debe observar que las cadenas, cables, estrobos, etc., se encuentren en perfecto estado.

- El estrobador no debe pedir al gruísta que levante una carga que sobrepase la capacidad de la grúa o de los estrobos o aparatos de elevación. En caso de duda, consultar con el mando.
- Debe dar al gruísta señales de acuerdo con el Código establecido. Solamente el estrobador asignado a la grúa está autorizado para dar señales, salvo que haya una persona especialmente designada.
- Antes de dar señales, debe estar seguro de que el gancho de la grúa se encuentra perpendicular y directamente sobre la carga, y bien centrado.
- El estrobador no debe dar las señales al gruísta para mover una carga a menos que esté totalmente seguro de que no ocasionará un accidente a personas o daños a los materiales y equipos.
- Debe usar las prendas de protección personal asignadas, tales como casco, guantes, gafas, botas de seguridad u otros para faenas específicas.
- Siempre que sea posible, el estrobador caminará delante de la carga llevada por la grúa vigilando que el personal del taller esté a salvo.
- El estrobador debe evitar caminar bajo la carga suspendida y en todo momento debe estar alerta a las señales de alarma dadas por el gruísta.
- Debe colocar las manos en posición adecuada al izar o bajar una carga. Usará gancho de mano para situar cadenas, cables o estrobos, o para alcanzarlos o retirarlos cuando hay riesgo de atrapamiento de las manos.
- Evitar que la carga descanse sobre cables de alambre, pues puede estropear los cordones y el cable.

ESLINGAS TEXTILES

El gruista como experto que es, debe decidir la eslinga que se adecue a la carga que se va a elevar, en función de la geometría física de esta, volumen, forma (circular, aristas vivas, etc.), peso y cualquier otra característica que pueda afectar la elevación, desplazamiento y descarga de cualquier elemento en la obra.

1.- Riesgos más frecuentes

- Caída de materiales en manipulación.
- Rotura de la eslinga.
- Descosido de la eslinga

2.- Normas utilización, almacenamiento y mantenimiento

UTILIZACIÓN

- De manera general se seguirán las normas de utilización marcadas por el fabricante.
- La seguridad en la utilización del medio auxiliar para elevación de cargas comienza con la elección de éste, que deberá ser adecuado a la carga y a los esfuerzos que ha de soportar.
- En ningún caso deberá superarse la carga de trabajo de la eslinga, debiéndose conocer, por tanto, el peso de las cargas a elevar y el peso máximo que aguanta la eslinga.
- En caso de elevación de cargas con eslingas en las que trabajen los ramales inclinados, se deberá verificar la carga efectiva que van a soportar.
- Al considerar el ángulo de los ramales para determinar la carga máxima admitida por las eslingas, debe tomarse el ángulo mayor.
- En la carga a elevar, los enganches o puntos de fijación de la eslinga no permitirán el deslizamiento de ésta. , debiéndose emplear, de ser necesario, distanciadores, etc. Al mismo tiempo los citados puntos deberán encontrarse convenientemente dispuestos con relación al centro de gravedad.
- En la elevación de piezas de gran longitud es conveniente el empleo de pórticos.
- Las eslingas no se apoyarán nunca sobre aristas vivas, para lo cual deberán intercalarse cantoneras o escuadras de protección.
- Los ramales de dos eslingas distintas no deberán cruzarse, es decir, no montarán unos sobre otros, sobre el gancho de elevación, ya que uno de los cables estaría comprimido por el otro pudiendo, incluso, romperse.
- Antes de la elevación completa de la carga, se deberá tensar suavemente la eslinga y elevar aquella no más de 10 cm. para verificar su amarre y equilibrio. Mientras se tensan las eslingas no se deberán tocar la carga ni las propias eslingas.
- Cuando haya de moverse una eslinga, aflojarla lo suficiente para desplazarla sin que roce contra la carga.
- Nunca se tratará de desplazar una eslinga situándose bajo la carga
- Nunca se deberá permitir que el cable gire respecto a su eje.
- En caso de empalmarse eslingas, deberá tenerse en cuenta que la carga a elevar viene limitada por la menos resistente.

ALMACENAMIENTO.

- De manera general se seguirán las normas de mantenimiento marcadas por el fabricante.
- No estarán en contacto directo con el suelo, suspendiéndolas de soportes de madera con perfil redondeado o depositándolas sobre estacas o paletas.
- No exponer las esligas al rigor del sol o al efecto de temperaturas elevadas.
- Con el fin de evitar roturas imprevistas, es necesario inspeccionar periódicamente el estado de todos los elementos que constituyen la eslinga. Diáriamente por el personal que las utilice.
- Deberá ser retirada una eslinga cuando exista esté deteriorada o presente alguna rotura

- Asimismo, una eslinga se desechará cuando presente deficiencias graves en los accesorios o terminales, tales como:
- Deformaciones permanentes (doblados, aplastamientos, alargamientos, etc.)
- Grietas

Equipos de Protección Individual• Guantes de seguridad.

- Casco de seguridad.
- Cualquier otro que se necesite en función de los trabajos que estén realizando

7.3.3 Contenedores

Evaluación de Riesgos

- Caídas al mismo nivel.
- Caídas de objetos en manipulación.
- Pisadas sobre objetos.
- Golpes y/o cortes con objetos y herramientas.
- Atrapamientos por o entre objetos.
- Exposición a polvo.
- Sobreesfuerzos.

Medidas Preventivas

- Se controlarán los movimientos del contendedor durante las operaciones de carga y descarga al camión de transporte a vertedero.
- Se subirá y bajará del camión por los lugares establecidos para este fin.
- No se saltará nunca desde la plataforma de transporte al suelo.
- Se subirá a la plataforma solamente si es necesario para soltar las mordazas de inmovilización del contenedor.
- Los operarios se colocarán en lugar seguro durante la carga y descarga y ubicación del contenedor de escombros.
- Las maniobras de situación del contenedor en el lugar adecuado para su función se suele realizar por empuje humano directo del contenedor sujeto al riesgo de sobreesfuerzo, para evitarlo instale un tráctel

amarrado por un extremo a un punto fuerte y por el otro al contenedor y muévalo por este procedimiento o se aplicará medida equivalente segura.

- Para cargar el contenedor siempre se hará enrasando la carga y se cubrirá con una lona contra los vertidos accidentales de la carga.

Equipos de Protección Individual

- Calzado de seguridad
- Casco de seguridad.
- Faja dorsolumbar.
- Guantes de protección.
- Ropa de trabajo.
- Chaleco reflectante

7.3.4 Pasarelas de obra

Evaluación de Riesgos

- Caídas de personas a igual o distinto nivel.
- Rotura de la pasarela.
- Atrapamientos.
- Golpes, heridas y cortes durante el transporte, manejo e instalación.

Medidas Preventivas

- Las pasarelas que salven alturas de más de 2 m deben de disponer barandillas de 90 cm de altura, barra intermedia y rodapié de protección.
- La anchura mínima de estas pasarelas debe ser de 0,60 m.
- Dispondrán de accesos seguros y fáciles, estando libres de obstáculos y su superficie no será resbaladiza.
- En caso de estar formadas por tablones de madera, se deben usar tablones sin rajaduras nudos o defectos, y deberán clavarse entre sí.
- Para distancias entre apoyos de menos de 3 m usar tablones de 5 cm de grosor, para distancias superiores usar tablones de 7 cm de grosor.

Equipos de Protección Individual

- Guantes de seguridad.
- Calzado de seguridad.
- Ropa de trabajo
- Chaleco reflectante

7.3.5 Baliza luminosa intermitente

Evaluación de Riesgos

- Caída de personas al mismo nivel.
- Pisadas sobre objetos.
- Choques y golpes contra objetos inmóviles.
- Golpes y cortes por objetos o herramientas.
- Proyección de fragmentos o partículas.
- Sobreesfuerzos, posturas inadecuadas o movimientos repetitivos.
- Contacto con sustancias cáusticas o corrosivas.
- Exposición al ruido.
- Iluminación inadecuada.

Medidas Preventivas

- Se utilizarán en situaciones de escasa visibilidad, o durante la noche, para la organización del tráfico como consecuencia de la afectación de las obras a vías de circulación abiertas al tráfico y para la organización interna de obra.

  Se colocarán en:

- Calles de acceso a zonas de trabajo.
- Calles donde se trabaja y se interfiera con la circulación.
- Desvíos por obras, etc.
- Riesgo de las zonas de trabajo que generan polvo o que pueda interferir a terceros.
- Limitación de velocidad en la carretera a las distancias reglamentarias del entronque con ella.

Equipos de Protección Individual

- Guantes de neopreno.
- Mono de trabajo.
- Casco de seguridad homologado

7.3.6 Puntales

Evaluación de Riesgos

- Caída desde altura de las personas durante la instalación de puntales.
- Caída desde altura de los puntales por incorrecta instalación.
- Caída desde altura de los puntales durante las maniobras de transporte elevado.
- Golpes en diversas partes del cuerpo durante la manipulación.
- Atrapamiento de dedos, (extensión y retracción).
- Caída de elementos conformadores del puntal sobre los pies.
- Vuelco de la carga durante operaciones de carga y descarga.
- Rotura del puntal por fatiga del material.
- Rotura del puntal por mal estado (corrosión interna y/o externa).
- Deslizamiento del puntal por falta de acuñamiento o de clavazón.
- Desplome de encofrados por causas de la disposición de puntales.

Medidas Preventivas

- Los puntales se acopiarán ordenadamente por capas horizontales de un único puntal en altura y fondo el que desee, con la única salvedad de que cada capa se disponga de forma perpendicular a la inmediata inferior.
- Se prohíbe expresamente tras el desencofrado el amontonamiento irregular de los puntales.
- Los puntales se izarán (o descenderán) en paquetes flejados por los dos extremos; el conjunto, se suspenderá mediante aparejo de eslingas del gancho de la grúa.
- Se prohíbe expresamente en esta obra, la carga a hombro de más de dos puntales por un solo hombre en prevención de sobreesfuerzos.

- Los puntales de tipo telescópico se transportarán a brazo u hombro con los pasadores y mordazas instaladas en posición de inmovilidad de la capacidad de extensión o retracción de los puntales.
- Los tablones durmientes de apoyo de los puntales que deben trabajar inclinados con respecto a la vertical serán los que se acuñarán. Los puntales, siempre apoyarán de forma perpendicular a la cara del tablón.
- Los puntales se clavarán al durmiente y a la sopanda, para conseguir una mayor estabilidad.
- El reparto de la carga sobre las superficies apuntaladas se realizará uniformemente repartido. Se prohíbe expresamente en esta obra las sobrecargas en los puntales.

Normas preventivas para el uso de puntales de madera:

- Serán de una sola pieza, en madera sana, preferiblemente sin nudos y seca.
- Estarán descortezados con el fin de poder ver el estado real del rollizo.
- Tendrán la longitud exacta para el apeo en el que se les instale.
- Se acuñarán, con doble cuña de madera superpuesta en la base, clavándose entre sí.
- Preferiblemente no se emplearán dispuestos para recibir solicitaciones a flexión.
- Se prohíbe expresamente en esta obra el empalme o suplementación con tacos (o fragmentos de puntal, materiales diversos y asimilables), los puntales de madera.
- Todo puntal agrietado se rechazará para el uso de transmisión de cargas.

Normas preventivas para el uso de puntales metálicos:

- Tendrán la longitud adecuada para la misión a realizar.
- Estarán en perfectas
- condiciones de mantenimiento (ausencia de óxido, pintados, con todos sus componentes, etc.).
- Los tornillos sin fin los tendrán engrasados en prevención de esfuerzos innecesarios.
- Carecerán de deformaciones en el fuste (abolladuras o torcimientos).
- Estarán dotados en sus extremos de las placas para apoyo y clavazón.

Equipos de Protección Individual

- Ropa de trabajo.
- Casco de seguridad.
- Faja dorsolumbar.

- Cinturones de seguridad o arnés anticaída.
- Botas de seguridad.
- Guantes de cuero.
- Gafas de protección

7.3.7 Entibaciones

Evaluación de Riesgos

- Caídas al mismo nivel.
- Caídas a distinto nivel.
- Caída de objetos.
- Atrapamientos y aplastamientos.
- Golpes.
- Cortes.
- Desprendimientos.

Medidas Preventivas

- Las zonas de paso y trabajo se mantendrán limpias de materiales y sin encharcamientos si desniveles del terreno.
- El acceso al fondo de la entibación se realizará por escaleras previstas al efecto, tanto en el talud de excavación, como de mano en la zona de la entibación propiamente dicha.
- No se permitirá bajo ningún concepto trepar por los paneles de entibación ni desplazarse por los codales de los mismos.
- La parte superior de la excavación tendrá barandilla metálica de 90 cm. de altura (salvo que la parte superior de la entibación metálica la pueda sustituir).
- Ningún trabajador accederá a la excavación hasta que no se haya asegurado suficientemente la entibación metálica.
- Se montarán rodapiés a lo largo de la entibación (en las zonas necesarias) con el fin de evitar la caída de materiales al fondo.
- El movimiento del material de la entibación se realizará con elementos de izado adecuados al peso de los mismos (grilletes, estrobos, etc) revisándose periódicamente y desechando los que se encuentren en mal estado.

- No existirá personal en la zona de afección del movimiento de los materiales de entibación, señalándose la zona y designando un señalista que controle el proceso en caso necesario.
- No existirá personal en la zona de afección del movimiento de los materiales de entibación, señalizándose la zona y designando un señalista que controle el proceso en caso necesario.
- Todos los montajes y movimientos de la entibación se realizarán siguiendo las instrucciones del fabricante.
- Se instalará el tipo de entibación previsto según el proyecto de ejecución de la empresa suministradora. Cada modelo de blindaje está diseñado para soportar un empuje determinado de cargas en el terreno.
- Todo sistema de entibación deberá estar homologado.
- Se prohíbe la permanencia de operarios en la zona de batido de cargas durante la operación de izado de tableros.
- El ascenso y descenso del personal a las entibaciones se hará por medio de escaleras de mano seguras.
- Se extremará la vigilancia de taludes durante las operaciones de entibado y desentibado en prevención de derrumbamientos del terreno. Estas operaciones se realizarán bajo vigilancia constante del encargado del tajo.
- Si hubiera entibaciones de más de 2 metros de altura, se protegerán los bordes con barandillas de 1 m de altura, provistas de pasamanos, listón intermedio y rodapié. Si ello no es posible y hay que acceder a la parte superior, se utilizará arnés de seguridad amarrados a un punto fuerte.

Equipos de Protección Individual

- Casco de seguridad.
- Botas de seguridad.
- Cinturón de seguridad.
- Guantes de cuero.
- Ropa de trabajo.
- Traje impermeable (en caso de lluvia).
- Chaleco reflectante

7.3.8 Carro portabotellas de gases

Evaluación de Riesgos

- Caídas al mismo nivel.
- Caídas de objetos en manipulación.
- Pisadas sobre objetos.

- Golpes y/o cortes con objetos y herramientas.
- Atrapamientos por o entre objetos.
- Incendio y/o explosión.
- Sobreesfuerzos.

Medidas Preventivas

- El transporte de las botellas se realizará mediante el carro portabotellas de gases.
- Se cargará el carro con las botellas de manera uniforme para garantizar su equilibrio. Las botellas deben quedar equilibradas y esto sólo puede lograrse si tienen formatos parecidos y contienen las mismas o parecidas cantidades de gases. Se sujetarán las botellas al carro con las cadenas o flejes rígidos de inmovilización. Realizadas las operaciones anteriores se moverá el carro.
- El carro cargado pesa demasiado y el suelo de la obra en algunas zonas no es uniforme, así pues se moverá arrastrándolo frontalmente por delante del operario.
- Si se debe salvar obstáculos o diferencias de nivel, se debe preparar una pasarela sólida sobre el obstáculo o diferencia de nivel, con un ángulo de inclinación lo más suave posible, de lo contrario el operario puede accidentarse por sobreesfuerzo.
- El camino de circulación con los carros portabotellas de gases licuados cargados, debe mantenerse lo más limpio posible para evitar chocar y volcar.

Equipos de Protección Individual

- Calzado de seguridad.
- Casco de seguridad.
- Faja dorsolumbar.
- Guantes de seguridad
- Ropa de trabajo

7.3.9 Carretilla de mano

Evaluación de Riesgos

- Caída al mismo nivel.
- Caída a distinto nivel.
- Caídas de objetos en manipulación.

- Pisadas sobre objetos.
- Golpes y/o cortes con objetos y herramientas.
- Sobreesfuerzos.

Medidas Preventivas

- Utilizar la carretilla de mano requiere una cierta habilidad para no provocar accidentes, el transporte del material se realiza sobre la cuba apoyada en una sola rueda; se seguirán de manera general las siguientes medidas de seguridad.
- Se cargará la carretilla de manera uniforme para garantizar su equilibrio.
- Para la conducción de la carretilla una vez cargada se flexionarán ligeramente las piernas ante la carretilla, se sujetará firmemente los mangos guía, el trabajador debe alzarse de manera uniforme para que no se desequilibre y vuelque. Posteriormente se moverá la carretilla y se transportará el material.
- Para la descargar, se repitará la misma maniobra descrita en el punto anterior, sólo que en el sentido inverso.
- Cuando se salven obstáculos o diferencias de nivel, se debe preparar una pasarela sobre el obstáculo o diferencia de nivel, con un ángulo de inclinación lo más suave posible, de lo contrario el trabajador puede accidentarse por sobreesfuerzo. La pasarela debe tener como mínimo 60 centímetros de anchura.
- No se conducirán carretillas que transporten objetos que sobresalgan por los lados, es peligrosa. Se puede chocar en el trayecto y accidentarse.
- El camino de circulación con las carretillas de mano debe mantenerse limpio para evitar chocar y volcar el contenido.
- Se tendrán en cuenta las recomendaciones sobre manipulación manual de cargas para evitar sobreesfuerzos.

Equipos de Protección Individual

- Botas de seguridad.
- Casco de seguridad.
- Faja dorsolumbar.
- Guantes de seguridad.
- Ropa de trabajo

7.3.10 Transpaleta manual

Evaluación de Riesgos

- Caídas al mismo nivel.
- Caída de materiales.
- Golpes y/o cortes con objetos y herramientas.
- Atrapamientos por o entre objetos
- Sobreesfuerzos.

Medidas Preventivas

- La superficie de trabajo estará en buen estado. No utilizar en superficies húmedas, deslizantes y desiguales.
- Antes de utilizar la transpaleta será necesario verificar el buen funcionamiento de los rodamientos y el freno.
- Antes de elevar una carga se debe comprobar que el peso es adecuado para la carga máxima autorizada para la traspaleta, que la carga está bien asegurada, equilibrada y atada a sus soportes, que la paleta o plataforma es la adecuada para la carga a transportar, que la longitud de la paleta es mayor que la longitud de las horquillas. Después, introducir las horquillas por la parte más estrecha de la paleta hasta el fondo por debajo de las cargas, asegurándose de que las dos horquillas están bien centradas dentro de la paleta.
- Evitar elevar una carga con un solo brazo de la horquilla.
- Tirar siempre de la traspaleta de la empuñadura, habiéndola colocado en punto muerto o posición neutro.
- Mirar siempre en la dirección de la marcha y mantener siempre una buena visibilidad del recorrido.
- Supervisar la carga en giros y maniobras bruscas.
- No manipular con las manos o pies húmedos ni con grasa.
- Nunca salvar pendientes superiores al 5% y hacerlo siempre que la traspaleta tenga freno y colocándose detrás de la carga.
- No dejar la traspaleta en zona de paso ni circulación

Equipos de Protección Individual

- Botas de seguridad. Ropa de trabajo adecuada.
- Guantes de cuero

7.3.11 Paneles para encofrado: metálicos y de madera

Evaluación de Riesgos

- Caídas a distinto nivel.
- Caídas de objetos.
- Sobreesfuerzos.
- Los inherentes a los trabajos específicos para los que se utilizan este medio auxiliar

Medidas Preventivas

- Los encofrados, con sus apeos, apuntalamientos y arriostramientos en cada caso, deben constituir un conjunto suficientemente resistente y estable, para soportar con garantía todos los esfuerzos estáticos y dinámicos a que han de estar sometidos (ferralla, viguetas, piezas prefabricadas, hormigón, circulación del personal, impacto por la puesta en obra del hormigón, viento, etc.). es por ello que precisan de un estudio técnico previo, profundo en muchos casos. Asimismo, una vez cumplida su función (fraguado y con suficiente resistencia el hormigón), el conjunto ha de ser desmontado en condiciones seguras, lo que también ha de preverse.
- Los distintos elementos deben ser de suficiente resistencia, y las longitudes de apoyo sobre otros elementos del encofrado han de ser también suficientes para evitar una caída accidental de estos materiales.
- No se deben dejar partes en falso que al ser pisadas pueden provocar la caída, las uniones han de ser seguras, y deben estar correctamente arriostrados en los distintos sentidos.
- El apuntalamiento debe hacerse de forma, que el desmontaje pueda realizarse parcialmente, garantizado la resistencia, la estabilidad y la seguridad. Las operaciones de desencofrado no se deben realizar antes de tiempo. No se deben sobrecargar los encofrados, las partes recién hormigonadas ni las recién desencofradas.
- La madera y puntales deben ser izados con eslingas, en mazos debidamente abrazados con cables de acero, o por sistemas en que se mantenga la estabilidad y de suficiente resistencia; las planchas, paneles, módulos, etc., de encofrado deben ser izados por medio de bateas protegidas, jaulas u otros sistemas seguros.
- Los encofrados metálicos llevan los puntuales arriostrados formando un conjunto autoestable, que además de apuntalar, soportan las sopandas en que se apoyan los paneles o las bóvedas recuperables.

Equipos de Protección Individual

- Casco de seguridad.
- Ropa de trabajo.
- Botas de seguridad.
- Guantes de cuero

7.3.12 Planchas metálicas o chapones

Evaluación de Riesgos

- Caída de materiales.
- Pisadas sobre objetos.
- Golpes y/o cortes con objetos y herramientas.
- Atrapamientos por o entre objetos.
- Atropellos.
- Sobreesfuerzos

Medidas Preventivas

- Durante el montaje, los montadores estarán auxiliados por señalistas dotados de paletas normalizadas.
- Tendrán soldadas orejetas para su manipulación mecanizada. En su defecto tendrán dos agujeros para favorecer dicha manipulación. Se elevarán y pondrán en obra sujetos siempre por dos puntos diferentes.
- Para la manipulación mecanizada no se improvisarán los aparejos de izado ni los elementos de sustentación y amarre.
- Las herramientas manuales para su manipulación y puesta definitiva en obra no serán improvisadas.
- Se utilizarán barras de uñas adecuadas.
- Se prohíbe la manipulación manual para ajustar y calzar el chapón en el punto de instalación.
- En el acopio temporal estarán ordenados y bien apilados., separados de zonas de paso y circulación.

Equipos de Protección Individual

- Guantes de seguridad.
- Calzado de seguridad.
- Ropa de trabajo
- Faja dorsolumbar.
- Chaleco reflectante

7.3.13 Valla metálica con pies de hormigón o similar

Evaluación de Riesgos

- Caída al mismo nivel.
- Caída de materiales.
- Golpes y/o cortes con objetos y herramientas.
- Pisadas sobre objetos.
- Atrapamientos por o entre objetos.
- Exposición a sustancias nocivas o tóxicas.
- Sobreesfuerzos

Medidas Preventivas

- El transporte de las vallas hasta la zona de instalación será mecanizado.
- La instalación de las vallas será uniendo unas con otras con los propios elementos de las mismas.
- Además se atarán con alambre para evitar su desajuste rápido.
- Las vallas estarán en buen estado de conservación y mantenimiento evitándose oxidaciones y elementos torcidos y/o cortados.
- Las vallas conformarán alineaciones uniformes evitándose partes salientes.
- Sobre las vallas se colocará la señalización de obra que sea preceptiva.
- Se aplicarán procedimientos seguros para la manipulación manual de cargas.
- Las herramientas manuales se utilizarán para los fines previstos, en adecuadas condiciones de conservación y mantenimiento.

Equipos de Protección Individual

- Guantes de seguridad.
- Calzado de seguridad.
- Ropa de trabajo
- Casco de seguridad.
- Faja dorsolumbar.

8 PREVENCIÓN DE DAÑOS A TERCEROS

Los riesgos que se derivan de los daños a terceros, variables en calidad, importancia y probabilidad, son consecuencia de la afección de las obras, bien a los colindantes, o bien a determinados servicios, cuya modificación obliga a los usuarios a variar sus respectivas costumbres, o los somete a determinadas limitaciones (desvíos, pasarelas, cortes de agua y luz, etc.).

8.1 Riesgos más frecuentes

- Riesgos derivados de la circulación de vehículos y maquinaria (atropellos, atrapamientos, choques, etc.).
- Modificación de trayectos y circulaciones.
- Falta de visibilidad.
- Polvo.
- Ruido.
- Caídas, golpes y proyecciones.
- Caída de objetos.
- Salpicaduras.
- Inundaciones.

Las medidas de prevención de riesgos derivados a terceros implican la obligatoriedad de utilizar determinados elementos de protección, tanto de un modo individual (protecciones individuales) como de una manera general en obra (protecciones colectivas). Asimismo, dada la importancia del conocimiento previo de los riesgos que se van a asumir, en relación con las medidas de prevención y tratamiento de los mismos, la formación del personal en tal sentido adquiere un especial significado.

En otro orden, el adecuado tratamiento de accidentes y la rapidez en el mismo son factores que también han de tenerse en cuenta en este apartado.

8.2 Medidas de protección colectiva

- Vallas de delimitación y protección, balizas luminosas y señales de prohibido el paso en:

  Demoliciones.

  Zonas de trabajo.

  Zonas de maquinaria.

  Zonas de acopios.

  Instalaciones y locales.

- Señalización de tráfico y balizas luminosas en:

  Calles de acceso a zonas de trabajo.

  Calles donde se trabaje con interferencia de la circulación.

Desvíos (por obras, instalaciones, etc.)

- Paneles informativos (sobre riesgos, modificación de trayectos de vehículos y personas, itinerarios alternativos, etc.)

- Aviso de riesgos de las zonas de trabajo que generan polvo o de aquéllas en las que éste pueda interferir o afectar a terceros.

- Señalización e instalación de cerramientos en los accesos naturales de la obra, con prohibición de paso a las personas ajenas a la misma.

9 PREVENCIÓN ENFERMEDADES PROFESIONALES

9.1 Enfermedades causadas por las vibraciones

La prevención médica se consigue mediante el reconocimiento previo y los periódicos. La protección profesional se obtiene montando dispositivos antivibratorios en las máquinas y útiles que aminoren y absorban las vibraciones.

9.2 Sordera profesional

El “real decreto 1316/1989, de 27 de octubre, sobre protección de los trabajadores frente a los riesgos derivados de la exposición a ruido durante el trabajo” establece una serie de medidas dirigidas a reducir la exposición al ruido durante el trabajo, con el objetivo de disminuir los riesgos para la salud de los trabajadores, particularmente para la audición, derivados de tal exposición.

El citado RD. obliga al empresario a reducir al nivel más bajo técnica y razonablemente posible los riesgos derivados de la exposición al ruido, habida cuenta del progreso técnico y de la disponibilidad de medidas de control del ruido, en particular, en su origen, aplicadas a las instalaciones u operaciones existentes. Asimismo, establece que éste deberá evaluar la exposición de los trabajadores al ruido con el objeto de determinar si se superan los límites o niveles fijados en el RD. Y de aplicar, en tal caso, las medidas preventivas procedentes. El proceso de evaluación entre otras actividades, conlleva:

Evaluaciones periódicas que se llevarán a cabo, como mínimo, anualmente, en los puestos de trabajo en que el nivel diario equivalente o el nivel de pico superen 85 dBA o 140 dB, respectivamente, o cada tres años, si no se sobrepasan dichos limites, pero el nivel diario equivalente supera 80 dB.

El RD., en su artículo 5, establece que en los puestos de trabajo en los que el nivel diario equivalente supere 80 dBA deberán adoptarse las siguientes medidas:

- Proporcionar a cada trabajador una información, y, cuando proceda, una formación adecuada en relación a:
  - Las medidas preventivas adoptadas, con especificación de las que tengan que ser llevadas a cabo por los propios trabajadores.
  - La utilización de los protectores auditivos.
  - Los resultados del control médico de su audición.
- Realizar un control médico inicial de la función auditiva de los trabajadores, así como posteriores controles periódicos, como mínimo quinquenales.
- Proporcionar protectores auditivos a los trabajadores.

El artículo 6 establece que en los puestos de trabajo en los que el nivel diario equivalente supere 85 dBA se adoptarán las medidas preventivas indicadas en el artículo anterior, con las siguientes modificaciones:

- El control médico periódico de la función auditiva de los trabajadores deberá
- realizarse, como mínimo, cada tres años.
- Deberán suministrarse protectores auditivos a todos los trabajadores expuestos.

El artículo 7 dice que en los puestos de trabajo en los que el nivel diario equivalente o el nivel de pico superen 90 dBA o 140 dB, respectivamente, se analizarán los motivos por los que se superan tales límites y se desarrollará un programa de medidas técnicas destinado a disminuir la generación o la propagación del ruido, u organizativas encaminadas a reducir la exposición de los trabajadores al ruido.

En los puestos de trabajo en los que no resulte técnica y razonablemente posible reducir el nivel diario equivalente o el nivel de pico por debajo de los límites mencionados, y, en todo caso, mientras este en fase de desarrollo el programa de medidas concebido a tal fin, deberán adoptarse las medidas preventivas indicadas en el artículo 5., con las siguientes modificaciones:

- los controles médicos periódicos de la función auditiva de los trabajadores deberán realizarse, como mínimo, anualmente.

- todos los trabajadores deberán utilizar protectores auditivos, cuyo uso obligatorio se señalizará según lo dispuesto en el "RD. 773/97, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual".

- siempre que el riesgo lo justifique y sea razonable y técnicamente posible, los puestos de trabajo serán delimitados y objeto de una restricción de acceso.

El artículo 8 estipula que los protectores auditivos serán proporcionados por el empresario en número suficiente y serán elegidos por éste en consulta con los órganos internos competentes en seguridad e higiene y los representantes de los trabajadores.

Los protectores auditivos deberán:

- ajustarse a lo dispuesto en la normativa general sobre medios de protección personal.

- adaptarse a los trabajadores que los utilicen, teniendo en cuenta sus circunstancias personales y las características de sus condiciones de trabajo.

- proporcionar la necesaria atenuación de la exposición al ruido.

Mediante el uso de los protectores deberá obtenerse una atenuación al ruido tal que el trabajador dotado de aquellos tenga una exposición efectiva de su oído al ruido equivalente al de otro trabajador que, desprovisto de protectores, estuviese expuesto a niveles inferiores a los indicados en el artículo 7, o, cuando resulte razonable y técnicamente posible, a los indicados en los artículos 6 y 5. En casos de excepcional dificultad técnica la autoridad laboral podrá conceder exenciones al cumplimiento de lo dispuesto en el párrafo anterior; en tales casos, no obstante, deberán utilizarse protectores auditivos que proporcionen la mayor atenuación posible.

Para trabajadores que efectúen operaciones especiales, la autoridad laboral podrá conceder exenciones a la obligatoriedad de uso de los protectores auditivos, cuando tal uso pudiera conducir a una agravación del riesgo global para la salud y/o seguridad de los trabajadores afectados y no fuera razonablemente posible disminuir ese riesgo por otros medios.

Las exenciones contempladas en este apartado y en el anterior se concederán en todo caso por periodos limitados, se revisarán periódicamente y se revocarán en cuanto dejen de concurrir las circunstancias que motivaron aquellas. El empresario deberá tomar en cada caso, habida cuenta de las circunstancias particulares, medidas, como la reducción del tiempo de exposición al ruido, que sean adecuadas para reducir al mínimo los riesgos derivados de tales exenciones.

Si la utilización de los protectores auditivos llevase consigo un riesgo de accidente, este deberá disminuirse mediante medidas apropiadas.

9.3 Dermatosis profesional

Su prevención consiste en primer lugar en identificar el producto causante de la enfermedad. Hay que cuidar la limpieza de máquinas y útiles, así como de las manos y cuerpo por medio del aseo.

Se debe buscar la supresión del contacto mediante guantes y usando, para el trabajo, monos o buzos adecuadamente cerrados y ajustados. La curación se realiza mediante pomadas o medicación adecuada.

9.4 Enfermedades y molestias causadas por el humo

La prevención sería a base de filtrantes y de aislantes bien por sistemas semiautónomos o autónomos.

9.5 Enfermedades y molestias causadas por líquidos

La prevención consistiría en determinar los procedimientos necesarios para retener el escape de esos líquidos y cuidar la transformación física de los productos orgánicos.

9.6 Enfermedades y molestias causadas por gases

La prevención, estaría formada por equipos dependientes del medio ambiente, por la retención mecánica y por transformación y por mixtos. Aunque también se puede por equipos independientes del medio ambiente.

La protección individual sería preciso saber la periodicidad y duración de exposición al riesgo; actividad a desarrollar por el trabajador, situación de la zona contaminada con relación al puesto de entrada del aire puro o limpio y por último la temperatura y el grado de humedad del entorno.

9.7 Medicina preventiva, reconocimientos médicos y primeros auxilios

Con el fin de lograr evitar en lo posible las enfermedades profesionales en obra, así como los accidentes derivados de trastornos físicos, psíquicos, alcoholismo y resto de las toxicomanías peligrosas, en cumplimiento con la legislación laboral vigente, se exigirá a todo el personal del Contratista, subcontratado y trabajadores autónomos haber pasado reconocimiento médico previo al inicio de los trabajos, debiendo aportar el certificado médico de aptitud que así lo acredite. El contratista estará obligado a mantener el registro en obra de la documentación de sus trabajadores, así como la del personal de las distintas subcontratas y trabajadores autónomos.

En cumplimiento con el artículo 22 de la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales, los reconocimientos médicos serán una parte de la Vigilancia de la Salud de los trabajadores llevada a cabo por Médicos del Trabajo. Con objeto de velar por el cumplimiento de la obligación, por parte de los responsables de las empresas que participen en la obra, de efectuar una vigilancia de la salud de sus trabajadores, se les exigirá previo al inicio de los trabajos evidencias documentales que acrediten que tienen contratado un servicio especializado y acreditado en Vigilancia de la Salud.

Según el art. 22 de la Ley 31/1995, los reconocimientos médico-laborales "sólo podrán llevarse a cabo cuando el trabajador preste su consentimiento", por lo tanto, son obligatorios para la empresa y voluntarios para los trabajadores. Sin embargo, a esta regla general se prevén en el mismo texto legal tres excepciones que deben ser tenidas en cuenta:

- Cuando sea necesario efectuar un reconocimiento periódico para evaluar los efectos de las condiciones de trabajo sobre la salud de los trabajadores.

- Cuando sea imprescindible para conocer si el estado de salud de un trabajador puede constituir peligro para él mismo o para sus compañeros de trabajo.

- Cuando se exija el reconocimiento médico "en una disposición legal relacionada con la protección de riesgos específicos y actividades de especial peligrosidad".

No siendo posible alcanzar un coeficiente de seguridad que implique un riesgo nulo, continúa existiendo la posibilidad de accidentes, aunque llevando a cabo todas las prescripciones del Estudio de Seguridad y Salud. Por ello es necesario tener previstas las medidas a aplicar cuando ocurran.

Estas medidas y el protocolo de actuación en caso de accidente se recogen en el apartado “MEDIDAS DE ACTUACIÓN EN CASO DE EMERGENCIA Y EVACUACIÓN”.

10 INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR

Dentro de este apartado se incluyen las medidas higiénicas que contribuyen a un mejor estado sanitario de las obras y las que han de adoptarse para que las actividades individuales de los trabajadores, no necesariamente relacionadas con su labor profesional, pero de ineludible o aconsejable consideración, puedan desarrollarse en unas condiciones adecuadas.

Para esta obra se van a instalar casetas moduladas para ubicar todas las instalaciones, aseos, vestuarios y comedor de 20,5 m2 de superficie, para los 20 trabajadores necesarios en la ejecución de las obras, dentro de la zona de obras vallada con valla perimetral de 2 m de altura.

Las instalaciones que entran dentro de este epígrafe son las siguientes:

10.1 ASEOS

Se instalará en local expresamente diseñado para tal fin, construido mediante elementos modulares prefabricados, siendo recomendable un local por cada 10 trabajadores o fracción.

Los servicios higiénicos dispondrán de ventilación directa, lavabos, duchas y retretes.

El número de duchas recomendado es de una por cada 10 trabajadores. El número de retretes de uno por cada 25 trabajadores. El número de espejos es de uno por cada 25 trabajadores. El número de lavabos es de uno por cada 10 trabajadores.

Los locales dispondrán de agua corriente fría y caliente, calentador ambiental (acondicionador, radiador o ambientador), espejos, perchas y conexión con el saneamiento exterior para la evacuación de las aguas residuales. La dotación y características de local e instalaciones se detallan en el Pliego de Condiciones.

10.2 VESTUARIOS

Los vestuarios se situarán en local que dispondrá de ventilación directa.

Los vestuarios dispondrán del espacio suficiente para la instalación de taquillas (una por trabajador), bancos y áreas de circulación o movimiento y el diseño de su distribución y tabiquería serán tales que impidan que el interior del vestuario sea visible desde el exterior del mismo.

10.3 COMEDOR

El local destinado a comedor dispondrá de amplitud suficiente para el alojamiento de la totalidad de los trabajadores, con ventilación directa y suficiente iluminación.

Las mesas tendrán capacidad para un número de comensales no inferior a cuatro por unidad. El comedor será común, dispondrá de elemento calienta-comidas con capacidad suficiente.

No obstante, lo anterior, la contrata adjudicataria podrá reducir las dimensiones y capacidad del comedor si al menos un 25% de los trabajadores manifestasen su deseo o intención de efectuar sus comidas en lugares exteriores a la zona de obras. Esta renuncia habría de manifestarse por escrito y sólo en caso de superarse el porcentaje fijado, podrá la contrata adecuar la capacidad del comedor al número de trabajadores previstos, si bien en ningún caso podrá reducirse dicha capacidad por debajo del 40% del número total de trabajadores de la obra.

En casos especiales el comedor podrá ser utilizado eventualmente para reuniones de tipo asociativo, de trabajo o de carácter educativo en relación con los trabajadores.

11 SEÑALIZACIÓN

En el presente Estudio de Seguridad se va a utilizar la Señalización como medida de Protección colectiva en muchas de las unidades de obra que lo integran.

Esta señalización deberá adaptarse a la normativa legal vigente, entre ellas el R.D.485/1997 sobre señalización de Lugares de trabajo y la Norma 8.3.I.C. de Señalización de obras en carretera, así como el resto de Ordenanzas Municipales de Señalización y Balizamiento del Ayuntamiento de Madrid.

La prevención diseñada, para mejorar su eficacia, requiere el empleo, entre otras, del siguiente listado de señalización normalizada que recuerde en todo momento los riesgos existentes a todos los que trabajan en la obra:

- Riesgo en el trabajo. ADVERTENCIA CARGAS SUSPENDIDAS.
- Riesgo en el trabajo. ADVERTENCIA DE PELIGRO INDETERMINADO.
- Riesgo en el trabajo. ADVERTENCIA DEL RIESGO ELÉCTRICO.
- Riesgo en el trabajo. BANDA DE ADVERTENCIA DE PELIGRO.
- Riesgo en el trabajo. PROTECCIÓN OBLIGATORIA CABEZA
- Riesgo en el trabajo. PROTECCIÓN OBLIGATORIA MANOS.
- Riesgo en el trabajo. PROTECCIÓN VIAS RESPIRATORIAS.
- Señal salvamento SEÑAL DE DIRECCIÓN DE SOCORRO.
- Señal salvamento. EQUIPO PRIMEROS AUXILIOS
- Señal salvamento. LOCALIZACIÓN PRIMEROS AUXILIOS.
- Señal de tráfico. PELIGRO OBRAS.
- Señal de tráfico. REDUCCION DE VELOCIDAD.
- Señal de tráfico. PELIGRO INDETERMINADO.
- Paneles direccionales reflectantes.
- Conos.
- Balizas

12 PLAN DE EVACUACIÓN Y EMERGENCIA. SERVICIOS SANITARIOS

Estas medidas preventivas tienen por objeto evitar, en lo posible, que lleguen a producirse situaciones de riesgo que pudieran ser evitadas.

A su vez, la aplicación de primeros auxilios se realizará a través de la instalación de los elementos adecuados (botiquines, teléfonos, etc.), en la forma y lugares que se detallan más adelante.

De un modo más concreto, se pasa a especificar las diferentes medidas preventivas y de primeros auxilios que aquí se han apuntado.

12.1 RECONOCIMIENTO MÉDICO E INFORMACIÓN ASISTENCIAL.

- Antes de comenzar la actividad en la obra, los trabajadores deberán ser sometidos al reconocimiento médico reglamentario. Este reconocimiento se repetirá por periodos inferiores a un año.

- Como parte integrante de dicho reconocimiento, el trabajador suscribirá un documento en el que declarará aquellas dolencias o enfermedades de las que tenga conocimiento (enfermedades infantiles, accidentes anteriores, operaciones quirúrgicas, etc.), así como aquéllas que puedan condicionar su actividad, tales como alergias, epilepsias, afecciones concretas y tratamientos a los que esté sometido.

- Esta información es fundamental, ya que puede condicionar la adscripción del trabajador a determinados tajos.

- El trabajador será informado, una vez realizado el reconocimiento médico, acerca de la situación de los elementos de primeros auxilios, teléfonos de urgencia y personas a cuyo cargo estén los botiquines y centros de asistencia. Asimismo, será informado del derecho que le cabe a consultar tanto el presente Estudio de Seguridad y Salud como el Plan de Seguridad y Salud que la contrata adjudicataria deberá elaborar. A estos efectos, se dispondrá de una copia de ambos documentos en lugar adecuado, al que tendrá acceso cualquiera de los trabajadores.

12.2 CONTROLES HIGIÉNICOS Y SANITARIOS.

- Se analizará el agua destinada al consumo de los trabajadores, salvo que ésta provenga, por toma directa, de la Red General de Abastecimiento urbano o bien corresponda a aguas embotelladas en envases cerrados y precintados con arreglo a la vigente legislación relativa a suministro de agua destinada a consumo público.

No obstante, si aun proviniendo de la Red de abastecimiento, el agua de consumo se almacenase en depósitos con carácter previo a su consumo, se analizará igualmente el agua de los depósitos con una periodicidad no superior a siete días naturales. Esta periodicidad se modificará aumentando la frecuencia a un control cada tres días, si el agua no procediera de la Red de Abastecimiento mencionado.

- Se realizarán los controles necesarios sobre ruidos, polvo y gases para evitar que los niveles de contaminación por cualquiera de dichas causas superen los límites admisibles.

12.3 BOTIQUINES Y OTRAS INSTALACIONES SANITARIAS.

- Se dotará a la obra de botiquín con material de primeros auxilios, dado que no es necesario centro asistencial.

- Se expondrá en lugar (o lugares) visible(s) un listado con las direcciones y teléfonos de los centros asignados para urgencias, ambulancias, médicos, etc., para garantizar la rapidez en la atención y el transporte de posibles accidentados. Esta información se colocará como mínimo en las oficinas, comedores, vestuarios y centro asistencial, así como en el tablero o panel informativo que, en su caso, se

disponga en la obra. Asimismo, dispondrán de dicho listín y lo llevarán consigo los técnicos y jefes de obra, encargados, etc.

- Se dispondrá de acceso rodado para facilitar el paso de vehículos de emergencia hasta los diversos tajos, estableciendo pasarelas, si ello fuese necesario, para el cruce sobre zanjas, en caso de no tener definidos todavía los accesos a construir.

- Todos los tajos dispondrán de salida de aguas de lluvia, preferentemente en régimen libre. De no poder ser así, se dispondrán los bombeos adecuados.

13 FORMACIÓN E INFORMACIÓN EN SEGURIDAD Y SALUD

Todo el personal deberá recibir, al ingresar en la obra y antes de iniciar su cometido en la misma, una formación acerca del trabajo que vaya a realizar, los métodos de trabajo y sus riesgos, así como de las medidas de seguridad que, con carácter obligatorio, deberá emplear y de la actitud que deba adoptar en caso de emergencia, en especial en cuanto afecte al tajo o tajos a los que vaya a ser adscrito.

Dicha información deberá repetirse tantas veces como la Dirección Facultativa de las obras y, en su nombre, el Coordinador de Seguridad y Salud durante la ejecución de las obras, lo considere oportuno y siempre en caso de que el trabajador sea trasladado de un tajo a otro de nueva designación.

Entre el personal más cualificado se impartirán cursillos de socorrismo y primeros auxilios, de forma que en todo momento cualquiera de los tajos de la obra tenga asignado al menos un socorrista con posibilidad de actuación inmediata en caso necesario.

La formación del personal se llevará a cabo, con carácter general, por la empresa a la que éste pertenezca, en aplicación de los artículos 18 y 19 de la Ley 31/95 de Prevención de Riesgos Laborales. Los gastos imputables a dicha formación deberán ser asumidos por la propia empresa, por lo que no se establece en este Estudio otra previsión en tal sentido, que la correspondiente a los honorarios del personal técnico que hubiera de impartir las correspondientes clases o charlas.

El hecho de contratar a trabajadores autónomos como a subcontratistas, no exime a la empresa contratante de los mismos de la obligación de formarlos en el sentido que aquí se trata, pero tampoco exime a los mismos de la obligación de recibir dicha formación ni de la obligación de exigirla, si no se realizase de forma adecuada.

14 ORGANIZACIÓN PREVENTIVA DE LA OBRA

Se designará un recurso preventivo para la obra.

La formación e información de los trabajadores en los riesgos laborales y en los métodos de trabajo seguro a utilizar, son fundamentales para el éxito de la prevención de los riesgos laborales y realizar la obra sin accidentes.

LA CONTRATA, conoce que está legalmente obligada a formar en el método de trabajo seguro a todo el personal a su cargo, de tal forma, que todos los trabajadores tendrán conocimiento de los riesgos propios de su actividad laboral, de las conductas a observar en determinadas maniobras, del uso correcto de las protecciones colectivas y del de los equipos de protección individual necesarios para su protección. Así mismo exigirá el cumplimiento de esta obligación a las empresas y autónomos que intervengan en esta obra.

Las subcontratas tienen la obligación de entregar la siguiente documentación:

- Seguro de accidentes colectivos de la empresa y de Responsabilidad civil.
- Organización preventiva asumida (Contrato SPA, SPP, SPM, trabajadores designados).
- Evaluación de riesgos, planificación preventiva y plan de prevención.
- Inscripción en la seguridad Social.
- Contratos de trabajo del personal operario que se encuentra trabajando en dicha obra.
- Información y Formación (curso mínimo de 8 horas según convenio de la construcción) de los trabajadores y entrega de EPI´S.
- Reconocimientos médicos de dichos trabajadores. (Certificación de aptitud).
- Seguros Sociales TC1 y TC2.
- Seguros de las máquinas, Documentación en regla de los vehículos, Libro de revisiones.
- Certificado art. 43.1 de la Ley General Tributaria.
- Certificado de estar al corriente de pago en la Seguridad Social.
- Declaración de conformidad C.E.
- REA.

En caso de aportar maquinaria la subcontrata en cuestión a la obra, se exigirá, además:

- Marcado CE de la máquina.
- Autorización de uso por parte del maquinista si éste dispone de la formación exigida para su manejo.
- ITV de la máquina en vigor.
- Manual de instrucciones y de revisiones periódicas.
- Seguro al corriente de pago.
- Carné de conducir

15 COORDINACIÓN DE ACTIVIDADES EMPRESARIALES. DOCUMENTACIÓN OBLIGATORIA

LA CONTRATA., ajustará su actuación en la obra conforme a los deberes de coordinación de actividades empresariales establecidos en el artículo 24 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, participando en particular de cualquier medida de actuación coordinada que se hubiera establecido.

El artículo 24 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, dice:

1. Cuando en un mismo centro de trabajo, desarrollen actividades trabajadoras de dos o más empresas, éstas deberán cooperar en la aplicación de la normativa sobre previsión de riesgos laborales. A tal fin, establecerán los medios de coordinación que sean necesarios en cuanto a la protección y prevención de riesgos laborales y la información sobre los mismos a sus respectivos trabajadores, en los términos previstos en el apartado 1 del artículo 18 de esta Ley.

2. El empresario titular del centro de trabajo adoptará las medidas necesarias para que aquellos otros empresarios que desarrollen actividades en su centro de trabajo reciban la formación y las instrucciones adecuadas, en relación con los riesgos existentes en el centro de trabajo y con las medidas de protección y prevención correspondientes, así como sobre las medidas de emergencia a aplicar, para su traslado a sus respectivos trabajadores.

3. Las empresas que contraten o subcontraten con otras la realización de obras o servicios correspondientes a la propia actividad de aquellas y que se desarrollen en sus propios centros de trabajo deberán vigilar el PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD: MEMORIA cumplimiento por dichos contratistas y subcontratistas de la normativa de prevención de riesgos laborales.

4. Las obligaciones consignadas en el último párrafo del apartado 1 de artículo 41 de esta Ley serán también de aplicación, respecto a las operaciones contratadas, en los supuestos en que los trabajadores de la empresa contratista o subcontratista no presten servicios en los centros de trabajo de la empresa principal, siempre que tales trabajadores deban operar con maquinaria, equipos, productos, materias primas o útiles proporcionados por la empresa principal.

5. Los deberes de cooperación y de información e instrucción recogidos en los apartados 1 y 2 (de este artículo), serán de aplicación respecto de los trabajadores autónomos que desarrollen actividades en dichos centros de trabajo.

Además, la coordinación de actividades empresariales se refiere también a que, en caso de existir otra obra en nuestra zona de obras, se deben poner de acuerdo entre ambas contratas mediante una reunión de seguridad, tal como recoge el RD 171/2004 de Coordinación de actividades empresariales, dejando en dicho acta recogido quien se va a responsabilizar de la seguridad en cada tramo de obra donde se produzca la coexistencia.

Esto se llevará a cabo también cuando sea necesaria la coordinación empresarial con otros organismos de compañías de servicios afectados en nuestra zona de trabajo.

KREAN, S.COOP.

Insertar aquí logo del organismo/cliente correspondiente. Si no lo hay, eliminar el borde de este cuadro

o

5.2 Segurtasun eta osasun azterketa. Planoak • Estudio de seguridad y salud. Planos

Proyecto • Proiektua
Atez Haraneko goi-ur hornidura hobetzea • Mejora del abastecimiento de agua en alta al Valle de Atez

Promotor • Sustatzailea
Ayuntamiento del Valle de Atez

Fecha • Data
2022ko azaroa • Noviembre 2022

Autor • Egilea
Juan Carlos Ovalle Cortissoz

Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos

Inscrita en el Registro de Cooperativas de Euskadi, folio 534, asiento 1, número 96.0.011 O C.I.F.: F-20545018

KREAN
HUMANITY AT WORK
MONDRAGON

B. PLANOS

ÍNDICE DE PLANOS

PLANOS GENERALES

ES.1 - KOKAPENA / SITUACIÓN
ES.2 - DAUDEN ZERBITZUAK / SERVICIOS EXISTENTES
ES.3 - PLANTA OROKORRA / PLANTA GENERAL
ES.4 - ITXITURA ETA OBRA-TXABOLAK / VALLADO Y CASETAS DE OBRA

INSTALACIONES PROVISIONALES DE OBRA

ES.2.1 - INSTALACIONES HIGIÉNICAS
ES.2.2 - INSTALACIÓN ELÉCTRICA

PROTECCIONES COLECTIVAS

ES.3.1 - PROTECCIONES EN TRABAJO JUNTO A LÍNEAS ELÉCTRICAS
ES.3.2 - VALLAS Y BARANDILLAS
ES.3.3 - OCLUSIÓN DE HUECOS
ES.3.4 - DESVIOS DE TRÁFICO

PROTECCIONES EN CAPÍTULOS ESPECÍFICOS

ES.4.1 - MOVIMIENTO DE TIERRAS
ES.4.2 - TRABAJOS EN ZANJAS
ES.4.3 - MANIPULACIÓN DE CANALIZACIONES
ES.4.4 - TRABAJOS EN ALTURA (PUENTES)

PROTECCIONES EN LOS MEDIOS AUXILIARES

ES.5.1 - ESLINGAS Y GAZAS
ES.5.2 - ANDAMIOS
ES.5.3 - ÚTILES Y HERRAMIENTA AUXILIAR
ES.5.4 - CONDUCCIÓN DE MAQUINARIA

SEÑALIZACIÓN

ES.6.1 - SEÑALETICA MANUAL
ES.6.2 - SEÑALETICA
ES.6.3 - BALIZAMIENTO

PROTECCIONES PERSONALES

ES.7.1 - EPIS

MANANTIAL AIZARBIL

OLA

Cantera

OROKIETA

ELTZBURU

ILARREGI

IRAIZOTZ

AUZA

LARRAINTZAR

BEUNTZA

LIZASO

BEUNTZA-LARREA

GORRONTZ

ERICE

LATASA

BERATSAIN

ERRIPA

ERITZEGOITI

ATEZ

PAMPLONA

N

ATETZ
Udala/Ayuntamiento

PROIEKTUGILEA / PROYECTISTA

Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos
Colegiado nº : 24.967
Juan Carlos OVALLE CORTISSOZ

KREAN

PROIEKTUAREN IZENBURUA / TÍTULO DEL PROYECTO

SEGURTASUN ETA OSASUN AZTERKETA.
ATETZ HARANERA GOI-UR HORNIDURA HOBETZEA
ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD.
MEJORA DEL ABASTECIMIENTO DE AGUA EN ALTA AL VALLE DE ATEZ

DATA / FECHA
2022ko Azaroa
Noviembre 2022

KOD. / COD.
2210000175

ESKALA (K) / ESCALA (S)
DIN A1: 1 / 25.000
DIN A3: 1 / 50.000
0 250 500 750 1.000m
JATORRIZKOAKORIGINALES DIN A-3

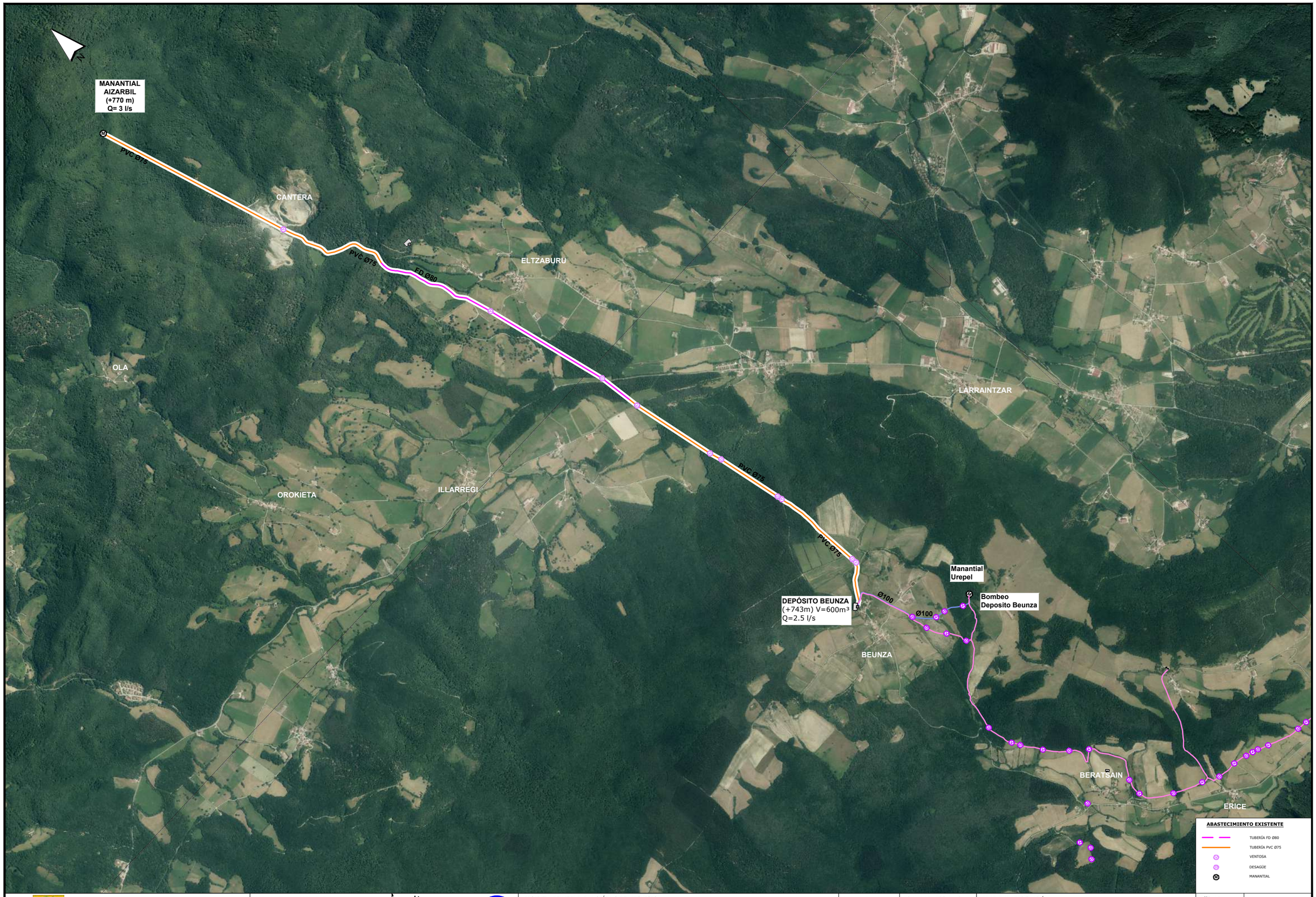
IZENBURUA / DESIGNACIÓN

KOKAPENA ETA KOKALEKUA
SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO

Z bka / Nº
1

1 TIK 1 ORRIA
HOJA 1 DE 1

ES.1_SITUACION.dwg



ATETZ
Udala/Ayuntamiento

PROIEKTUGILEA / PROYECTISTA
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos
Colegiado nº : 24.967
Juan Carlos OVALLE CORTISSOZ

KREAN

PROIEKTUAREN IZENBURUA / TÍTULO DEL PROYECTO
SEGURTASUN ETA OSASUN AZTERKETA.
ATETZ HARANERA GOI-UR HORNIDURA HOBETZEA
ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD.
MEJORA DEL ABASTECIMIENTO DE AGUA EN ALTA AL VALLE DE ATEZ

DATA / FECHA
2022ko Azaroa
Noviembre 2022

KOD. / COD.
2210000175

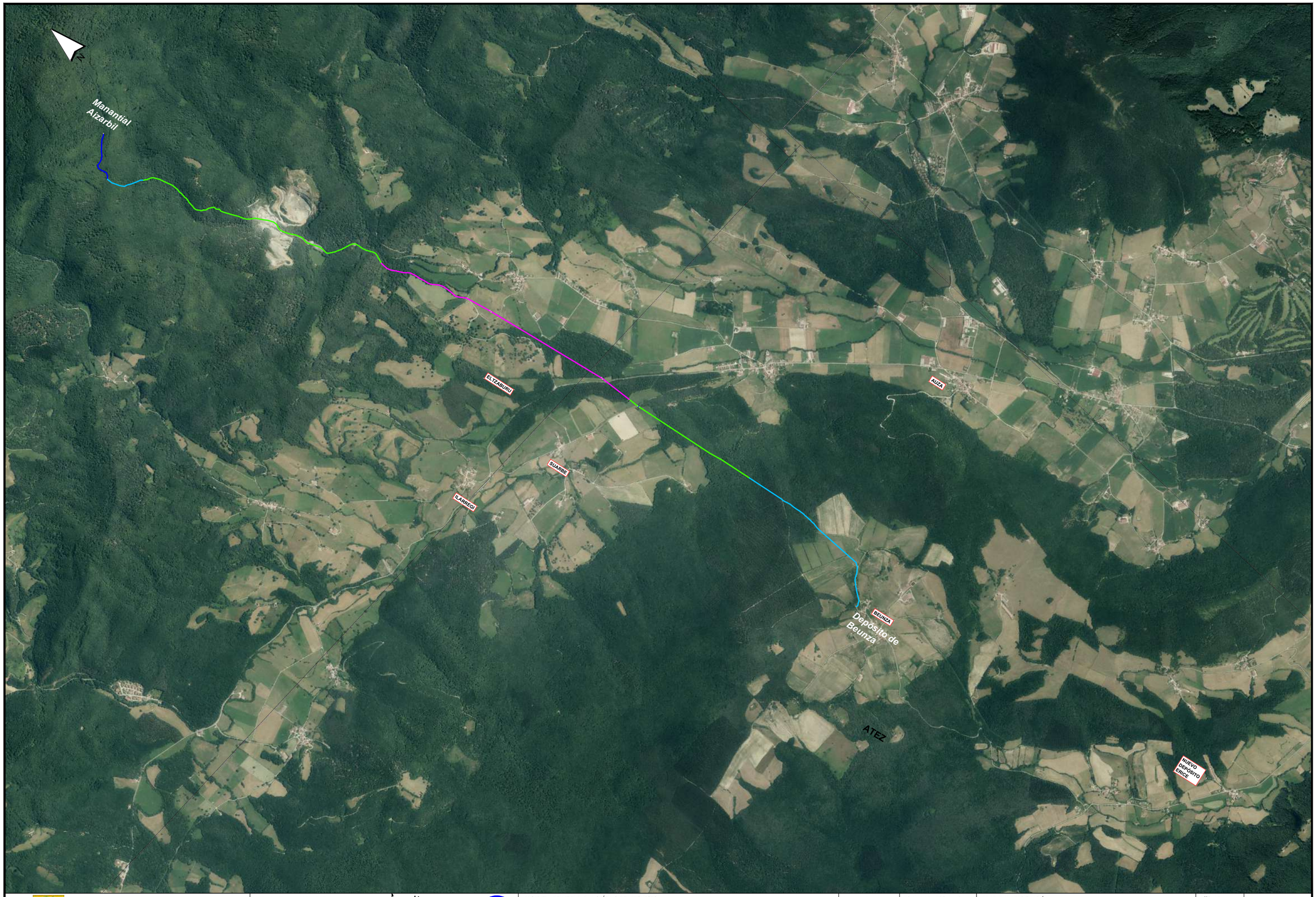
ESKALA (K) / ESCALA (S)
DIN A1: 1 / 15.000
DIN A3: 1 / 30.000
0 150 300 450 600m
JATORRIZKOAK/ORIGINALES DIN A-3

IZENBURUA / DESIGNACIÓN
UR-HORNIDURAKO SAREA. ORAINGO EGOERA.
PLANTA OROKORRA
RED DE ABASTECIMIENTO. ESTADO ACTUAL.
PLANTA GENERAL

Z bka / Nº
2

1 TIK 1 ORRIA
HOJA 1 DE 1

ES.2_EA-SERVICIOS.dwg



ATETZ
Udala/Ayuntamiento

PROIEKTUGILEA / PROYECTISTA
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos
Colegiado nº : 24.967
Juan Carlos OVALLE CORTISSOZ

KREAN

PROIEKTUAREN IZENBURUA / TÍTULO DEL PROYECTO
SEGURTASUN ETA OSASUN AZTERKETA.
ATETZ HARANERA GOI-UR HORNIDURA HOBETZEA
ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD.
MEJORA DEL ABASTECIMIENTO DE AGUA EN ALTA AL VALLE DE ATEZ

DATA / FECHA
2022ko Azaroa
Noviembre 2022

KOD. / COD.
2210000175

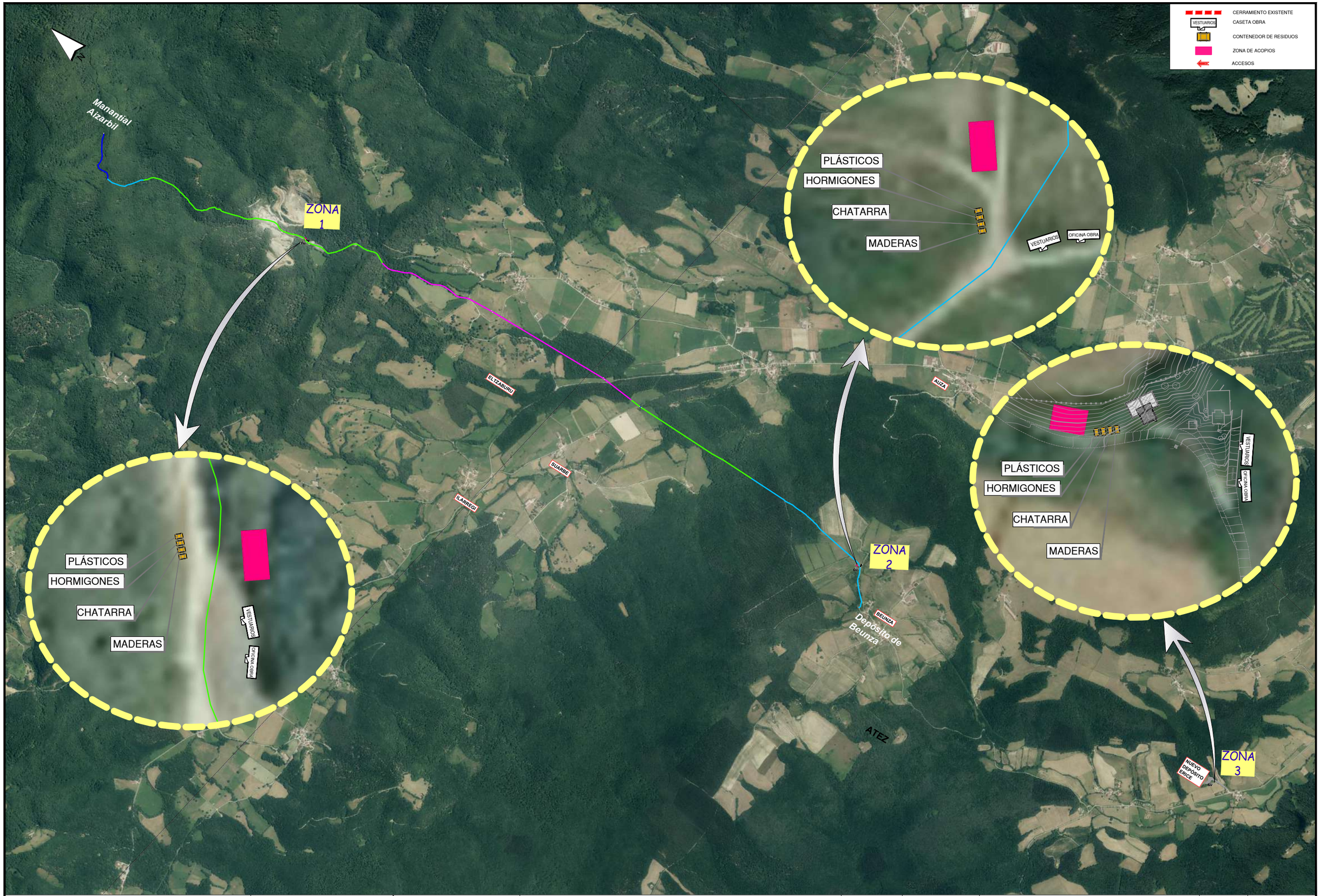
ESKALA (K) / ESCALA (S)
DIN A1: 1 / 15.000
DIN A3: 1 / 30.000
0 150 300 450 600m
JATORRIZKOAK/ORIGINALES DIN A-3

IZENBURUA / DESIGNACIÓN
UR-HORNIDURAKO SAREA. PROIEKTATUA.
PLANTA OROKORRA
RED DE ABASTECIMIENTO. PROYECTADO.
PLANTA GENERAL

Z ᵇᵏᵃ / Nº
3

1 TIK 1 ORRIA
HOJA 1 DE 1

ES.3_E_PROPUESTO.dwg



ATETZ
Udala/Ayuntamiento

PROIEKTUGILEA / PROYECTISTA
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos
Colegiado nº : 24.967
Juan Carlos OVALLE CORTISSOZ

KREAN

PROIEKTUAREN IZENBURUA / TÍTULO DEL PROYECTO
SEGURTASUN ETA OSASUN AZTERKETA.
ATETZ HARANERA GOI-UR HORNIDURA HOBETZEA
ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD.
MEJORA DEL ABASTECIMIENTO DE AGUA EN ALTA AL VALLE DE ATEZ

DATA / FECHA
2022ko Azaroa
Noviembre 2022

KOD. / COD.
2210000175

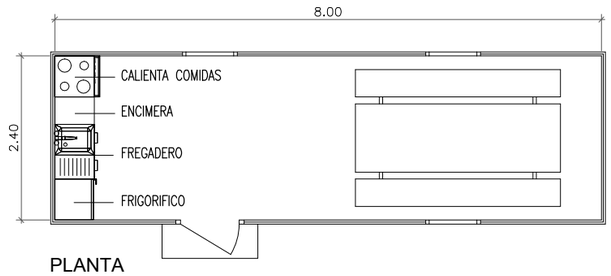
ESKALA (K) / ESCALA (S)
DIN A1: 1 / 15.000
DIN A3: 1 / 30.000
0 150 300 450 600m
JATORRIZKOAK/ORIGINALES DIN A-3

IZENBURUA / DESIGNACIÓN
ITXITURA ETA OBRA-KAXETAK.
PLANTA OROKORRA
VALLADO Y CASETAS DE OBRA.
PLANTA GENERAL

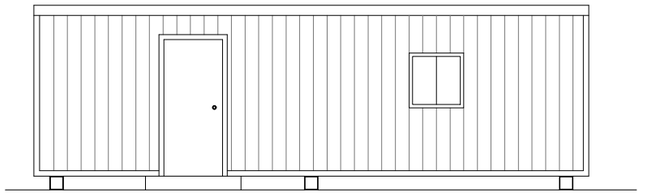
Z bka / Nº
4

1 TIK 1 ORRIA
HOJA 1 DE 1

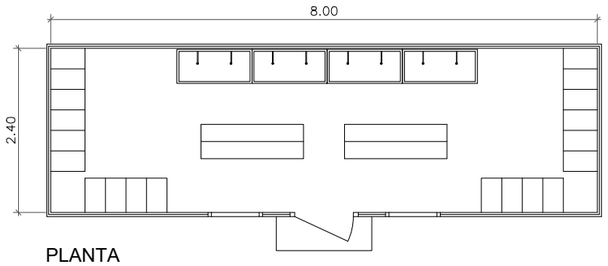
ES:4_VALLADO.dwg



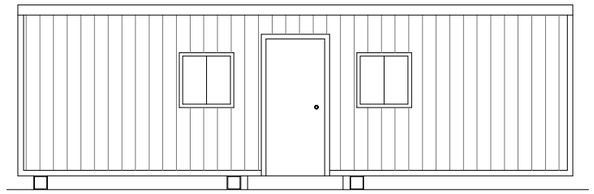
PLANTA
MODULO COMEDOR 8.00x2.40m AISLADO



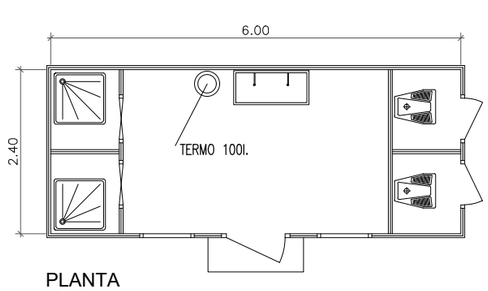
ALZADO



PLANTA
MODULO VESTUARIOS 8.00x2.40m AISLADO

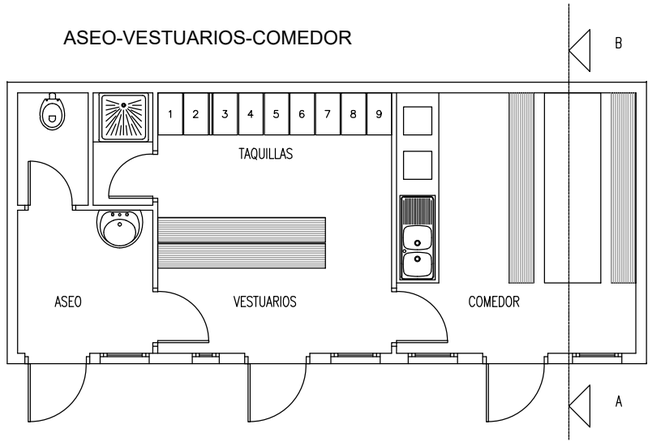


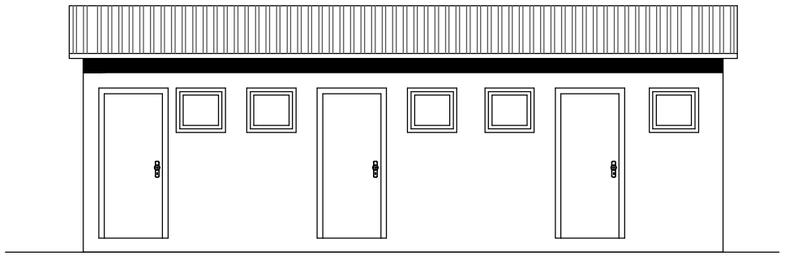
ALZADO

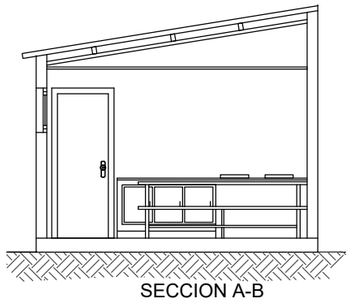


PLANTA
MODULO ASEOS 6.00x2.40m AISLADO

ALZADO







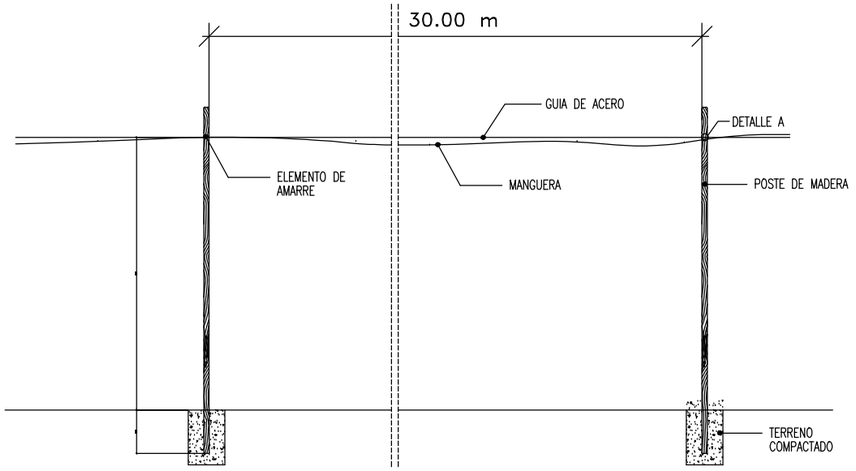
SECCION A-B

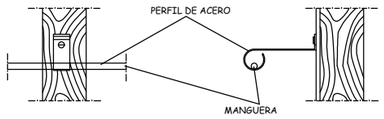
LKS Kreen

nº plano
ES.2.1

plano
INSTALACIONES PROVISIONALES DE OBRA
INSTALACIONES HIGIÉNICAS

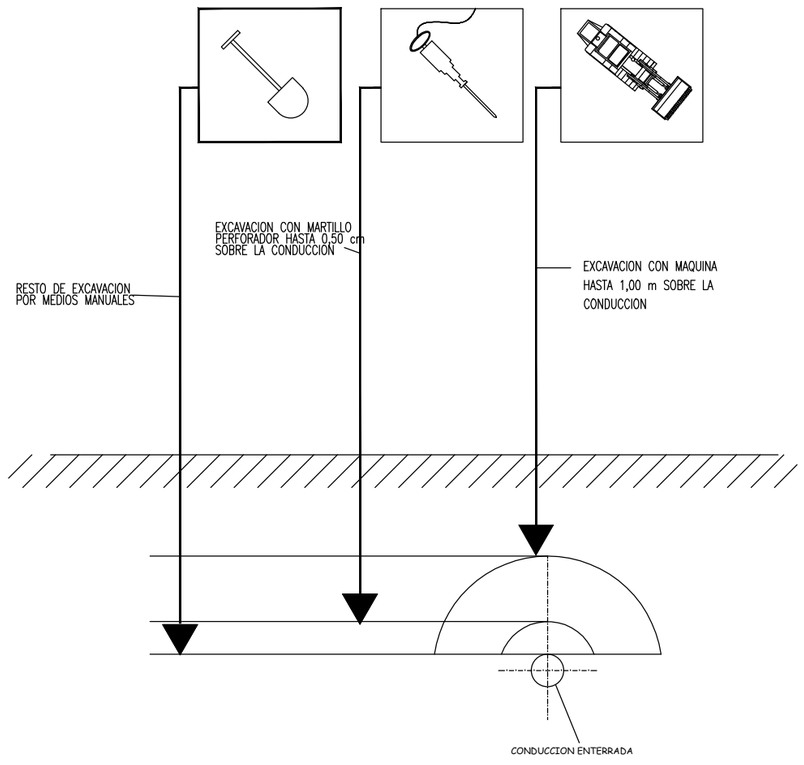
INSTALACION ELÉCTRICA DE LINEAS AEREAS



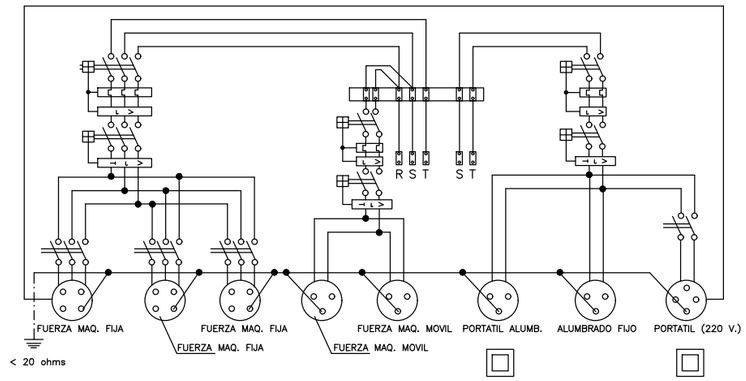


DETALLE DE ELEMENTO DE AMARRE A

CONDUCCIONES ENTERRADAS. PRECAUCIONES

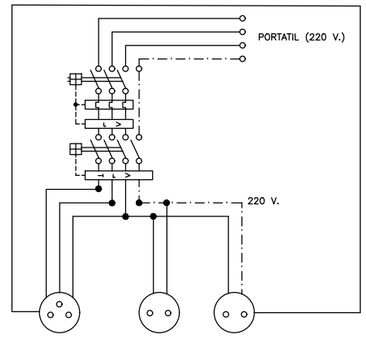


ESQUEMA UNIFILAR DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE OBRA



ESQUEMA UNIFILAR DEL CUADRO ELECTRICO DE OBRA

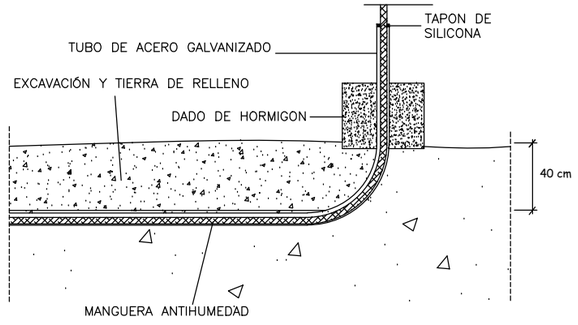
-LA INSTALACION ELECTRICA ESTARA PROTEGIDA EN TODO MOMENTO CON DISYUNTOR DIFERENCIAL DE 300 mA. DE SENSIBILIDAD Y TOMA DE TIERRA ADECUADA. NO PRESENTARA POR EL EXTERIOR PARTES ELECTRICAS ACTIVAS SIN RECUBRIMIENTO AISLANTE ADECUADO.

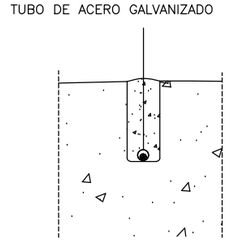


Cuadro con proteccion frente a cortocircuitos y corrientes de defecto. Se instalara en las plantas o zonas en donde se precise su utilizacion.

ESQUEMA UNIFILAR DEL CUADRO AUXILIAR ELECTRICO DE OBRA PARA MAQUINARIA PORTATIL.

INSTALACION ELÉCTRICA DE LINEAS SUBTERRANEAS





LKS Kren

nº plano

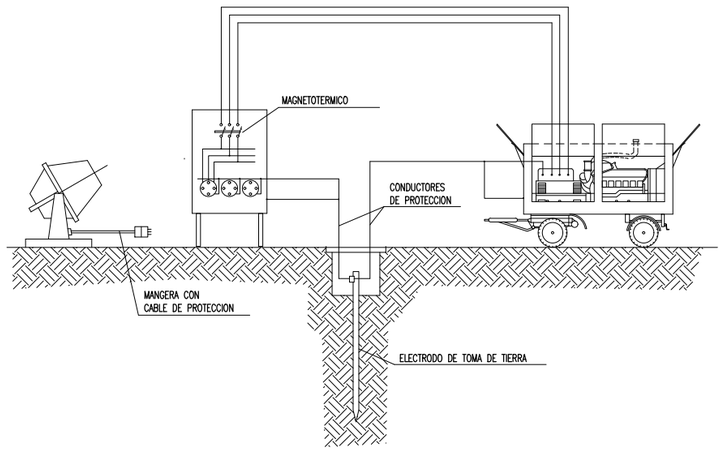
ES.2.2.1

plano

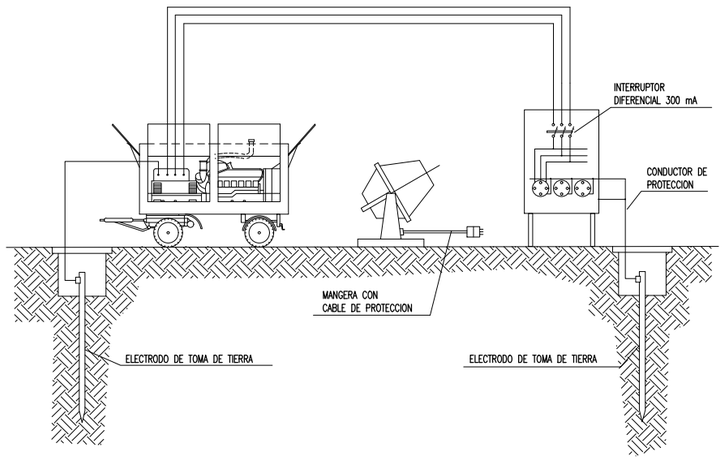
INSTALACIONES PROVISIONALES DE OBRA

INSTALACIÓN ELÉCTRICA

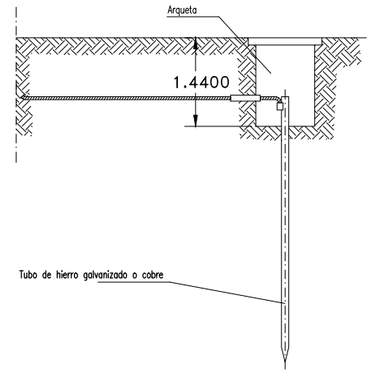
INTERRUPTOR AUTOMATICO



INSTALACION DE GRUPOS ELECTROGENOS

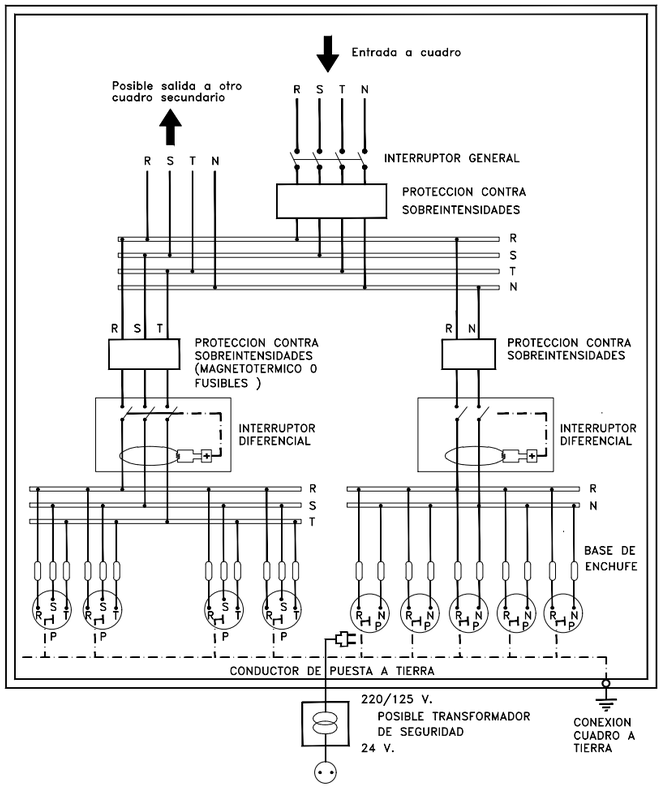


DETALLE DE ARQUETA O REGISTRO DE LA TOMA DE TIERRA



CUADRO DE ALIMENTACION A OBRA

ESQUEMA DE INSTALACION



NOTA.– La sensibilidad del relé diferencial estará relacionada con el valor de la toma de tierra, no pudiendo ser inferior a 300mA.(I_d <300mA.)

Las picas de acero galvanizado seran como minimo de 25 mm. de diametro.
Las picas de cobre seran como minimo de 14 mm. de diametro.
Si se colocan perfiles de acero galvanizado, estos tendran como minimo 60 mm. de lado.
Los cables de union entre electrodos o entre electrodos y el cuadro electrico de obra, no tendran una seccion inferior a 16 mm2.
Los conductores de proteccion estaran incluidos en la manguera que alimenta las maquinas a proteger y se distinguira por el color de su aislamiento, es decir amarillo/verde.
La seccion del conductor de proteccion sera como minimo la indicada en la siguiente tabla, para un conductor del mismo metal que el de los conductores activos y que este ubicado en el mismo cable o canalizacion que estos ultimos.
Si el conductor de proteccion no estuviera ubicado en el mismo cable que los conductores activos, la seccion minima obtenida en la tabla debera ser como minimo 4 mm2.

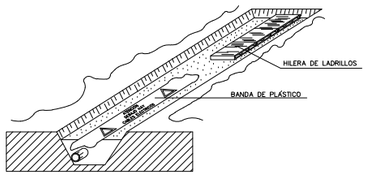
Seccion de los conductores de fase de la instalacion S (mm2)	Seccion minima de los conductores de proteccion Sp (mm2)
$S \leq 16$	S
$16 < S \leq 35$	16
$S > 35$	S/2

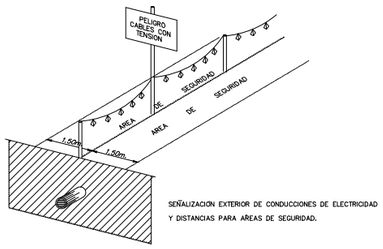
LKS Kreon

nº plano: ES.2.2.2

plano: INSTALACIONES PROVISIONALES DE OBRA
INSTALACIÓN ELÉCTRICA

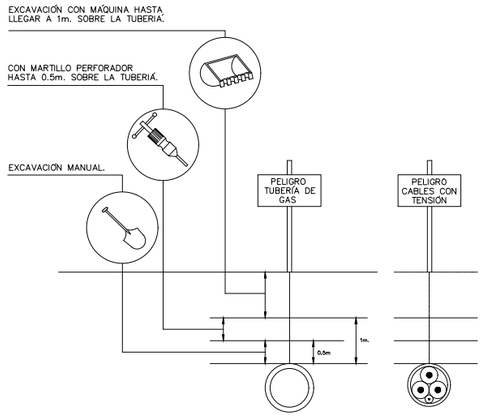
FORMAS MAS USUALES DE SENALIZACION INTERIOR Y PROTECCIÓN
EMPLEADAS EN CONSTRUCCIONES ELECTRICAS



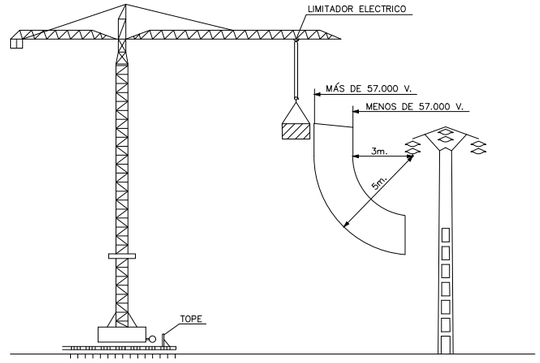


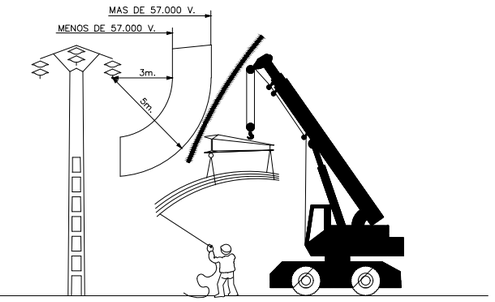
EXCAVACIÓN ELECTRICIDAD Y GAS

DISTANCIAS MAXIMAS DE SEGURIDAD RECOMENDABLES EN TRABAJOS
DE EXCAVACIÓN SOBRE CONDUCCIONES DE GAS Y ELECTRICIDAD



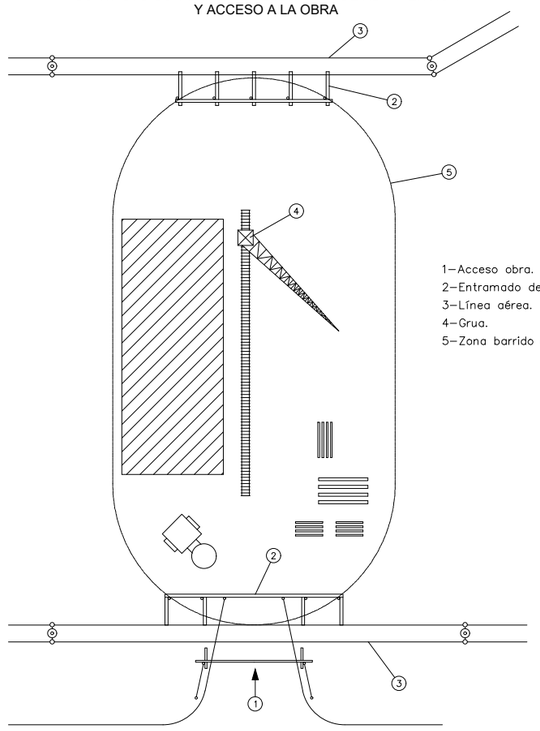
INTERFERENCIA DE GRUA CON LÍNEA ELÉCTRICA AEREA DE A.T.





GRUA PRÓXIMA A LÍNEA A.T.

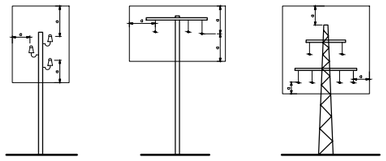
EMPLAZAMIENTO EN OBRA DE UNA GRUA CON RIESGO DE CONTACTO CON UNA LINEA ELECTRICÁ DE ALTA TENSIÓN Y ACCESO A LA OBRA



1–Acceso obra.
2–Entramado de malla.
3–Línea aérea.
4–Grua.
5–Zona barrido de la grua.

REGLAS RELATIVAS A LA PUESTA EN OBRA DE MAQUINARIA
CERCANAS A LINEAS ELECTRICAS AEREAS

ZONA DE PELIGRO

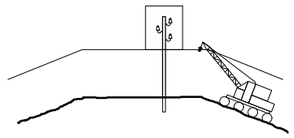


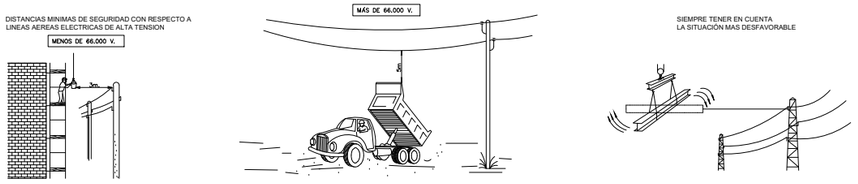
a = 2 mts.
HASTA 50000 V.
SI LA DISTANCIA ENTRE LOS PALOS SUPERAN LOS 50 mts.

a = 3 mts.
HASTA 50000 V.
SI LA DISTANCIA ENTRE LOS PALOS NO SUPERAN LOS 50 mts.

a = 5 mts.
POR ENCIMA DE 50000 V.

PASO POR DEBAJO DE LAS LINEAS AEREAS DE BAJA TENSION

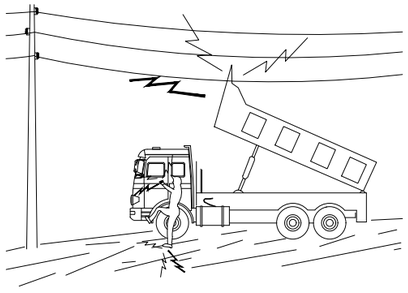




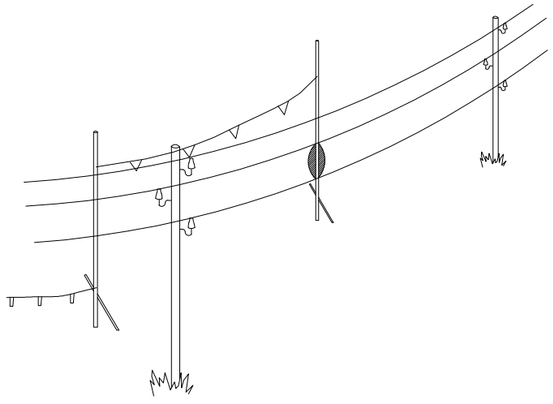
PRECAUCIÓN LÍNEAS A.T.

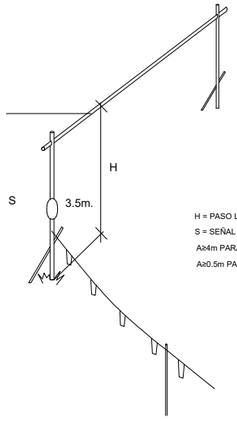
PORTICO DE BALIZAMIENTO DE LINEAS ELECTRICAS AEREAS

¡ ATENCION AL BASCULANTE !

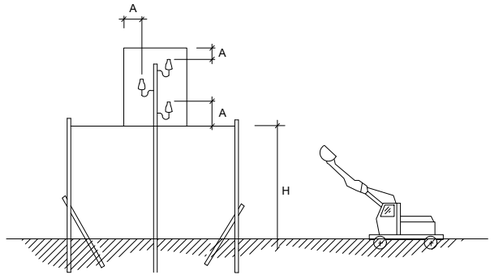


EN NINGUN CASO DESCIENDA LENTAMENTE
SI CONTACTA NO ABANDONE LA CABINA, INTENTE EN PRIMER LUGAR BAJARLO Y DESPUES ALEJARSE
SI NO CONSIGUE QUE BAJE SALTE DEL CAMION LO MAS LEJOS POSIBLE





H = PASO LIBRE
S = SEÑAL DE ALTURA MAXIMA
A≥4m PARA A.T. EN GENERAL
A≥0.5m PARA B.T.

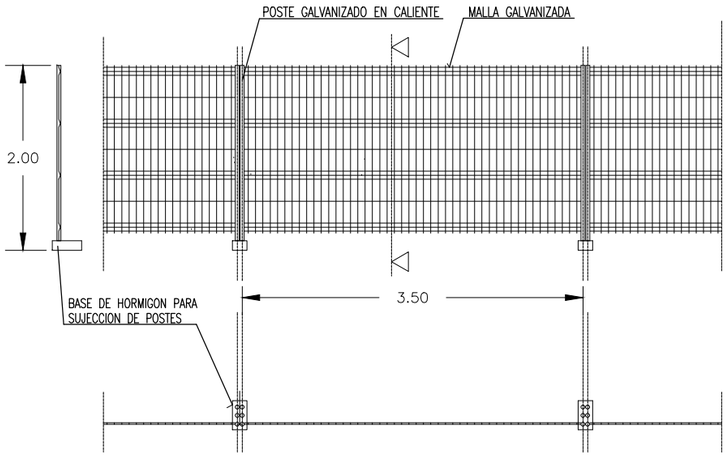


LKS Krean

nº plano
ES.3.1

plano
PROTECCIONES COLECTIVAS
PROTECCIONES EN TRABAJO JUNTO A LÍNEAS ELÉCTRICAS

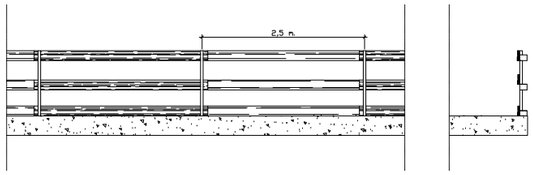
VALLADO DE OBRA



LAS UNIONES ENTRE POSTES SE REALIZARA MEDIANTE ACCESORIOS DE FIJACION INCORPORADOS

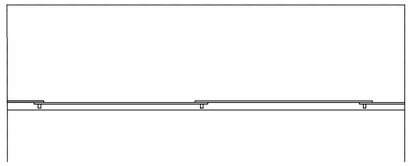
ALAMBRE HORIZONTAL ø 4'5 mm.
ALAMBRE VERTICAL ø 3'5 mm.
POSTES ø 40 mm.

BARANDILLAS EN BORDE DE FORJADO
PIE DERECHO EMPOTRADO



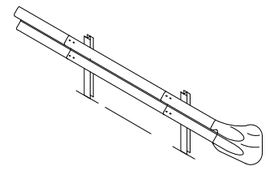
ALZADO

SECCION

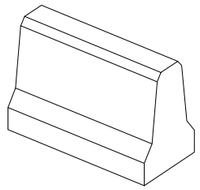


PLANTA

BARRERA DE SEGURIDAD METALICA

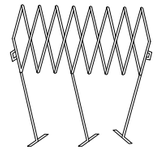


BARRERA DE SEGURIDAD RIGIDA PORTATIL



VALLA DE OBRA MODELO 2

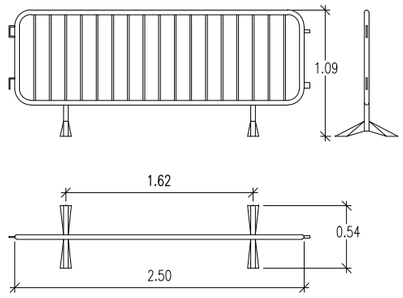
VALLA DE OBRA MODELO 1



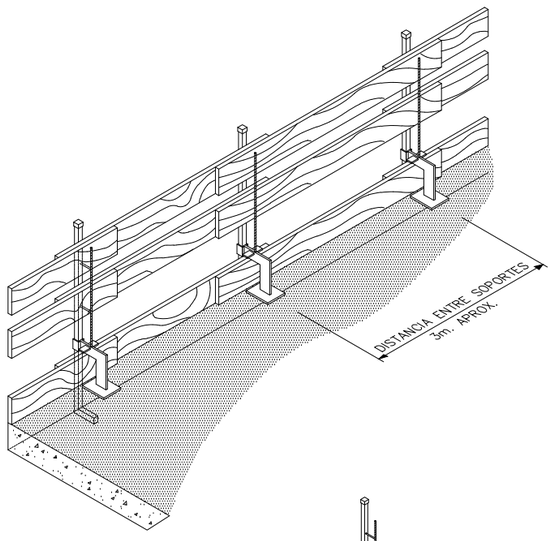
VALLA EXTENSIBLE

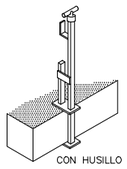
VALLA DE CONTENCION DE PEATONES

VALLA MOVIL DE PROTECCION Y PROHIBICION DE PASO

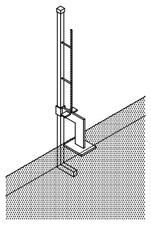


BARANDILLAS ZANJAS

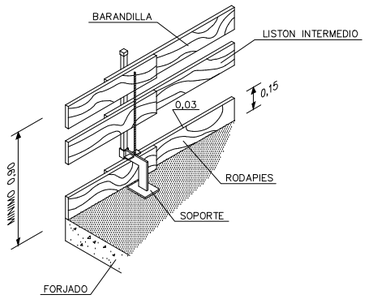




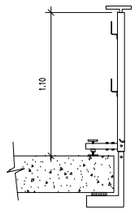
CON HUSILLO



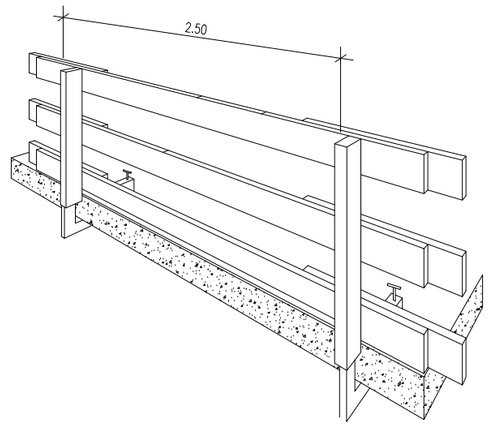
CON CUÑA



BARANDILLA CON SOPORTE TIPO "SARGENTO"



SOPORTE TIPO



LA MADERA UTILIZADA HABRA SIDO PREVIAMENTE SELECCIONADA Y NO SE USARA PARA OTRO FIN.

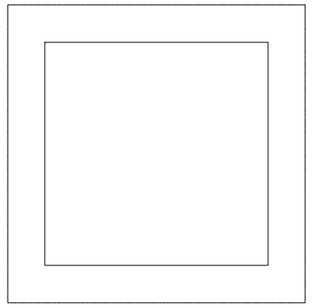
LKS Kreon

nº plano: **ES.3.2**

plano: **PROTECCIONES COLECTIVAS**
VALLAS Y BARANDILLAS

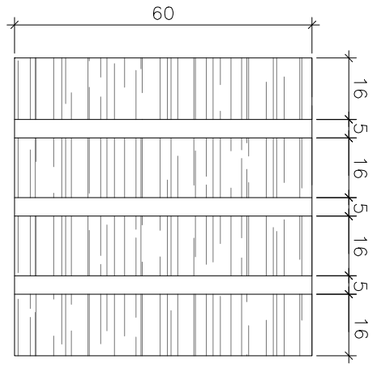
TAPA PROVISIONAL DE ARQUETAS

Arqueta de 60x60 cm.

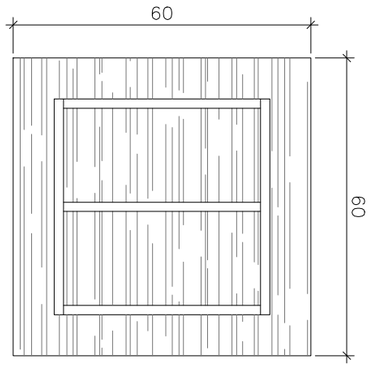


PLANTA

Tapa de madera armada mediante clavazón

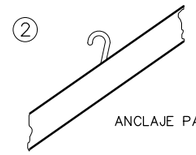


CARA EXTERNA



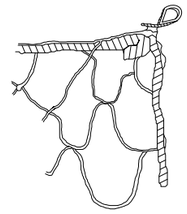
CARA INTERNA

REDES DE PROTECCIÓN PARA TRABAJO EN ALTURA



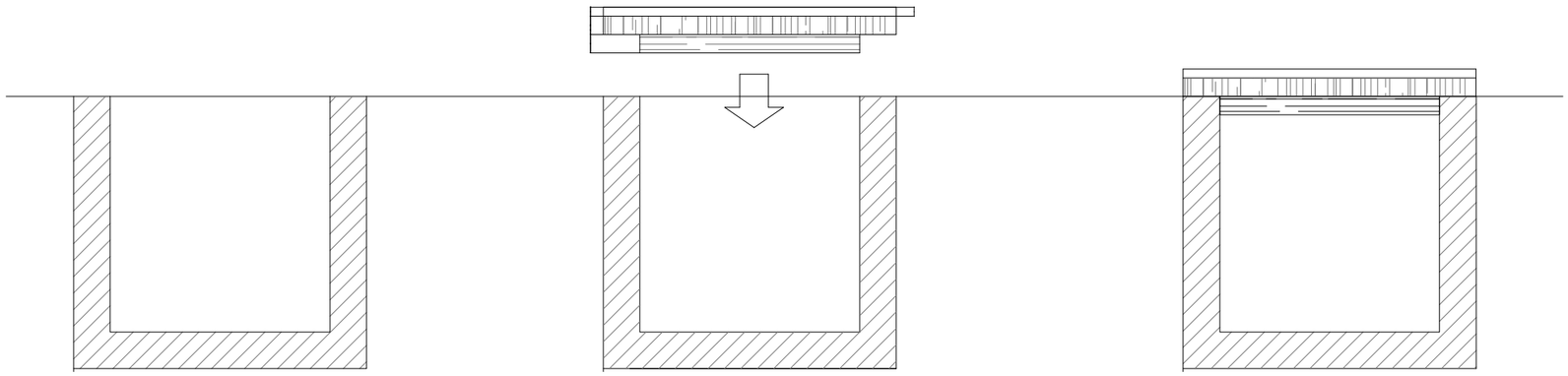
ANCLAJE PARA REDES

GUARDA CABOS
ENGANCHE DE RED

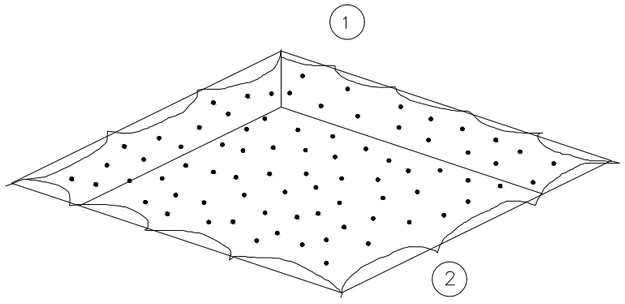


1 – RED DE POLIAMIDA DE HILO
4 mm. DE DIAMETRO.

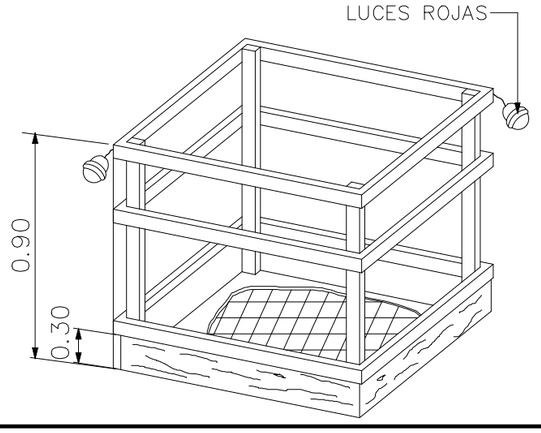
2– GANCHOS INCORPORADOS
AL FORJADO AL ECHAR EL HORMIGON.



RED PARA PROTECCION DE HUECOS HORIZONTALES

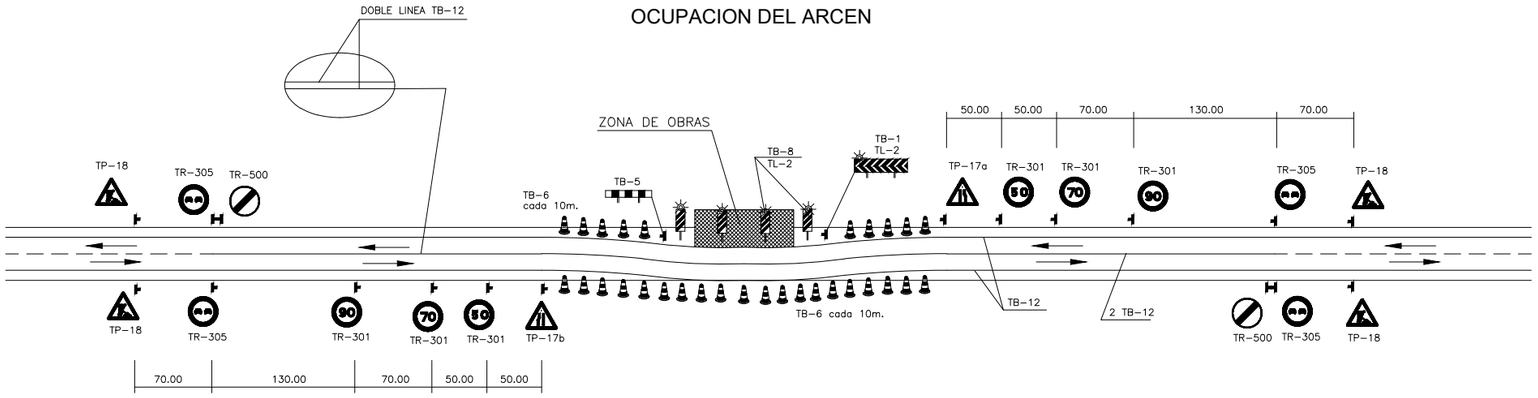


PROTECCION EN HUECOS Y ABERTURAS

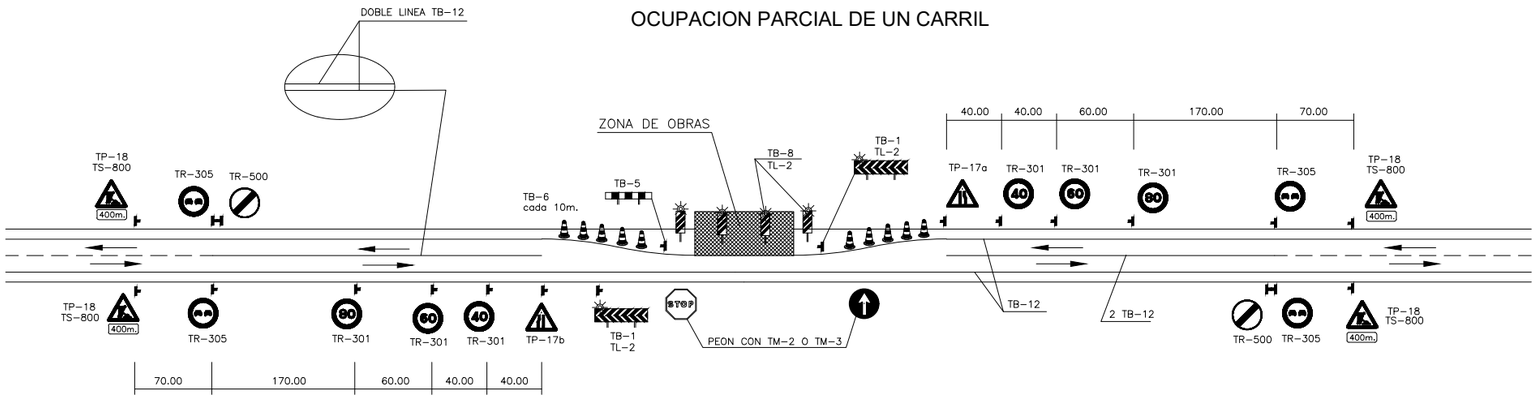


LKS Kroan	nº plano: ES.3.3	plano: PROTECCIONES COLECTIVAS / OCLUSIÓN DE HUECOS

OCUPACION DEL ARCEN



OCUPACION PARCIAL DE UN CARRIL



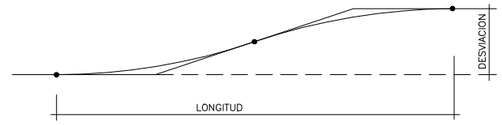


FIGURA 34 DE LA INSTRUCCION 8.3-IC
Longitud minima para desvio paralelo de un carril

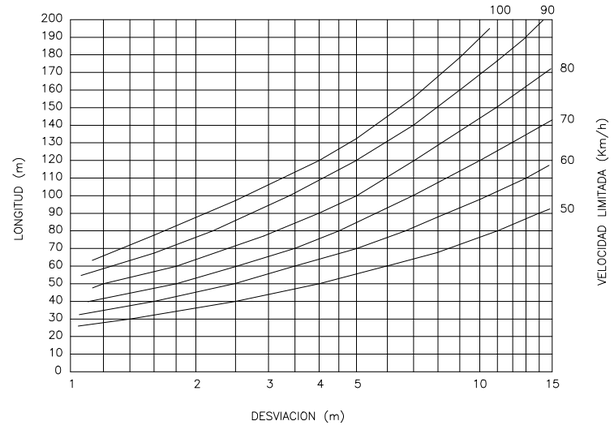


FIGURA 34 bis DE LA INSTRUCCION 8.3-IC
Longitud minima para desvio paralelo de un carril

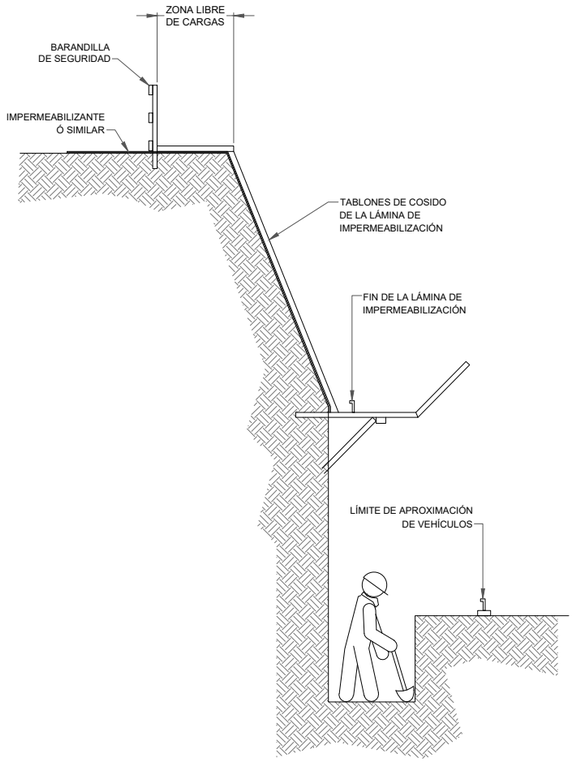
DIMENSIONES MINIMAS EN cm. DE LOS ELEMENTOS DE SEÑALIZACION Y BALIZAMIENTO DE OBRAS

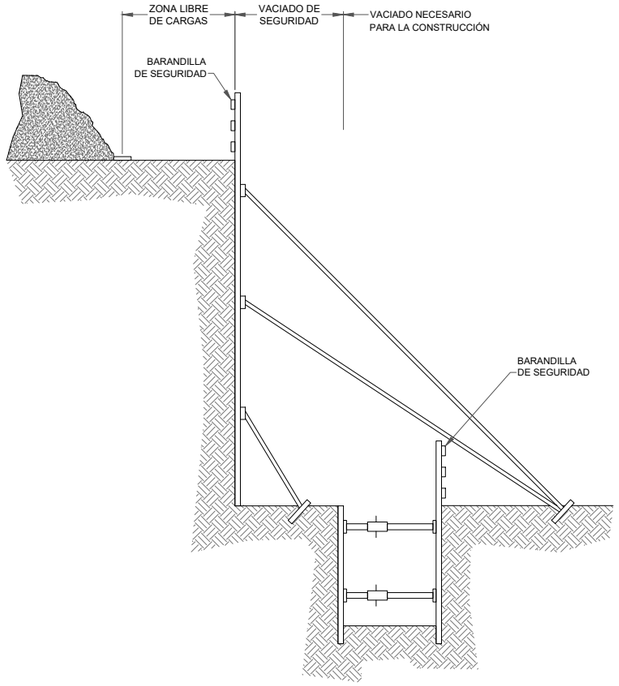
TIPO		DIMENSION	TAMAÑO
	TP	LADO	135
	TR	DIAMETRO / LADO	90
400m.	TS-800	ALTURA LETRA / NUM.	15
	TM-2	DIAMETRO	50
	TM-3	DOBLE APOTEMA	50
	TB-1	BASE / ALTURA	190/95
	TB-5	BASE / ALTURA	140/25
	TB-6	ALTURA	70
	REFLEXIVO TB-8	BASE / ALTURA	15/70
	REFLEXIVO TB-10	BASE / ALTURA	8/1
	TB-12	ANCHURA	10

LKS Kreon

nº plano
ES.3.4

plano
PROTECCIONES COLECTIVAS
DESVÍOS DE TRÁFICO

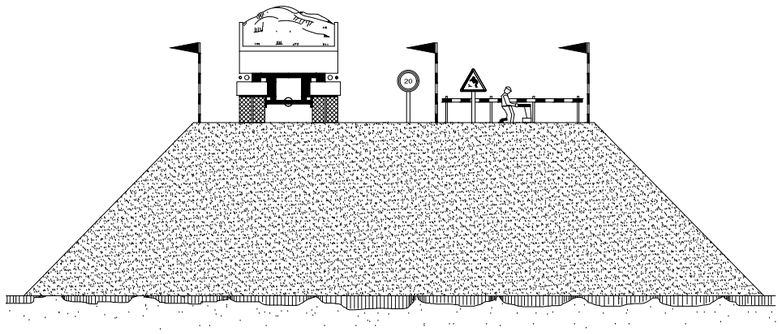




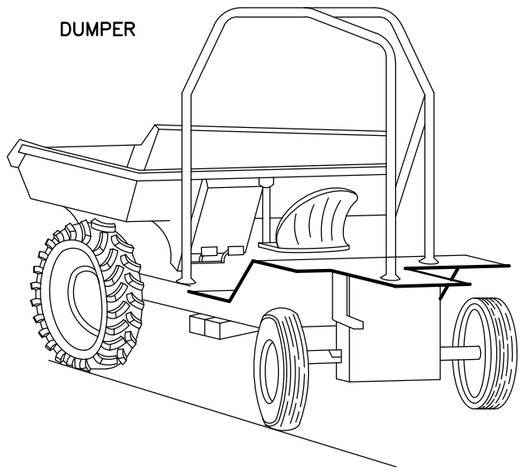
EJECUCION DE TERRAPLENES Y DE AFIRMADOS

LIMITACION VELOCIDAD

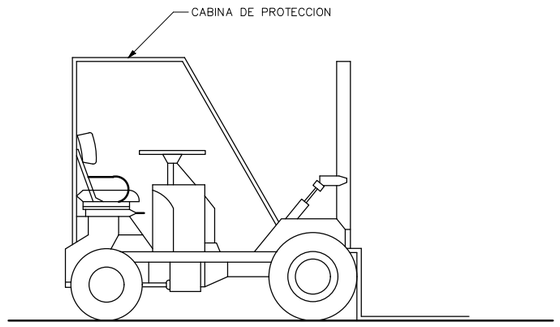
HOMBRE TRABAJANDO

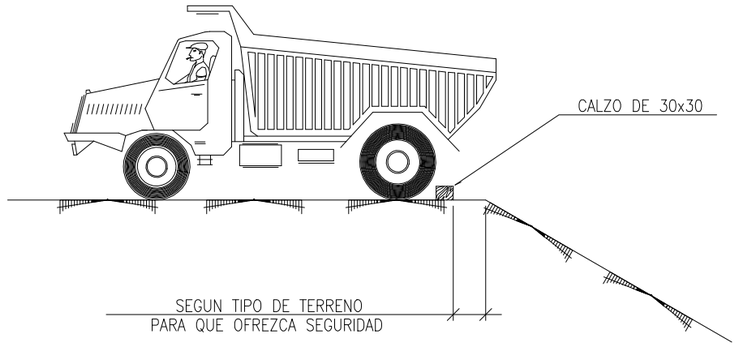


DUMPER



CARRETILLA PORTAPALES





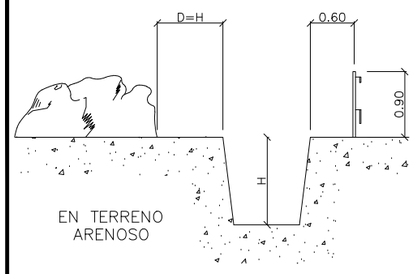
CONJUNTO

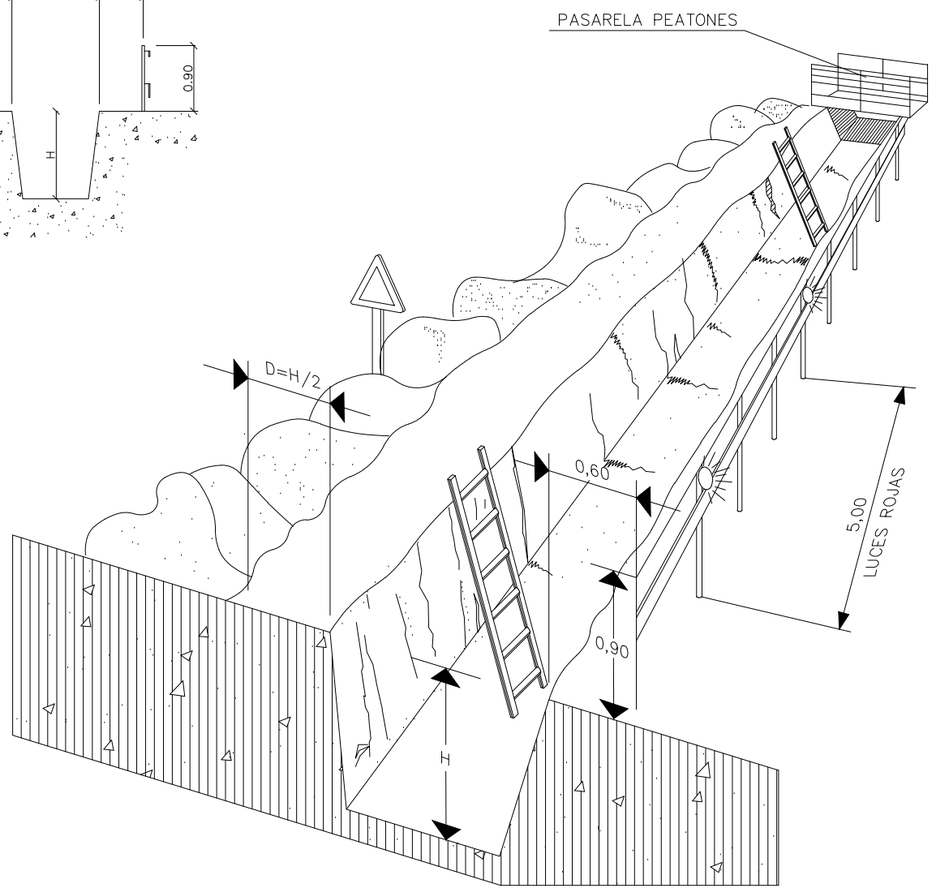
LKS Kreon

nº plano: ES.4.1

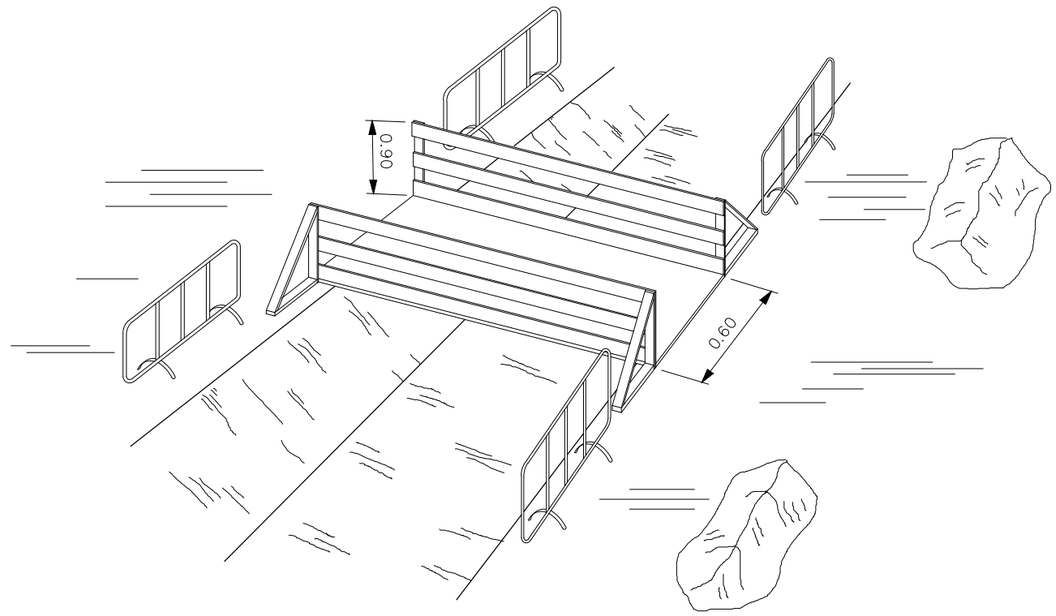
plano: PROTECCIONES EN CAPÍTULOS ESPECÍFICOS
MOVIMIENTO DE TIERRAS

PROTECCIÓN EN ZANJAS

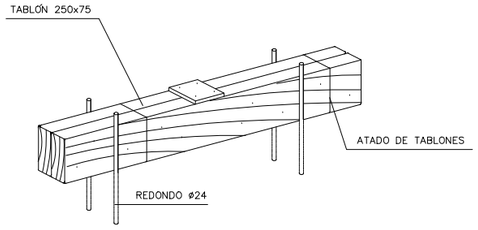




PASARELA PEATONES

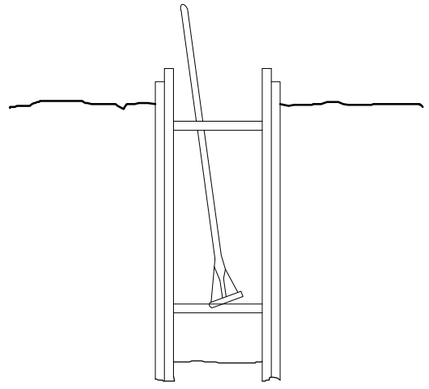


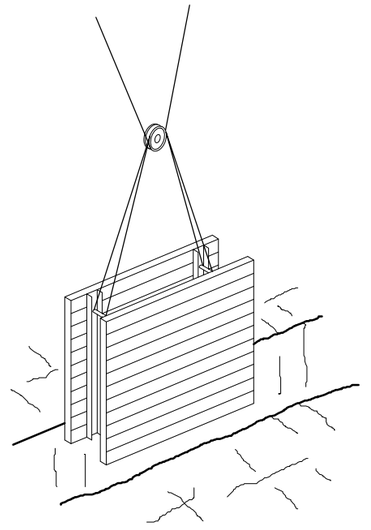
ZANJAS



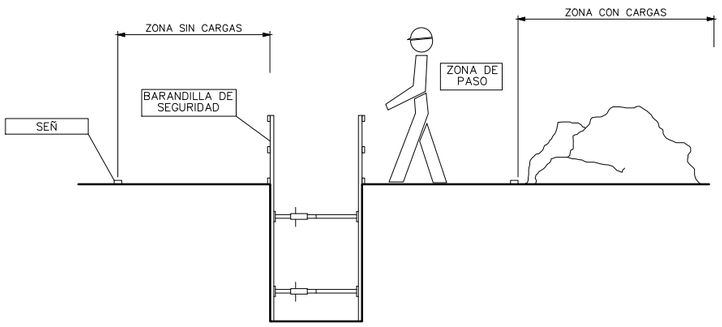
COTAS EN mm.

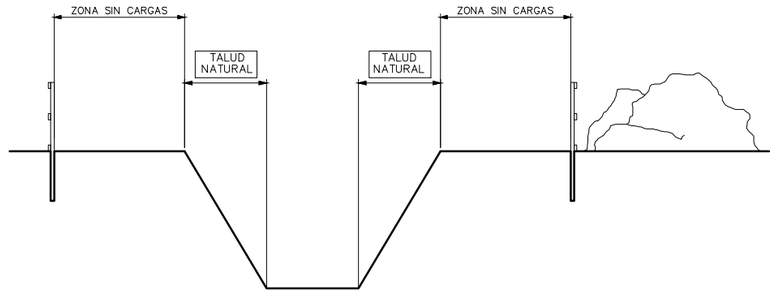
DETALLE DE CALZO

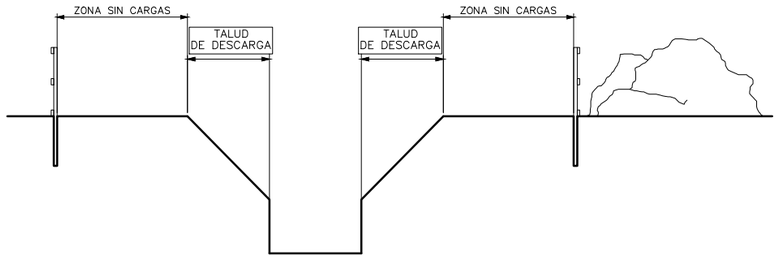




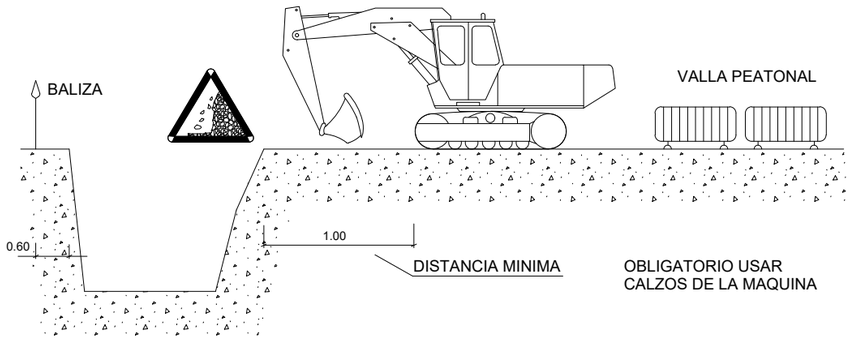
LKS Kreon	nº plano **ES.4.2.1**	plano **PROTECCIONES EN CAPÍTULOS ESPECÍFICOS** **TRABAJOS EN ZANJAS**

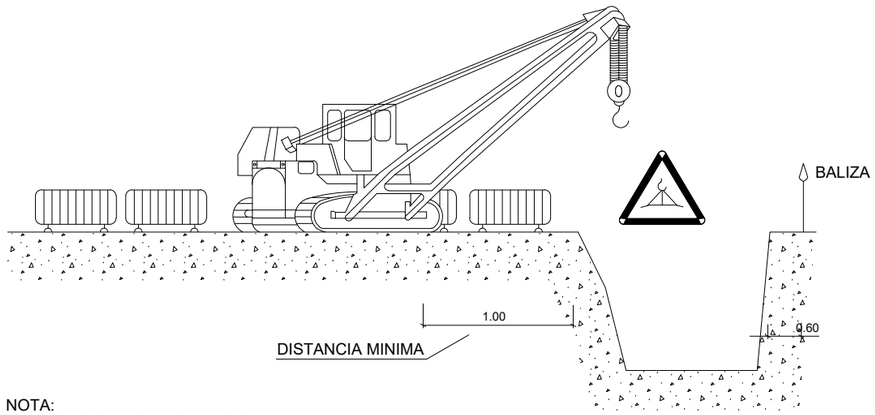






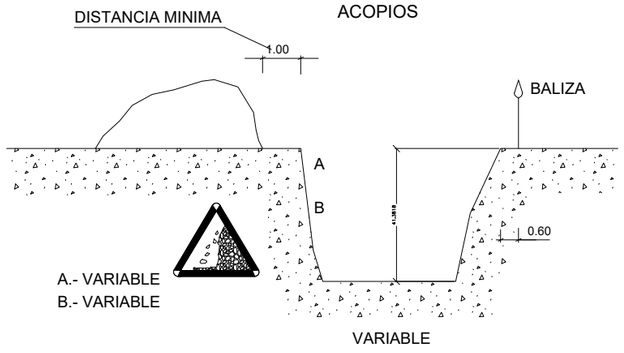
EXCAVACION

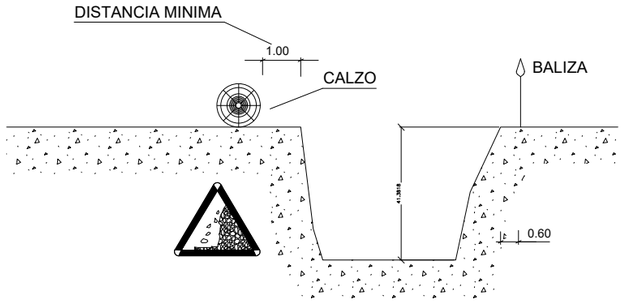




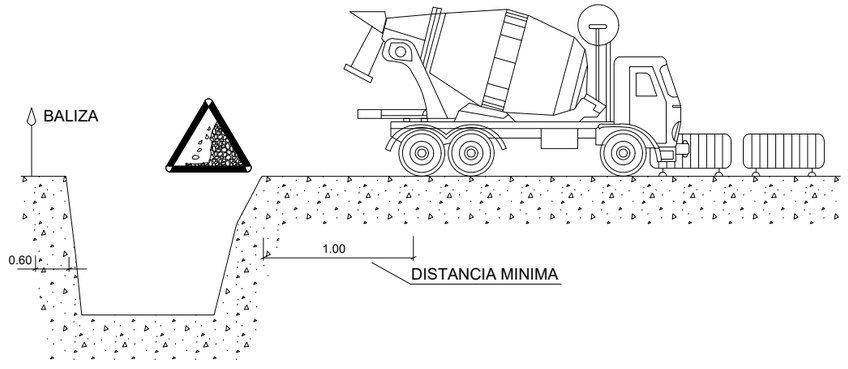
NOTA:
LA UBICACION DE LA GRUA SERA
DETERMINADA DIARIAMENTE POR
EL TECNICO DE SEGURIDAD

ACOPIOS





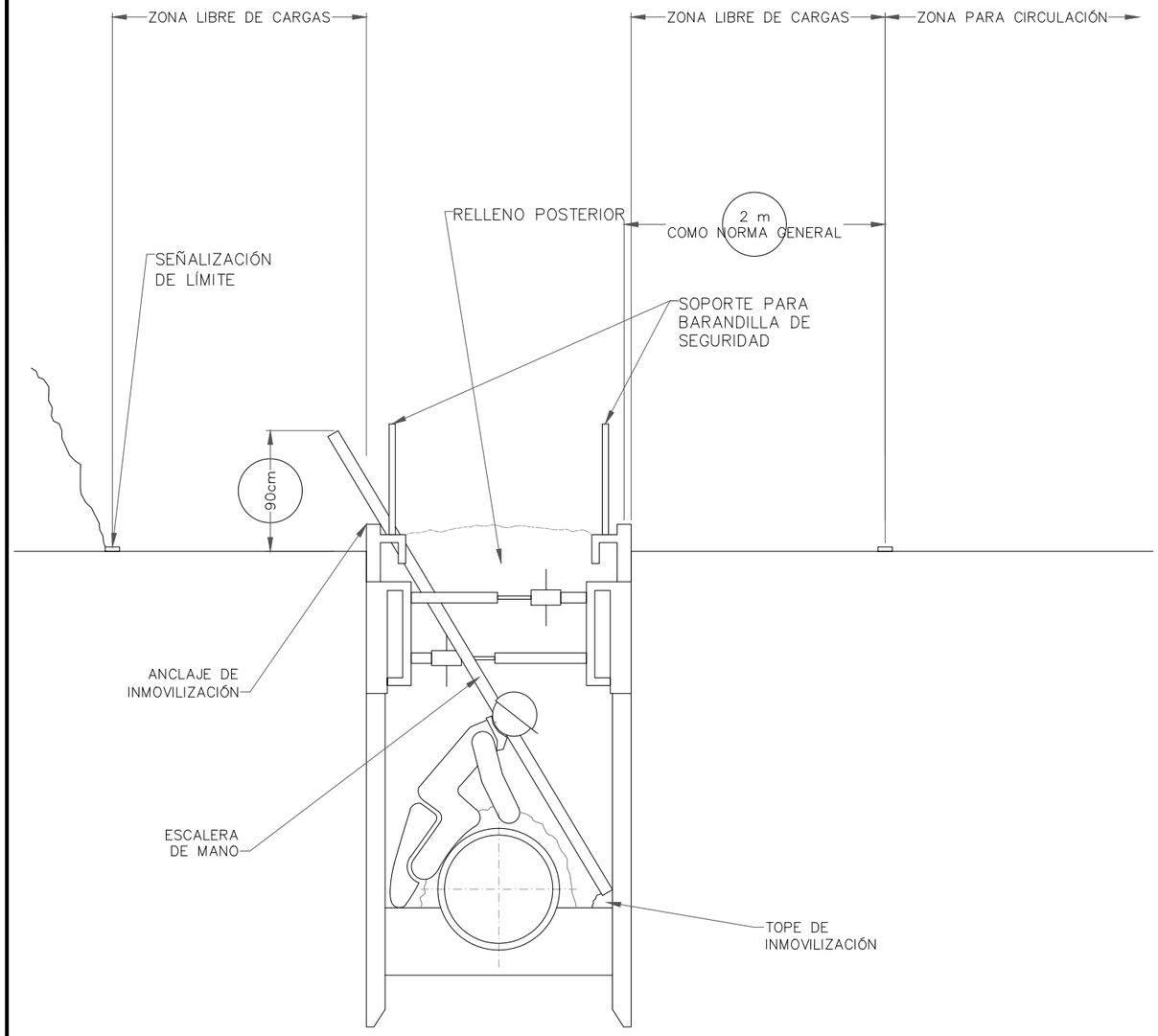
ELEMENTOS VIBRATORIOS



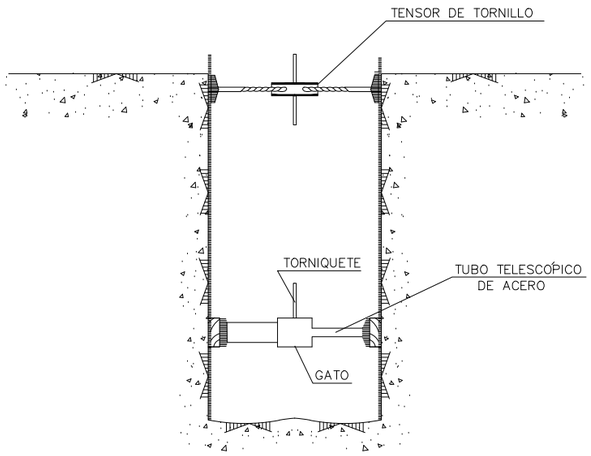
LKS Kreon

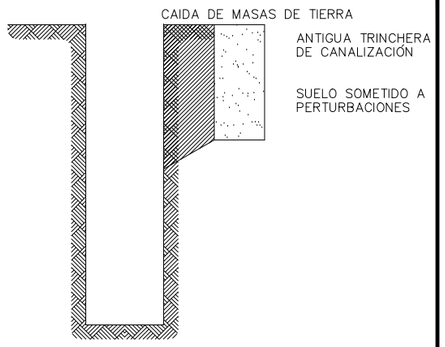
nº plano: ES.4.2.2

plano: PROTECCIONES EN CAPÍTULOS ESPECÍFICOS
TRABAJOS EN ZANJAS

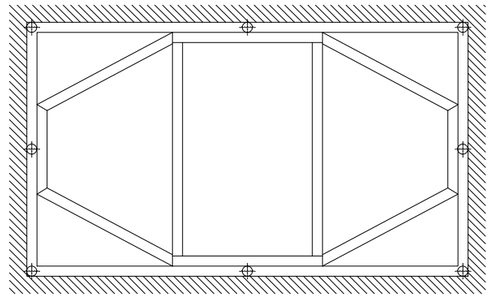


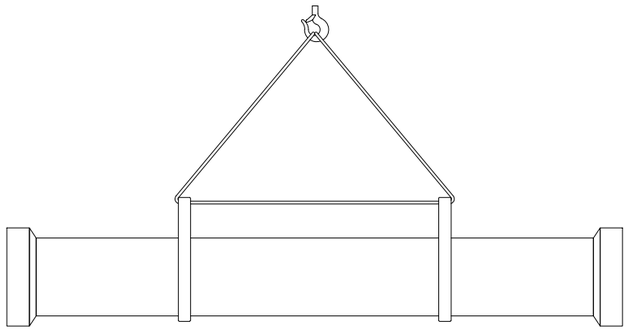
ZANJAS Y POZOS



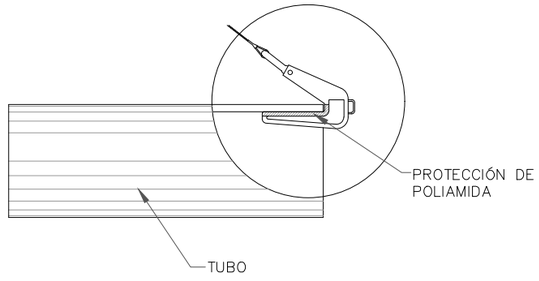


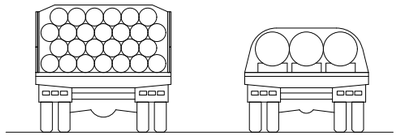
CUADROS INDEFORMABLES EN POZOS



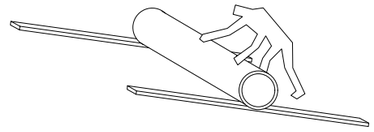


DESCARGA DE TUBOS

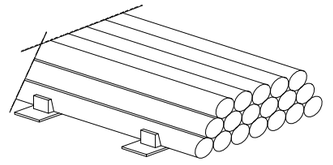




TRANSPORTE DE TUBOS



MANIPULACION POR MEDIOS MANUALES



ACOPIOS DE TUBOS

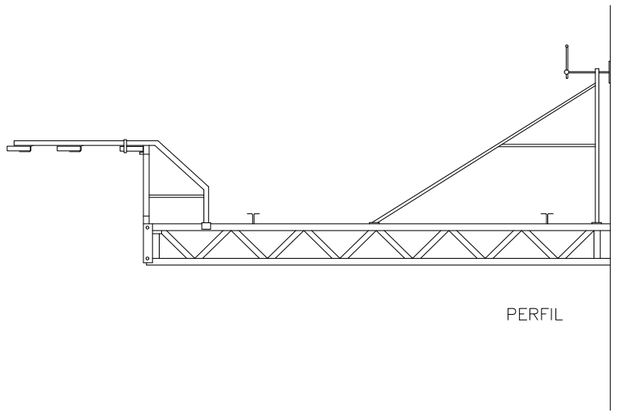
LKS Kreen

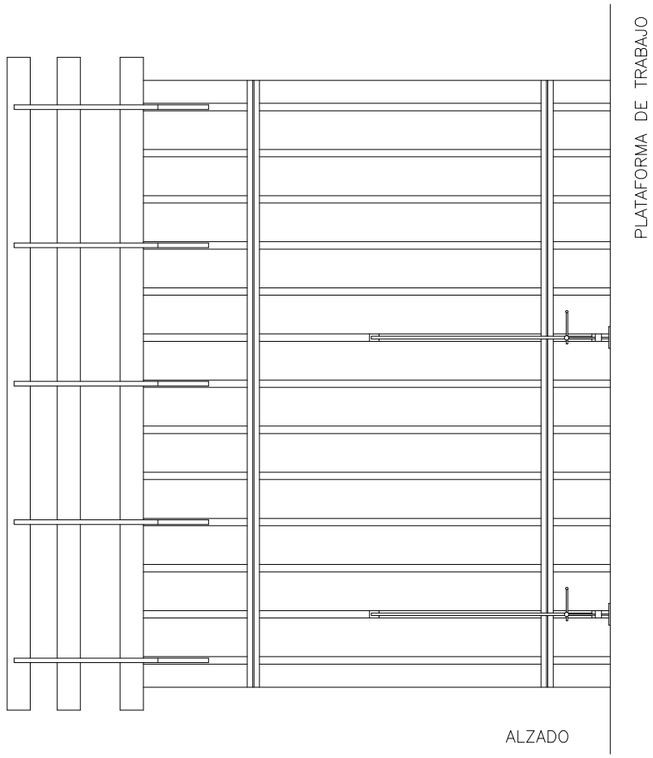
nº plano ES.4.3

plano

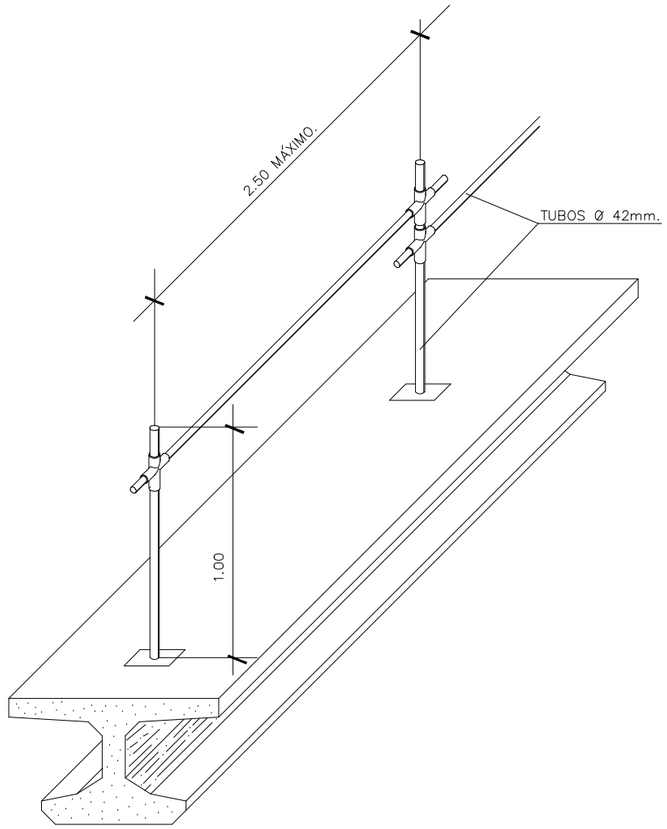
PROTECCIONES EN CAPÍTULOS ESPECÍFICOS

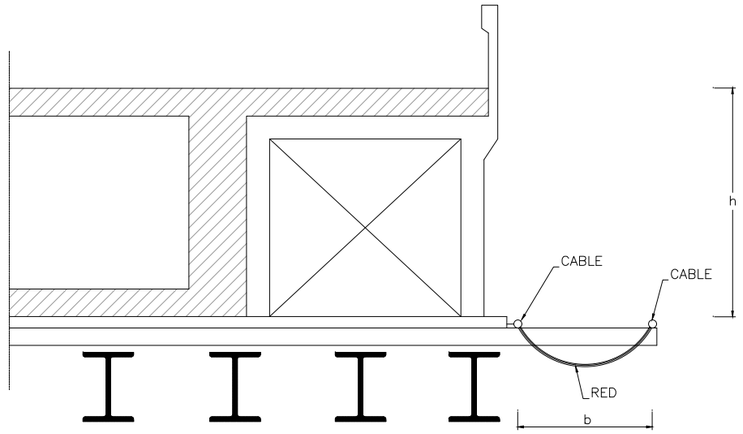
MANIPULACIÓN DE CANALIZACIONES





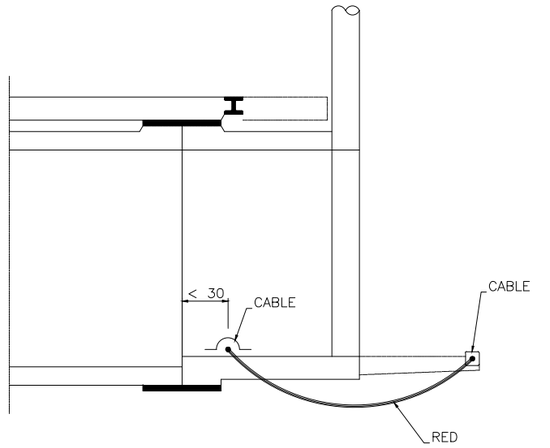
LINEA DE ANCLAJE DE CINTURONES DE SEGURIDAD PARA TRABAJAR SOBRE VIGAS DE PUENTES

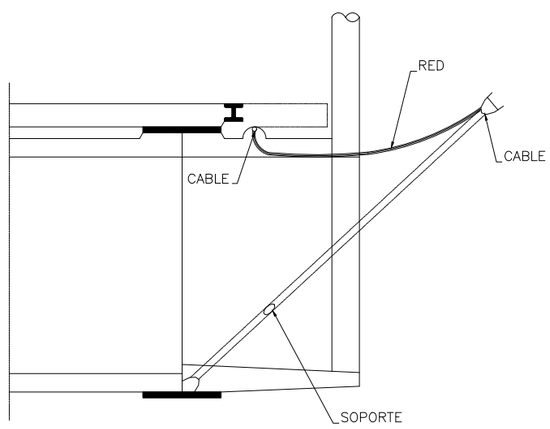




CALCULO DE LA ANCHURA DE LA RED
(en metros)

$$b = 0.5 + \sqrt{h + 1}$$



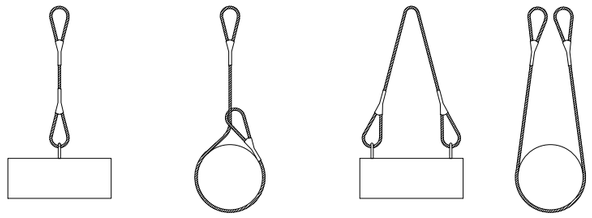


SISTEMA DE PROTECCION CON REDES EN LA CONSTRUCCION DE ESTRUCTURAS LINEALES

LKS Kreon	nº plano **ES.4.4**	plano **PROTECCIONES EN CAPÍTULOS ESPECÍFICOS** **TRABAJOS EN ALTURA (PUENTES)**

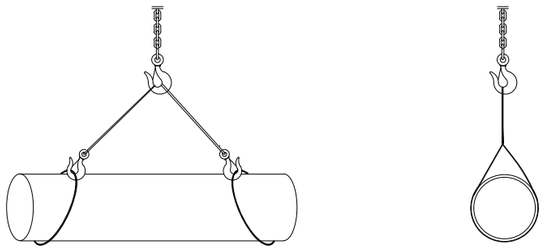
FORMA DE SUSTENTACIÓN DE CARGAS

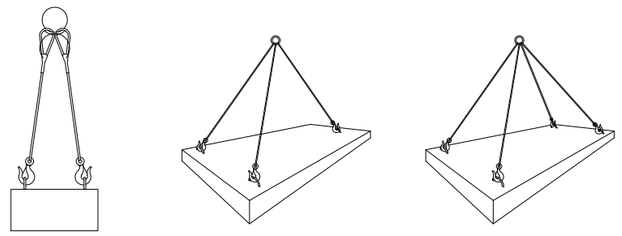
FORMAS QUE PUEDEN SER UTILIZADAS
EN ESLINGAS Y ESTROBOS



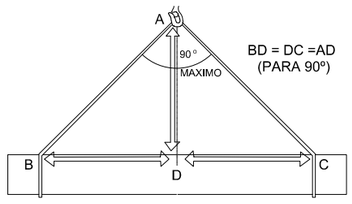
NUNCA SE DEBEN CRUZAR LAS ESLINGAS. SI SE MONTA UNA SOBRE OTRA, PUEDE PRODUCIRSE LA ROTURA DE LA ESLINGA QUE QUEDA APRISIONADA.

CARGAS HORIZONTALES (PRECAUCIONES A TENER EN CUENTA PARA TENERLAS BIEN SUJETAS)



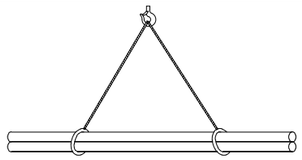


GRUAS TORRE
(PRECAUCIONES A TENER EN CUENTA EN ESLINGAS Y TRABAJADORES).

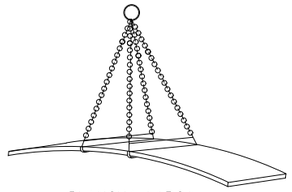


BD = DC =AD
(PARA 90º)

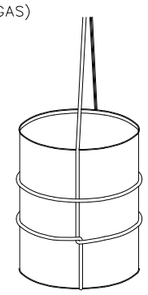
LA CARGA DEBE IR BIEN CENTRADA Y LA ESLINGA NO DEBE TRABAJAR CON ANGULOS SUPERIORES A NOVENTA GRADOS
EL GANCHO IRA PROVISTO DE CIERRE DE SEGURIDAD



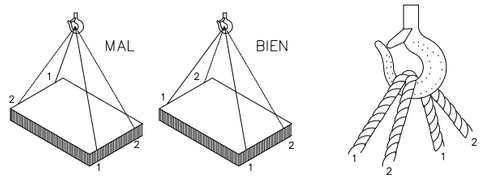
CARGA LARGA (DOS ESLINGAS)



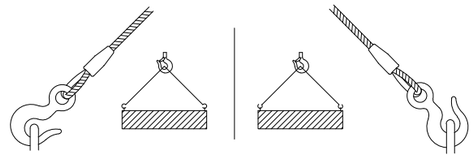
PLANCHA LARGA

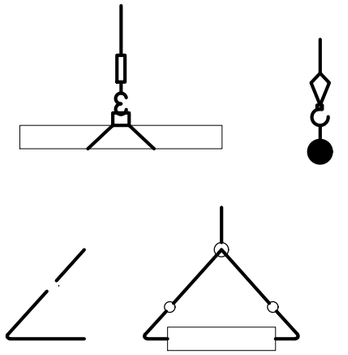


AMARRE DE BIDONES



CARGA CON DOS ESLINGAS SIN FIN

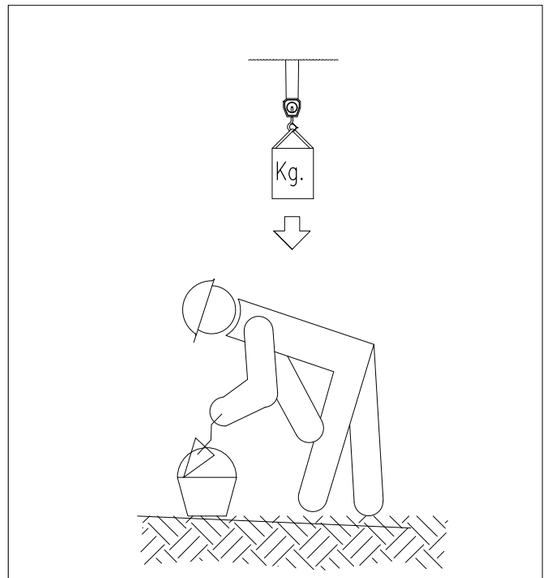




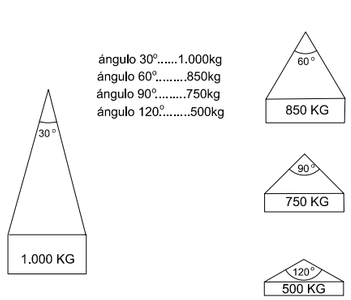
APAREJO DE LAZADA
DE SOGA

APAREJO DE GANCHOS

MANIPULACION POR MEDIOS MECANICOS



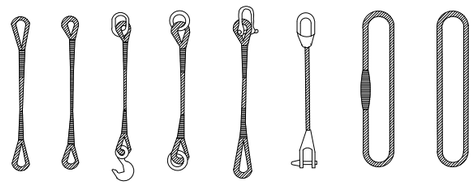
LAS CARGAS NO SE TRANSPORTARAN POR ENCIMA DE LUGARES EN DONDE ESTEN LOS TRABAJADORES. LOS TRABAJADORES NO DEBERAN PERMANECER EN LA VERTICAL DE LAS CARGAS.



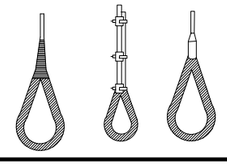
ángulo 30º.....1.000kg
ángulo 60º.....850kg
ángulo 90º.....750kg
ángulo 120º.....500kg

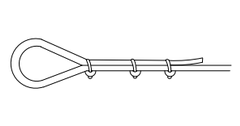
RELACION ENTRE EL ANGULO DE LA ESLINGA Y SU CAPACIDAD DE CARGA

TIPOS DE ESLINGAS

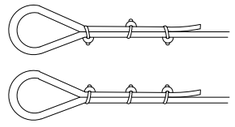


GAZAS





METODO CORRECTO



METODOS INCORRECTOS

Diametro del Cable	Numero de Perrillos	Distancia entre Perrillos
Hasta 12 mm	3	6 Diámetros
12 mm a 20 mm	4	6 Diámetros
20 mm a 25 mm	5	6 Diámetros
25 mm a 35 mm	6	6 Diámetros

LKS Kroan

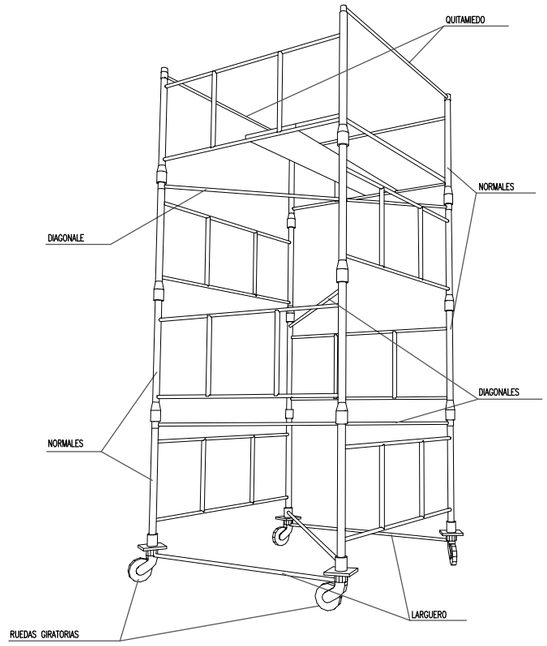
nº plano ES.5.1

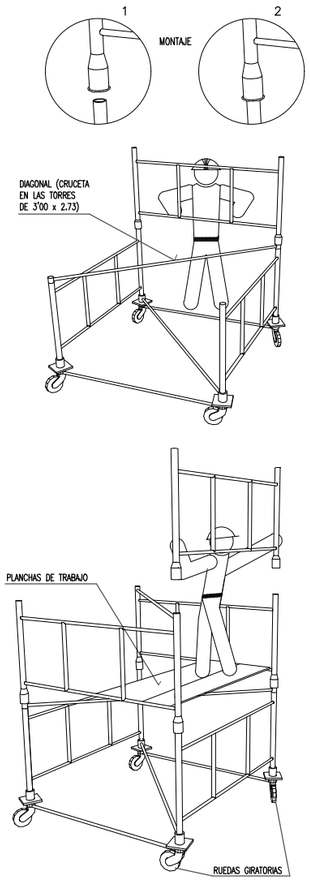
plano

PROTECCIONES EN LOS MEDIOS AUXILIARES

ESLINGAS Y GAZAS

ALTURAS MAXIMAS Y CARGAS ADMISIBLES EN TORRES O CASTILLETES

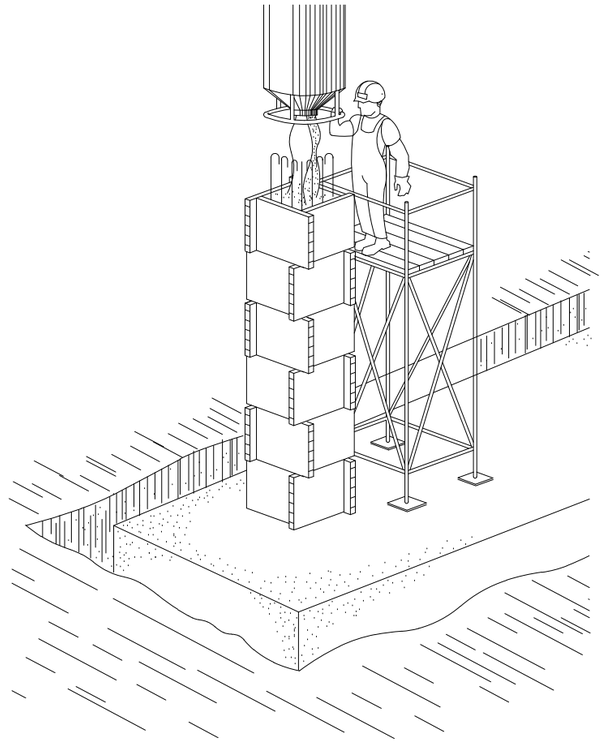


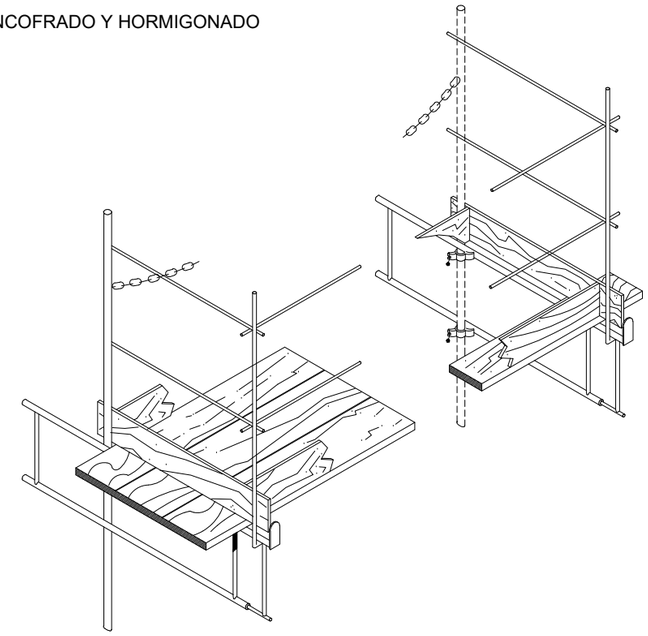


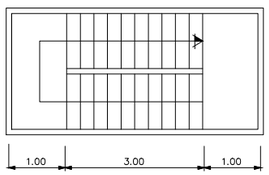
TORRETAS O ANDAMIOS METALICOS SOBRE RUEDAS

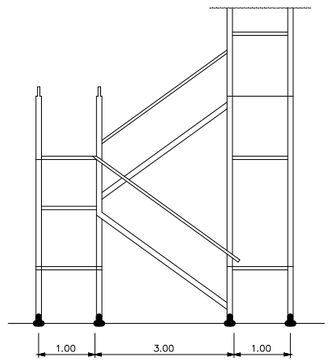
CARGAS ADMISIBLES	
2400 Kg.	Para castilletes o torres fijas (incluido su peso propio).
2000 Kg.	Para castilletes o torres moviles sobre ruedas de hierro (incluido su peso propio).
1000 Kg.	Para castilletes o torres moviles sobre ruedas de goma (incluido su peso propio).
ALTURAS MAXIMAS DE TRABAJO	
4 Veces	Para castilletes o torres fijas (incluido su peso propio).
3 Veces	Para castilletes o torres moviles sobre ruedas de hierro (incluido su peso propio).

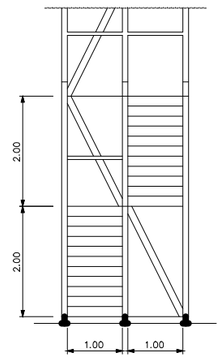
ANDAMIOS. ENCOFRADO Y HORMIGONADO



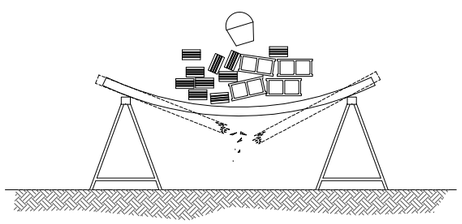




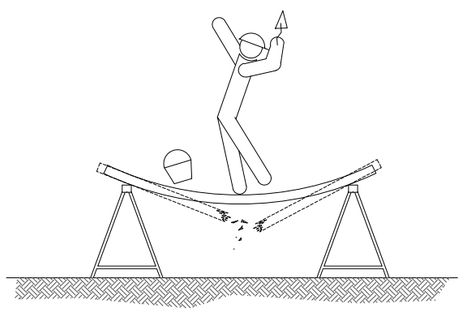




BARANDILLA DE PROTECCION

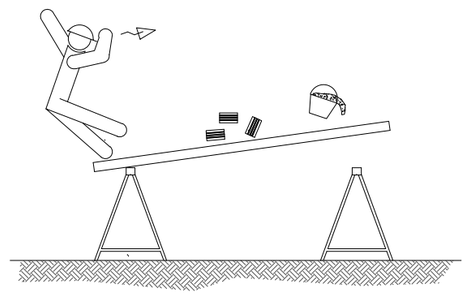


NO SOBRECARGAR LOS TABLONES CON EXCESIVA CANTIDAD DE MATERIALES CONCENTRADOS EN UN MISMO PUNTO QUE PODRIA DESEQUILIBRAR O INCLUSO LLEGAR A PARTIR LOS TABLONES REPARTIE EL PESO DE MANERA UNIFORME Y SIN CARGAS EXCESIVAS.



SI LA DISTANCIA ENTRE BORRIQUETAS ES MAYOR DE 3 METROS, EXISTE EL PELIGRO QUE LOS TABLONES DE LA PLATAFORMA PUEDAN FLECHAR O INCLUSO LLEGAR A ROMPERSE.

NO UTILIZAR PARA EL APOYO DE LOS TABLONES, OTRO ELEMENTO DISTINTO DE LAS BORRIQUETAS



NO APOYARSE EN EL CONJUNTO EN NINGUNO DE SUS EXTREMOS.

ANDAMIOS DE BORRIQUETAS

LKS Kreon

nº plano: ES.5.2

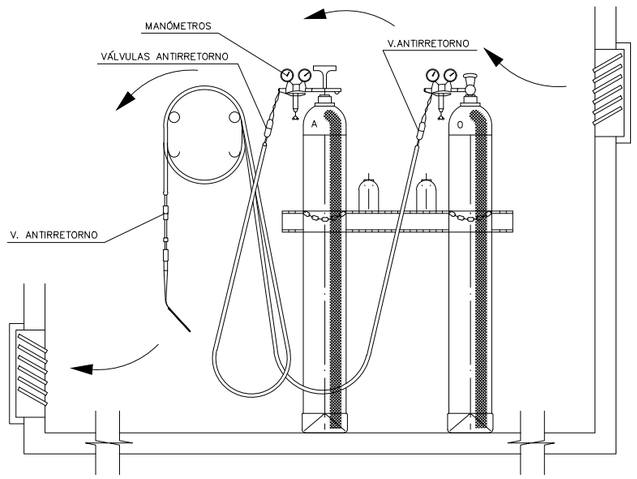
plano

PROTECCIONES EN LOS MEDIOS AUXILIARES

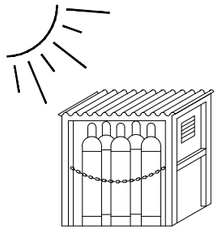
ANDAMIOS

GRUPO OXICORTE BOMBONAS

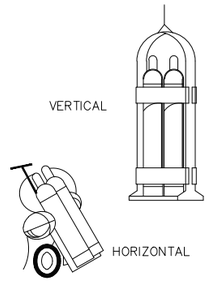
GRUPO OXICORTE CON
DOBLE VALVULA ANTIRRETORNO



INSTALACION DE BOMBONAS DE OXIGENO Y ACETILENO



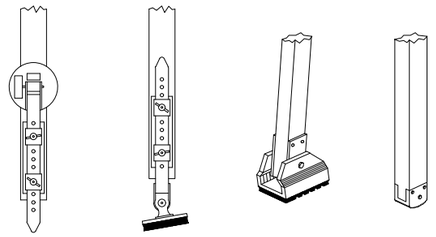
ALMACEN

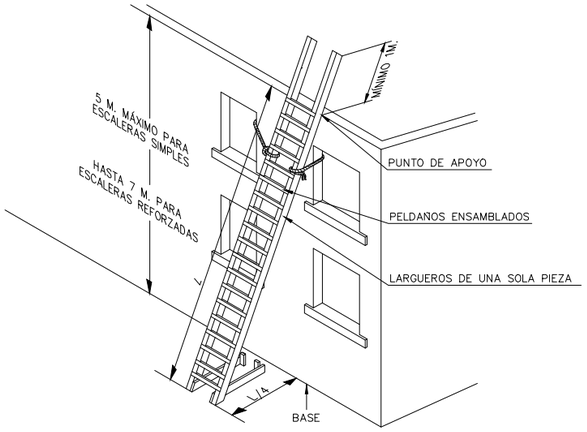


TRANSPORTE

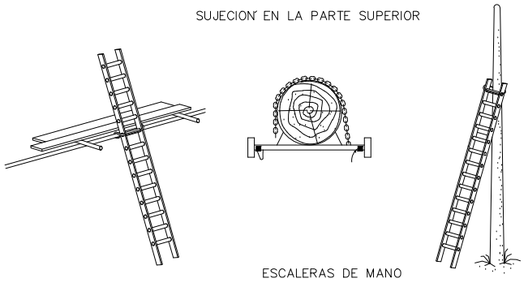
ESCALERA DE MANO

MECANISMOS ANTIDESLIZANTES



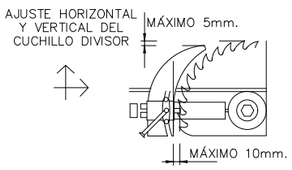


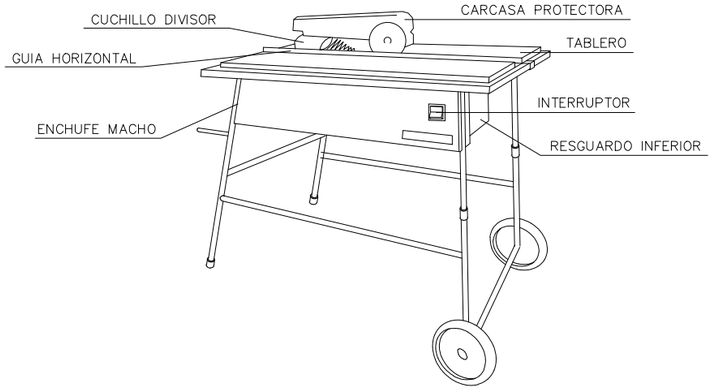
SUJECION EN LA PARTE SUPERIOR



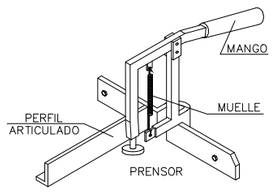
ESCALERAS DE MANO

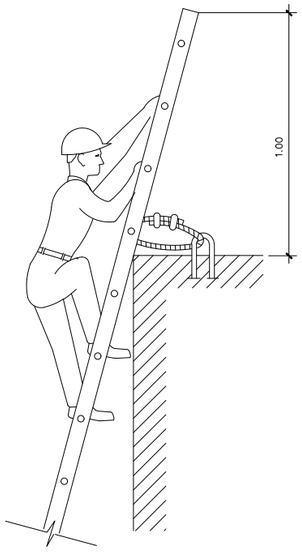
CUCHILLO DIVISOR





DISPOSITIVO FABRICACIÓN
DE CUÑAS

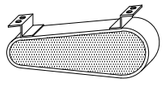




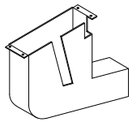
AFIANZAMIENTO SÓLIDO DE
ESCALERAS DE MANO

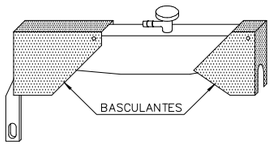
SOBREPASARÁN AL MENOS 1 m.
AL LUGAR DONDE SE QUIERE LLEGAR.

CARENADO INFERIOR

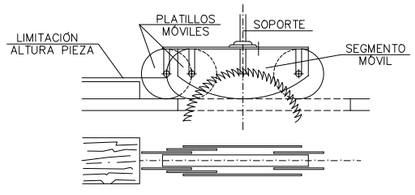


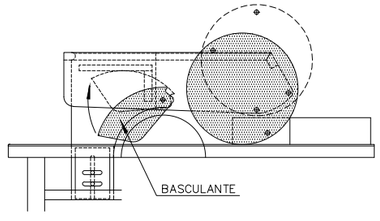
RESGUARDO INFERIOR

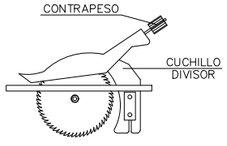




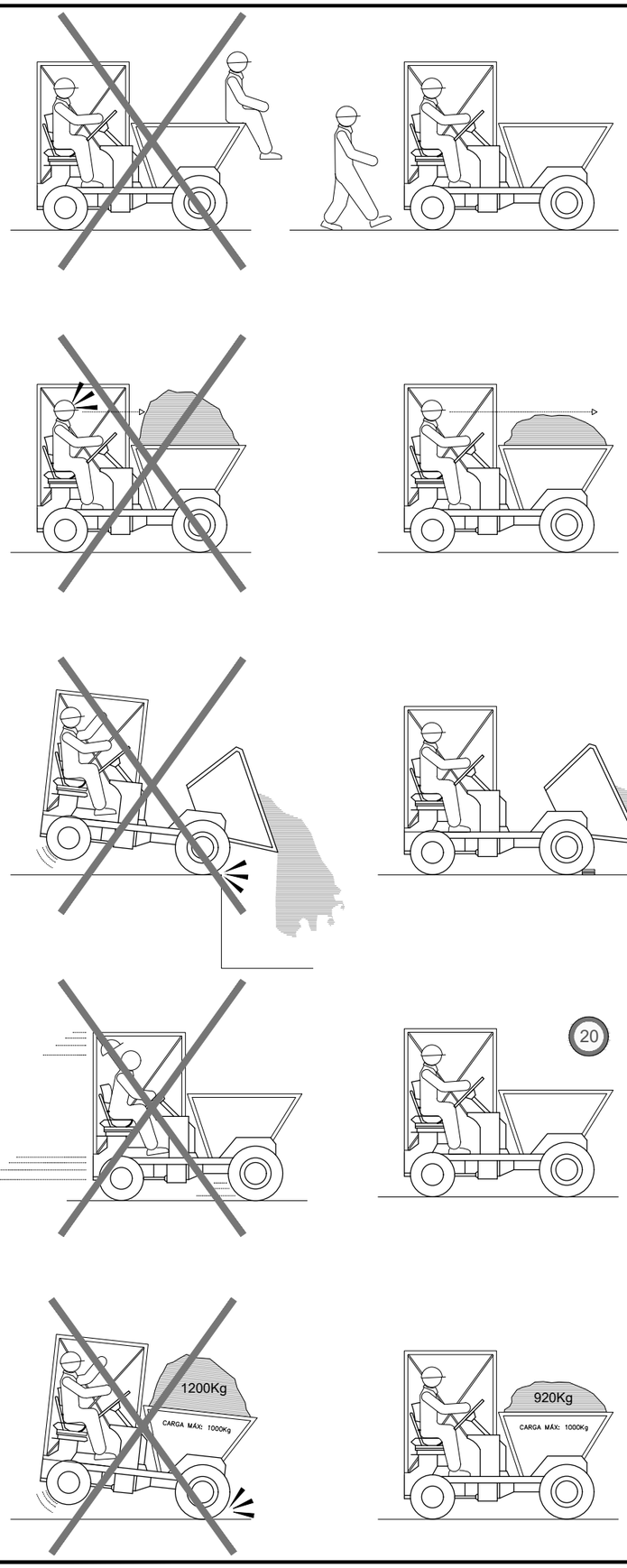
CARCASAS PROTECTORAS

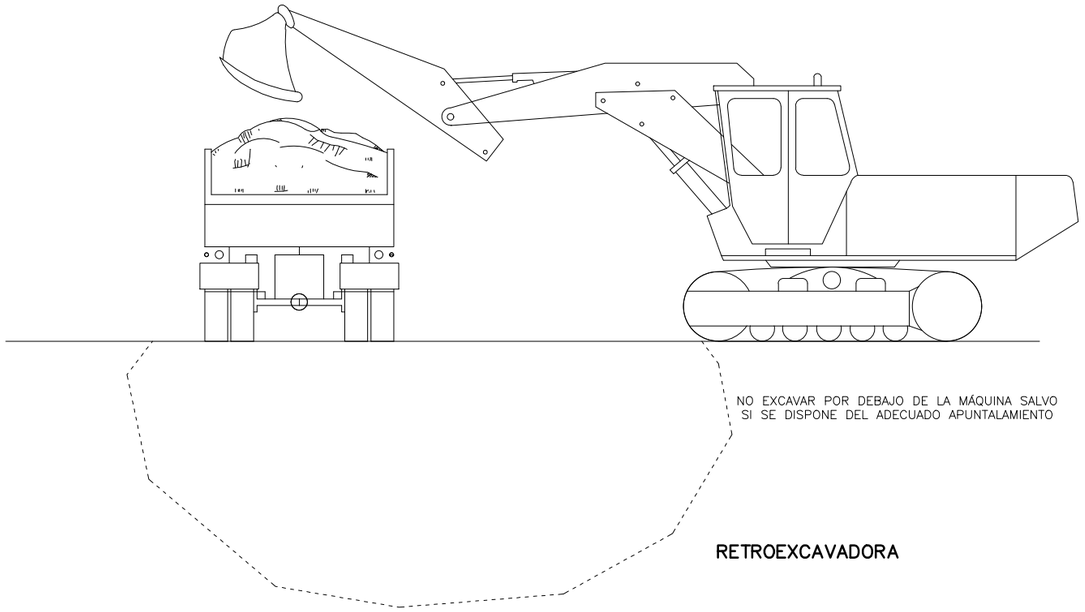




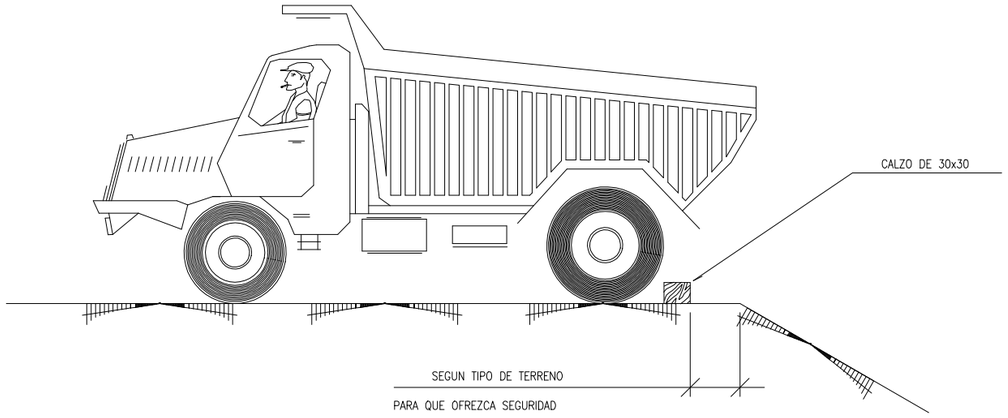


LKS Kren	nº plano **ES.5.3**	plano **PROTECCIONES EN LOS MEDIOS AUXILIARES** **UTILES Y HERRAMIENTA AUXILIAR**

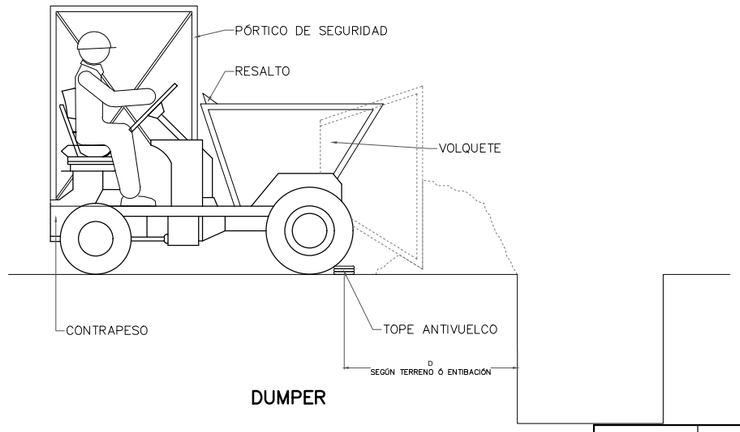




RETROEXCAVADORA



CAMIÓN VOLQUETE



DUMPER

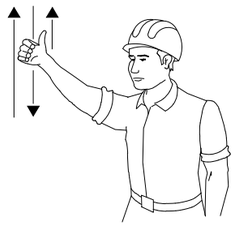
LKS Kreon	nº plano **ES.5.4**	plano **PROTECCIONES EN LOS MEDIOS AUXILIARES** **CONDUCCIÓN DE MAQUINARIA**

CODIGO DE SEÑALES DE MANIOBRAS

SI SE QUIERE QUE NO HAYA CONFUSIONES PELIGROSAS CUANDO EL MAQUINISTA O ENGANCHADOR CAMBIEN DE UNA MAQUINA A OTRA Y CON MAYOR RAZÓN DE UN TALLER A OTRO. ES NECESARIO QUE TODO EL MUNDO HABLE EL MISMO IDIOMA Y MANDE CON LAS MISMAS SEÑALES. NADA MEJOR PARA ELLO QUE SEGUIR LOS MOVIMIENTOS QUE PARA CADA OPERACIÓN SE INSERTAN A CONTINUACIÓN.

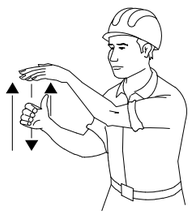
1 LEVANTAR LA CARGA

2 LEVANTAR EL AGUILÓN O PLUMA

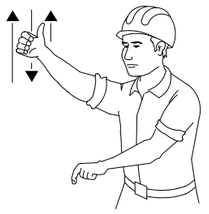


3 LEVANTAR LA CARGA LENTAMENTE

4 LEVANTAR EL AGUILÓN O PLUMA LENTAMENTE



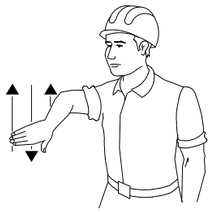
5 LEVANTAR EL AGUILÓN O PLUMA Y BAJAR LA CARGA



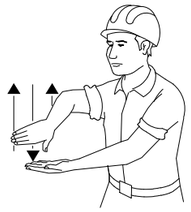
6 BAJAR LA CARGA

7 BAJAR LA CARGA LENTAMENTE

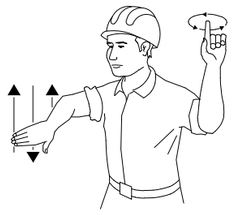
8 BAJAR EL AGUILÓN O PLUMA



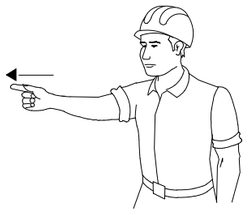
9 BAJAR EL AGUILÓN O PLUMA LENTAMENTE



10 BAJAR EL AGUILÓN O PLUMA Y LEVANTAR LA CARGA

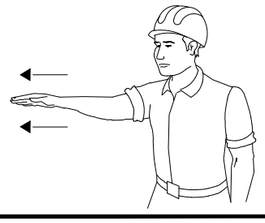


11 GIRAR EL AGUILÓN EN LA DIRECCION INDICADA POR EL DEDO

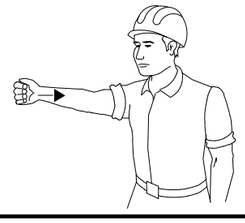


12 AVANZAR EN LA DIRECCIÓN INDICADA POR EL SEÑALISTA

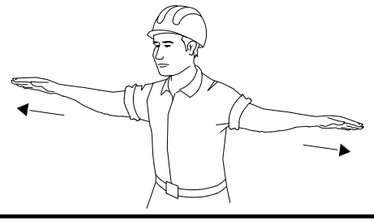
13 SACAR PLUMA



14 METER PLUMA

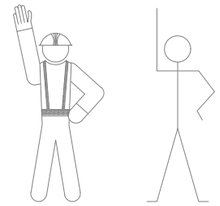


15 PARAR

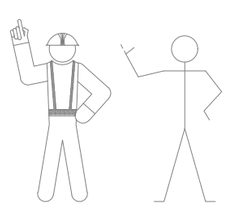


SEÑALES PARA MANEJO DE GRUAS

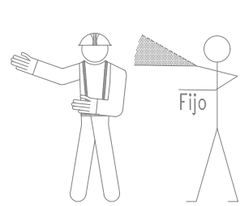
ATENCION



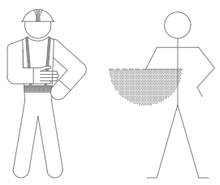
SUBIDA



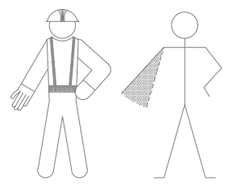
SUBIDA LENTA



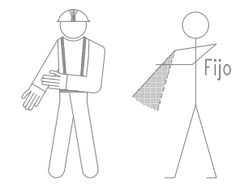
DETENCION



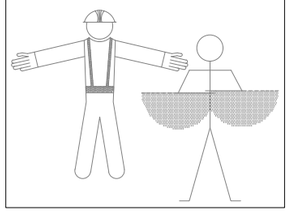
DESCENSO



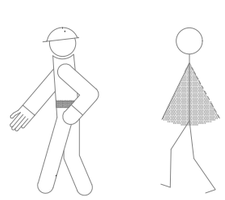
DESCENSO LENTO



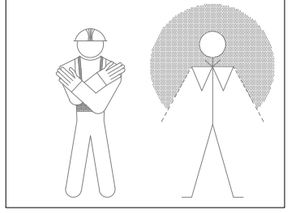
DETENCION URGENTE



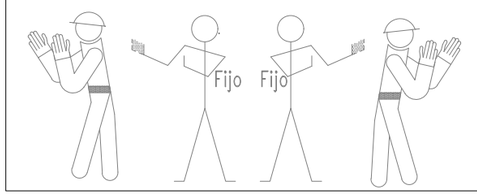
ACOMPAÑAMIENTO



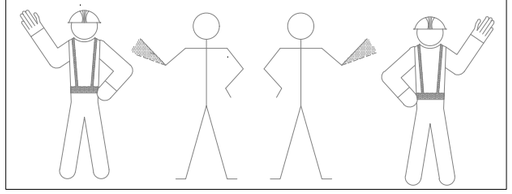
FIN DE MANDO



DESPLAZAMIENTO HORIZONTAL LENTO



DESPLAZAMIENTO HORIZONTAL



SEÑALES ACUSTICAS O LUMINOSAS DE CONTESTACION

COMPRENDIDO Obedezco	Una señal breve
REPITA Solicito órdenes	Dos señales breves
CUIDADO Peligro inminente	Señales largas o una contínua
EN MARCHA LIBRE Aparato desplazándose	Señales cortas

LKS Kroan

nº plano ES.6.1

plano SEÑALIZACIÓN / SEÑALETICA MANUAL

SEÑALES DE ADVERTENCIA DE PELIGRO

Esquema Señal			Colores		Señal Establecida
Signi-ficado	Dibujo	Color	Segu-ridad	Con-traste	
ZONA DE OBRAS		Negro	Amarillo	Negro	
RIESGO DE INCENDIOS.MATERIAS INFLAMABLES		Negro	Amarillo	Negro	
RIESGO DE EXPLOSION.MATERIAS EXPLOSIVAS		Negro	Amarillo	Negro	
RIESGO DE CARGAS SUSPENDIDAS		Negro	Amarillo	Negro	
RIESGO DE INTOXICACION. SUSTANCIAS TOXICAS		Negro	Amarillo	Negro	
RIESGO CORROSION. SUSTANCIAS CORROSIVAS		Negro	Amarillo	Negro	
RIESGO ELECTRICO		Negro	Amarillo	Negro	
PELIGRO INDETERMINADO		Negro	Amarillo	Negro	
CAIDA DE OBJETOS		Negro	Amarillo	Negro	
MAQUINARIA PESADA EN MOVIMIENTO		Negro	Amarillo	Negro	
RESALTO		Negro	Amarillo	Negro	
BADEN		Negro	Amarillo	Negro	
ESTRECHAMIENTO DE CALZADA		Negro	Amarillo	Negro	
POR LA DERECHA ESTRECHAMIENTO DE CALZADA		Negro	Amarillo	Negro	
POR LA IZQUIERDA ESTRECHAMIENTO DE CALZADA		Negro	Amarillo	Negro	

SEÑALES DE ADVERTENCIA DE PELIGRO

Esquema Señal			Colores		Señal Establecida
Signi-ficado	Dibujo	Color	Segu-ridad	Con-traste	
DESPRENDIMIENTO		Negro	Amarillo	Negro	
CAIDAS PESADAS A DISTINTO NIVEL		Negro	Amarillo	Negro	
CAIDAS AL MISMO NIVEL		Negro	Amarillo	Negro	
ALTA PRESION		Negro	Amarillo	Negro	
ALTA TEMPERAURA		Negro	Amarillo	Negro	
BAJA TEMPERAURA		Negro	Amarillo	Negro	
RADIACIONES LASER		Negro	Amarillo	Negro	
RIESGO RADIACION		Negro	Amarillo	Negro	
PASO DE CARRETILLAS		Negro	Amarillo	Negro	
TIERRAS PUESTAS		Negro	Amarillo	Negro	

SEÑALES DE PROHIBICIÓN

Esquema Señal			Colores		Señal Establecida
Signi-ficado	Dibujo	Color	Segu-ridad	Con-traste	
PROHIBIDO FUMAR		Negro	Rojo	Blanco	
PROHIBIDO APAGAR CON AGUA		Negro	Rojo	Blanco	
PROHIBIDO FUMAR Y ENCENDER FUEGO		Negro	Rojo	Blanco	
AGUA NO POTABLE		Negro	Rojo	Blanco	
PROHIBIDO PASAR A LOS PEATONES		Negro	Rojo	Blanco	

SEÑALES DE REGLAMENTACION Y PRIORIDAD

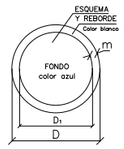
SIGNIF.	SIMBOLO	COLORES DEL SÍMBOLO	COLORES DE SEGURIDAD	COLORES DE CONTRASTE	SEÑAL ESTABLECIDA
SENTIDO PRIORIDAD CONTRARIO AL RESPECTO AL		Rojo Blanco		Blanco	
SENTIDO OBLIGATORIO		Negro	Azul	Negro	
ESTACIONAMIENTO PROHIBIDO		Negro	Azul	Negro	
VELOCIDAD MAXIMA	40	Negro	Amarillo	Negro	40
GIRO A LA DERECHA PROHIBIDO		Negro	Amarillo	Negro	
GIRO A LA IZQUIERDA PROHIBIDO		Negro	Amarillo	Negro	
ADELANTAMIENTO PROHIBIDO		Negro	Amarillo	Negro	
ADELANTAMIENTO PROHIBIDO A CAMIONES		Negro	Amarillo	Negro	
PRIORIDAD CONTRARIO AL SENTIDO		Rojo Negro	Amarillo	Rojo	
ENTRADA PROHIBIDA		Amarillo	Rojo	Rojo	
ENTRADA MERCANCIAS PROHIBIDA A VEHICULOS DE TRANSPORTE DE		Negro	Amarillo	Rojo	
DE PESO LIMITACION	5,5t	Negro	Amarillo	Rojo	5,5
LIMITACION DE ANCHURA	2m	Negro	Amarillo	Rojo	2m
LIMITACION DE ALTURA	3,5m	Negro	Amarillo	Rojo	3,5m

PALETAS MANUALES DE SEÑALIZACION

PANELES DIRECCIONALES PARA CURVAS

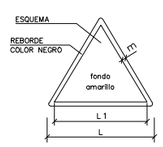
PANELES DIRECCIONALES PARA OBRAS

SEÑALES DE OBLIGACIÓN



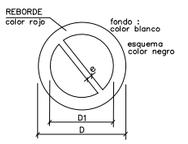
DIMENSIONES EN mm		
D	D1	m
594	534	30
420	378	21
297	267	15
210	188	11
148	132	8
105	87	5

SEÑALES DE ADVERTENCIA DE PELIGRO



DIMENSIONES EN mm		
L	L1	m
594	492	30
420	348	21
297	248	15
210	174	11
148	121	8
105	87	5

SEÑALES DE PROHIBICION



DIMENSIONES EN mm		
D	D1	e
594	420	44
420	297	31
297	210	17
210	148	16
148	105	11
105	74	8

SEÑALES DE SALVAMENTO, INDICACIÓN, OTROS...

Color de seguridad	Significado	Aplicación
ROJO	Parada. Prohibición	Dispositivos de desconexión de urgencia.
	Este color se utilizará para designar a los equipos de lucha contraincendios	
AMARILLO	Atención Peligro.	
VERDE	Situación Primeros Auxilios	Señalización de pasajes y salidas de socorro. Duchas de socorro. Puestos de primeros auxilios y salvamento.
AZUL	Indicaciones.	Obligación de llevar equipos de protección personal.

TELEFONOS DE EMERGENCIA

DIRECCION DE LA OBRA

BOMBEROS

POLICIA NACIONAL

GUARDIA CIVIL

SERVICIO MEDICO Dr.

MEDICO ASISTENCIAL PARA LA OBRA Dr.

AMBULANCIAS

HOSPITALES

LKS Kreen

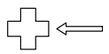
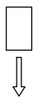
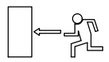
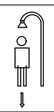
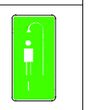
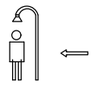
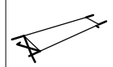
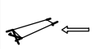
nº plano: ES.6.2.1

plano

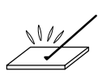
SEÑALIZACIÓN

SEÑALETICA

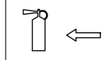
SEÑALES DE SALVAMENTO

Esquema Señ			Colores		Señal Establecida
Signi-ficado	Dibujo	Color	Segu-ridad	Con-traste	
EQUIPO DE PRIMEROS AUXILIOS		Blanco	Verde	Blanco	
LOCALIZACION DE PRIMEROS AUXILIOS		Blanco	Verde	Blanco	
DIRECCION HACIA PRIMEROS AUXILIOS		Blanco	Verde	Blanco	
LOCALIZACION SALIDA DE SOCORRO		Blanco	Verde	Blanco	
DIRECCION HACIA SALIDA DE SOCORRO		Blanco	Verde	Blanco	
LOCALIZACION DUCHA DE SOCORRO		Blanco	Verde	Blanco	
DIRECCION HACIA DUCHA DE SOCORRO		Blanco	Verde	Blanco	
DIRECCION DE SOCORRO		Blanco	Verde	Blanco	
CAMILLA DE SOCORRO		Blanco	Verde	Blanco	
LOCALIZADOR CAMILLA DE SOCORRO		Blanco	Verde	Blanco	
DIRECCION HACIA CAMILLA DE SOCORRO		Blanco	Verde	Blanco	

SEÑALES DE OBLIGACIÓN

Esquema Señal			Colores		Señal Establecida
Signi-ficado	Dibujo	Color	Segu-ridad	Con-traste	
USO OBLIGATORIO DE PROTECTORES AUDITIVOS		Blanco	Azul	Blanco	
USO OBLIGATORIO DE GAFAS O PANTALLAS		Blanco	Azul	Blanco	
USO OBLIGATORIO DE GUANTES		Blanco	Azul	Blanco	
USO OBLIGATORIO DE BOTAS DE SEGURIDAD		Blanco	Azul	Blanco	
USO OBLIGATORIO DE MASCARILLA		Blanco	Azul	Blanco	
USO OBLIGATORIO DE CASCO PROTECTOR		Blanco	Azul	Blanco	
USO OBLIGATORIO DE GUANTES AISLANTES		Blanco	Azul	Blanco	
USO OBLIGATORIO DE BOTAS AISLANTES		Blanco	Azul	Blanco	
USO OBLIGATORIO DE CINTURON DE SEGURIDAD		Blanco	Azul	Blanco	
USO OBLIGATORIO ELIMINAR PUNTAS		Blanco	Azul	Blanco	

SEÑALES DE EQUIPO C/ INCENDIOS

Esquema Señal			Colores		Señal Establecida
Signi-ficado	Dibujo	Color	Segu-ridad	Con-traste	
EQUIPO CONTRAINCENDIOS		Blanco	Rojo	Blanco	
LOCALIZACION DE EQUIPO CONTRAINCENDIOS		Blanco	Rojo	Blanco	
DIRECCION HACIA EQUIPO CONTRAINCENDIOS		Blanco	Rojo	Blanco	

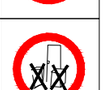
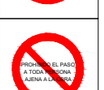
SEÑALES DE OBLIGACIÓN

Clave	Señ	Denominació
TM-2		DISCO AZUL DE PASO PERMITIDO
TR-400a		SENTIDO OBLIGATORIO
TR-400b		SENTIDO OBLIGATORIO
TR-401a		PASO OBLIGATORIO
TR-401b		PASO OBLIGATORIO
TR-500		FIN DE PROHIBICIONES
TM-3		DISCO DE STOP O PASO PROHIBIDO

SEÑALES DE OBLIGACIÓN

Esquema Señal			Colores		Señal Establecida
Signi-ficado	Dibujo	Color	Segu-ridad	Con-traste	
USO PROTECTOR AJUSTABLE		Blanco	Azul	Blanco	
USO CINTURÓN SEGURIDAD		Blanco	Azul	Blanco	USO CINTURON DE SEGURIDAD
USO PROTECTOR FIJO		Blanco	Azul	Blanco	USO DE PROTECTOR FIJO
OBLIGACIÓN LAVAR LAS MANOS		Blanco	Azul	Blanco	OBLIGACION LAVARSE LAS MANOS
USO DE PANTALLA		Blanco	Azul	Blanco	USO DE PANTALLA
EMPUJAR NO ARRASTRAR		Blanco	Azul	Blanco	EMPUJAR NO ARRASTRAR

OTRAS SEÑALES DE ADVERTENCIA DE PELIGRO

PROHIBIDO ACOMPAÑANTES EN CARRETILLA		PROHIBIDO EL PASO A CARRETILLAS		NO CONECTAR SE ESTA TRABAJANDO	NO CONECTAR
PROHIBIDO DEPOSITAR MATERIALES, MANTENER LIBRE EL PASO		PROHIBIDO EL PASO A TODA PERSONA AJENA A LA OBRA	 PROHIBIDO EL PASO A TODA PERSONA AJENA A LA OBRA	PROHIBIDO ACCIONAR	
NO MANIOBRAR TRABAJOS EN TENSION	NO MANIOBRAR	PROHIBIDO PISAR SUELO NO SEGURO		ALTO NO PASAR	

LKS Kreon

nº plano: ES.6.2.2

plano: SEÑALIZACIÓN / SEÑALETICA

ELEMENTOS DE BALIZAMIENTO REFLECTANTE

SIGNIFICADO DE LA SEÑAL	SIMBOLO	COLORES DEL SIMBOLO	COLORES DE SEGURIDAD	COLORES DE CONTRASTE	ELEMENTO DE SEÑALIZACION
PANEL DIRECCIONAL ALTO		ROJO	BLANCO	BLANCO	
PANEL DIRECCIONAL ESTRECHO		ROJO	BLANCO	BLANCO	
PANEL DOBLE DIRECCIONAL ALTO		ROJO	BLANCO	BLANCO	
PANEL DOBLE DIRECCIONAL ESTRECHO		ROJO	BLANCO	BLANCO	
PANEL DE ZONA EXCLUIDA AL TRAFICO		ROJO	BLANCO	BLANCO	
CONO		ROJO	BLANCO	BLANCO	

ELEMENTOS DE BALIZAMIENTO LUMINOSOS

SIGNIFICADO DE LA SEÑAL	SIMBOLO	COLORES DEL SIMBOLO	COLORES DE SEGURIDAD	COLORES DE CONTRASTE	ELEMENTO DE SEÑALIZACION
LÍNEA DE LUCES AMARILLAS FIJAS		AMARILLO	AMARILLO	AMARILLO	
CASCADA LUMINOSA LUZ APARENTMTE MÓVIL		AMARILLO	AMARILLO	AMARILLO	
TUBO LUMINOSO LUZ APARENTMTE MÓVIL		ROJO	BLANCO	BLANCO	
LUZ AMARILLA FIJA		AMARILLO	AMARILLO	AMARILLO	
LUZ ROJA FIJA		ROJO	ROJO	ROJO	

ELEMENTOS DE BALIZAMIENTO REFLECTANTE

SIGNIFICADO DE LA SEÑAL	SIMBOLO	COLORES DEL SIMBOLO	COLORES DE SEGURIDAD	COLORES DE CONTRASTE	ELEMENTO DE SEÑALIZACION
PIQUETE		ROJO	BLANCO	BLANCO	
BALIZA DE BORDE DERECHO		ROJO	BLANCO	BLANCO	
BALIZA DE BORDE DERECHO		ROJO	BLANCO	BLANCO	
HITO DE BORDE REFLEXIVO Y LUMINISCENTE		NARANJA	NARANJA	NARANJA	
GUIRNALDA		ROJO BLANCO	ROJO BLANCO	ROJO BLANCO	
BASTIDOR MOVIL		ROJO AMBAR (Segun señales interiores)	BLANCO	BLANCO	

CINTA BALIZAMIENTO REFLECTANTE

CINTA BALIZAMIENTO PLASTICO

CINTA BALIZAMIENTO PLASTICO

CONOS

LAMPARA AUTONOMA FIJA INTERMITENTE

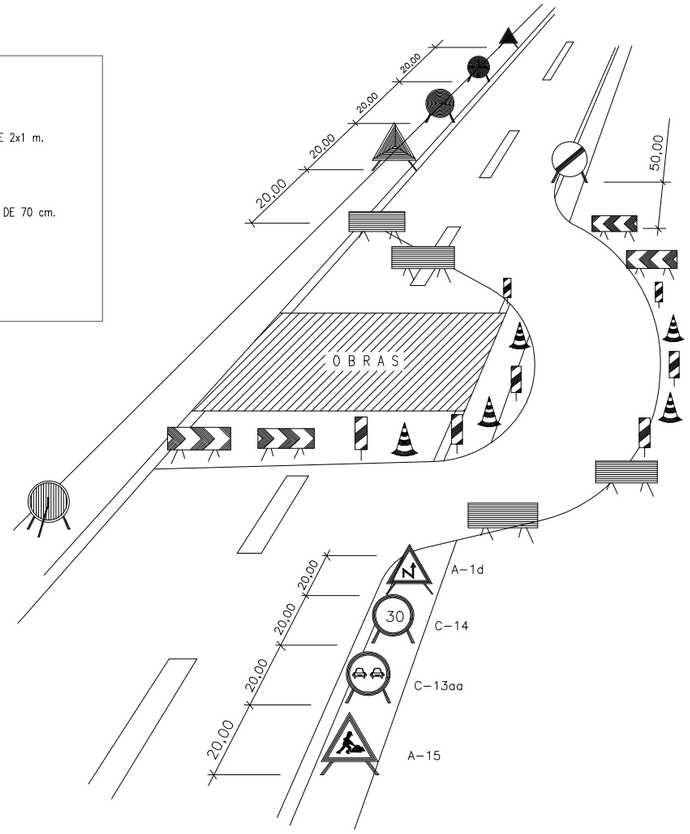
HITO LUMINOSO

SIMBOLOGIA

VALLA DIRECCIONAL DE 2x1 m.

CONOS REFLECTANTES DE 70 cm.

BALIZAS LUMINOSAS.



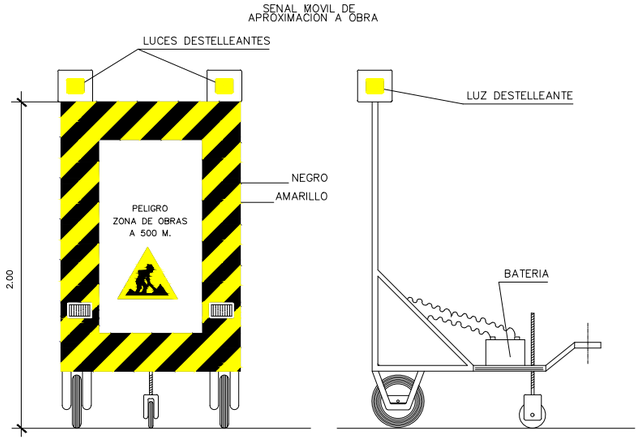
BALIZAMIENTO EN CORTES DE CARRETERAS

CORDON BALIZAMIENTO

PORTALAMPARAS DE PLASTICO

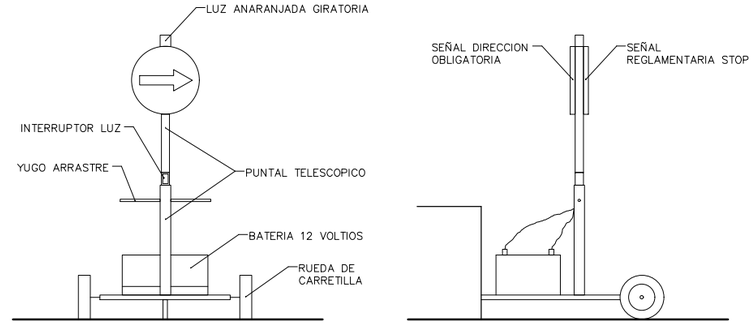
CORDON BALIZAMIENTO NORMAL Y REFLEXIVO

SEÑALIZACIÓN MÓVIL DE OBRA



VISTA FRONTAL

VISTA LATERAL



VISTA FRONTAL

VISTA LATERAL

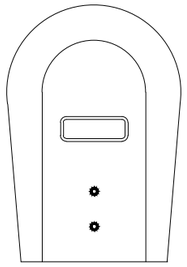
LKS Kreon

nº plano: ES.6.3

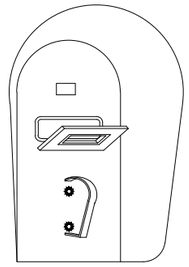
plano

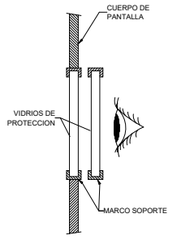
SEÑALIZACIÓN

BALIZAMIENTO

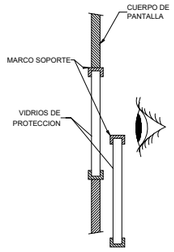


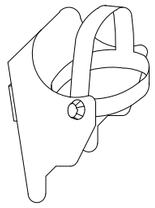
FIJO



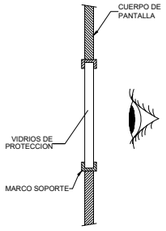


DESLIZABLE

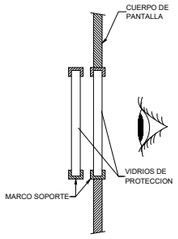


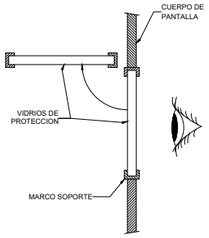


DE CABEZA



FIJO

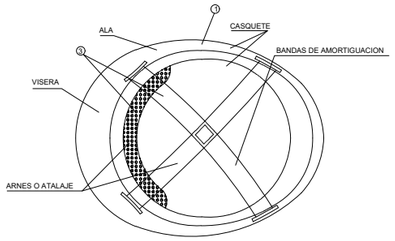




ABATIBLE

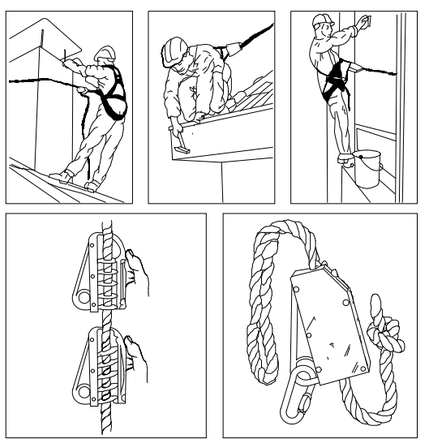
APARATO OCULAR PANTALLAS Y MARCOS PARA SOLDADORES

CASCO DE SEGURIDAD NO METALICO

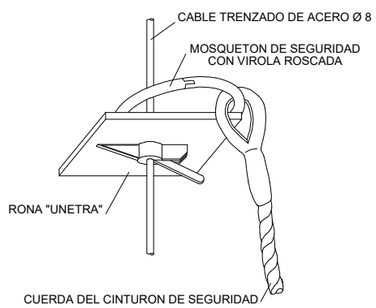


① MATERIAL INCOMBUSTIBLE, RESISTENTE A GRASAS, SALES Y AGUA
② CLASE N AISLANTE A 1.000 V CLASE E-AT AISLANTE A 25000 V.
③ MATERIAL NO RIGIDO, HIDROFUGO, FACIL LIMPIEZA Y DESINFECCION

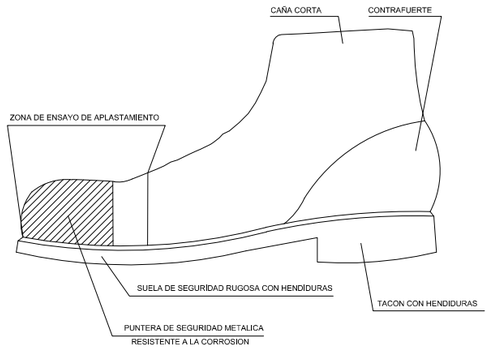
ANCLAJES CINTURON DE SEGURIDAD (Seguro de anclaje móvil)



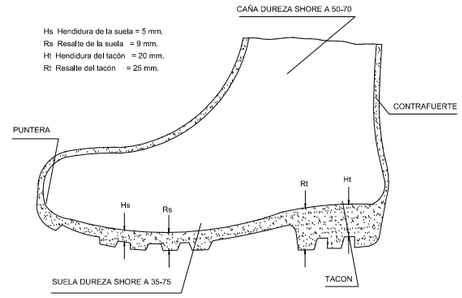
CINTURON DE SEGURIDAD
ANCLAJES CINTURON DE SEGURIDAD



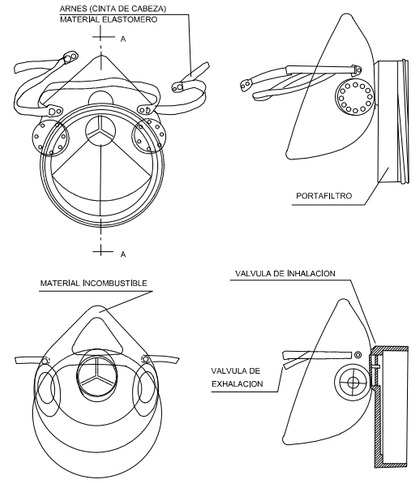
BOTA DE SEGURIDAD CLASE III



BOTA IMPERMEABLE AL AGUA Y A LA HUMEDAD



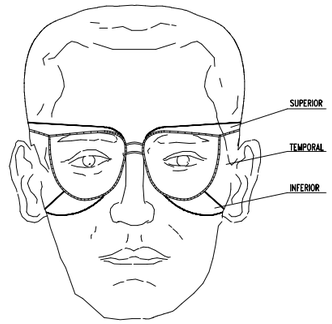
MASCARILLA ANTIPOLVO

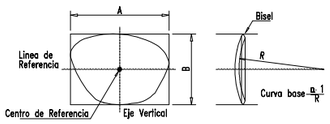


APARATO AUDITIVO
REFERENCIA NIVELES SONOROS

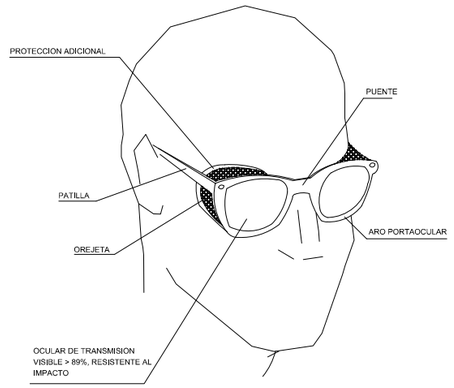
FUENTE DE RUIDO	NIVEL SONORO (dB)	RIESGO
CAMION	80-85	85 dB: Umbral de Peligro
COMPRESOR NO INSONORIZADO	85-95	90 dB: Umbral de Lesiones
PINTURA A PISTOLA	91-115	
SIERRA CIRCULAR	103-106	
TALADRADORA	92-100	
MARTILLO NEUMATICO	103-115	130 dB: Umbral de Dolor
ESCUDO TRABAJANDO EN GALERIA	118-130	
PISTOLA CLAVADORA	140-160	

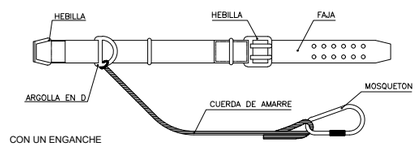
GAFAS DE SEGURIDAD



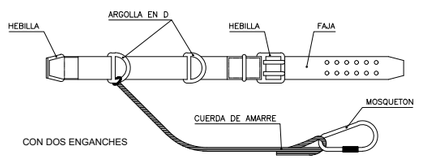


GAFAS DE MONTURA TIPO UNIVERSAL CONTRA IMPACTOS



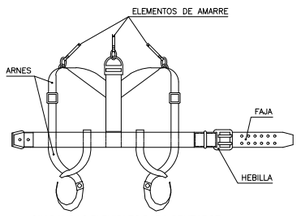


CON UN ENGANCHE

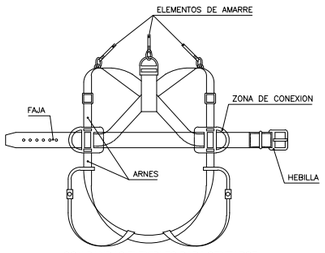


CON DOS ENGANCHES

CLASE -A- DE SUJECION

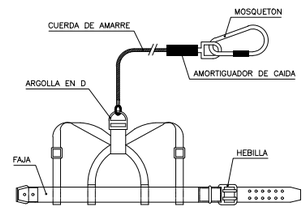


SIN BANDAS FLEXIBLES PARA SENTARSE

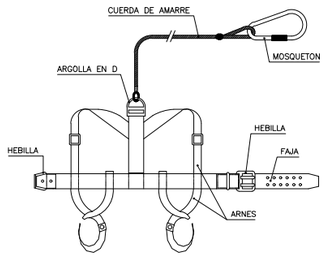


CON BANDAS FLEXIBLES PARA SENTARSE

CLASE -B- DE SUSPENSION



CON ARNES TORACICO Y AMORTIGUADOR DE CAIDA



CON ARNES TORACICO DE TRONCO Y PIERNAS

CLASE -C- DE CAIDA

CINTURONES DE SEGURIDAD
PROTECCIONES PERSONALES

LKS Kreon

nº plano: ES.7.1

plano: PROTECCIONES PERSONALES / EPIS

KREAN

KREAN, S.COOP.

5.3 Segurtasun eta osasun azterketa. Baldintzen agiria - Estudio de seguridad y salud. Pliego de condiciones

Proyecto • Proiektua
Atez Haraneko goi-ur hornidura hobetzea • Mejora del abastecimiento de agua en alta al Valle de Atez

Promotor • Sustatzailea
Ayuntamiento del Valle de Atez

Fecha • Data
2022ko azaroa • Noviembre 2022

Autor • Egilea
Juan Carlos Ovalle Cortissoz

Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos

KREAN

HUMANITY AT WORK | MONDRAGON

Índice - aurkibidea

1 OBJETO 6

2 LEGISLACIÓN Y NORMATIVA DE APLICACIÓN 7

Legislación Administrativa y de Contratación 7
Legislación sobre Riesgos Laborales 7
Legislación sobre equipos de protección 9
Legislación sobre señalización 10
Legislación eléctrica 10
Legislación de Prevención de Incendios 11
2.1 Legislación de carreteras y viales 11
2.2 Legislación de equipos y maquinaria 11
2.3 Legislación de estructuras, edificación e instalaciones industriales 12
2.4 Otra documentación de referencia 12
2.5 Normas técnicas 12
2.6 2.11.1 Normas UNE 12
2.7 2.11.2 Normas UNE-EN 14
2.8 2.11.3 Normas ISO 22
2.9 2.11.4 Normas UNE-EN ISO 23
2.10
2.11

3 PRESCRIPCIONES GENERALES 25

Definiciones 25
Plan de Seguridad y Salud 25
3.1 Obligaciones del promotor 26
3.2 Obligaciones del Coordinador de Seguridad y salud 26
3.3 Obligaciones del contratista y subcontratistas 27
3.4 Obligaciones de los trabajadores autónomos 31
3.5 Obligaciones y derechos de los trabajadores 31
3.6 Formación e información a los trabajadores 32
3.7 3.8.1 Información de los trabajadores 32
3.8 3.8.2 Formación de los trabajadores 33
3.8.3 Acreditación de la formación 34
3.9 Vigilancia de la salud 35
3.10 Coordinación de actividades empresariales 35
3.11 Actividad preventiva 36
3.11.1 Servicio de Prevención 36
3.11.2 Comité de Seguridad y Salud 36
3.11.3 Servicio médico 36
3.11.4 Brigadas de Seguridad y Salud 36
3.11.5 Vigilante de seguriad 36
3.12 3.11.6 Recurso preventivo 36
3.13 3.11.7 Vigilancia preventiva 37
3.14 3.11.8 Designación de la organización preventiva de la obra 37
3.15 3.11.9 Estructura de la organización 37
Libro de incidencias 38
3.16 Libro de subcontratación 38
Paralización de los trabajos 39
4.1 Acciones a seguir en caso de accidente laboral 39
4.2 3.15.1 Acciones a seguir 39
3.15.2 Comunicaciones inmediatas en caso de accidente laboral 40
Control de accesos a la obra 41

4 EQUIPOS DE PROTECCIÓN COLECTIVA 43

Condiciones generales 43
Condiciones específicas de cada elemento de protección colectiva 43
4.2.1 Aislamientos y tomas de tierra 43
4.2.2 Barandillas 44
4.2.3 Detector de corriente eléctrica 44
4.2.4 Detector de gases 45

4.2.5 Detectores de redes y servicios 45
4.2.6 Dispositivos de parada de emergencia 45
4.2.7 Elementos de agarre, peldaños y accesos a maquinaria 45
4.2.8 Elementos de limitación y protección 46
4.2.9 Iluminación provisional 47
4.2.10 Pantallas de absorción acústica 48
4.2.11 Pantallas de protección de partículas 48
4.2.12 Pasarelas de acceso 48
4.2.13 Pórticos de limitación de gálibo 48
4.2.14 Protecciones de huecos horizontales 48
4.2.15 Redes de protección 49
4.2.16 Regado de pistas 49
4.2.17 Señalización 49
4.2.18 Señalista 53
4.2.19 Sistemas de protección contra incendios 54
4.2.20 Tapón de plástico para armaduras tipo “seta” 54
4.2.21 Topes de desplazamiento de vehículos 54
4.2.22 Toldos de protección solar 55
4.2.23 Ventilación o extracción 55

5 EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL 56

Condiciones generales 56
Condiciones específicas de cada equipo de protección individual 57
5.1 5.2.1 Protecciones de la cabeza 57
5.2 5.2.2 Protecciones auditivas 58
5.2.3 Protecciones faciales y oculares 59
5.2.4 Protecciones de las vías respiratorias 61
5.2.5 Protecciones de manos y brazos 65
5.2.6 Protecciones de pies y piernas 70
5.2.7 Protecciones de tronco y abdomen 74
5.2.8 Protección total del cuerpo 76
5.2.9 Equipos de ayuda a la flotabilidad 80
5.3 5.2.10 Protecciones contra caídas 80
Control de entrega de equipos 85

6.1 **6 MAQUINARIA, MEDIOS AUXILIARES Y EQUIPOS 86**
6.2
6.3
Condiciones generales 86
Requisitos generales de seguridad para la maquinaria 86
Normas de actuación preventiva para los maquinistas 87
6.4 6.3.1 Normas generales 87
6.5 6.3.2 Operación de izado 87
6.3.3 Transporte de cargas 88
6.3.4 Operación de descenso 88
Autorización de uso de maquinaria y herramientas 88
6.6 Requisitos generales de seguridad para los medios auxiliares 89
6.5.1 Andamios 89
7.1 6.5.2 Cables, cadenas, cuerdas y eslingas 89
6.5.3 Escaleras 90
6.5.4 Puntales 90
Normas de aplicación 90

7 INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR 91

Condiciones de los puestos de trabajo 91
7.1.1 Espacio de trabajo 91
7.1.2 Estabilidad y solidez 91
7.1.3 Vías y salidas de emergencia 91
7.1.4 Vías de circulación y zonas peligrosas 92
7.1.5 Ventilación 92
7.1.6 Exposición a riesgos particulares 92
7.1.7 Temperatura 93
7.1.8 Iluminación 93
7.1.9 Puertas y portones 94

7.1.10 Puertas de emergencia 94
7.1.11 Muelles y rampas de carga 94
Servicios higiénicos y locales de descanso 94
7.2.1 Condiciones generales 94
7.2.2 Dimensionamiento de las instalaciones 95
7.2.3 Material y locales de primeros auxilios 95
7.2.4 Requisitos de las instalaciones provisionales 95
Acometidas a casetas 96

8 INSTALACIÓN ELÉCTRICA 97

7.2 Condiciones generales 97
Cualificación para trabajos eléctricos 97
Trabajos en tensión 98
7.3 Trabajos sin tensión 100
Mantenimiento y reparación 103
8.1 Tomas de tierra 103
8.2 Cuadros eléctricos 104
8.3 Protección de los circuitos 105
8.4 Cables 105
8.5 Instalaciones de alumbrado 106
8.6
8.7
8.8

9 PREVENCIÓN DE INCENDIOS 107

8.9 Conceptos generales 107
8.10 Clasificación de los fuegos en función del tipo de combustible 107
9.1 Agentes Extintores 108
9.2 Servicio de mantenimiento 109
9.3
9.4

10 MEDICIÓN Y ABONO 110

11 MATERIALES, EQUIPOS Y UNIDADES NO INCLUIDOS EN ESTE PLIEGO 111

C. PLIEGO DE CONDICIONES

1 OBJETO

El presente Estudio de Seguridad y Salud establece las previsiones respecto a la prevención de riesgos de accidentes y enfermedades profesionales durante la construcción de esta obra y las instalaciones preceptivas sanitarias y de bienestar de los trabajadores.

El objetivo de este anejo es dar unas directrices básicas a la empresa constructora para llevar a cabo sus obligaciones en el campo de la prevención de riesgos profesionales, facilitando su desarrollo, bajo el control de la Dirección de Obra, de acuerdo con el Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se implanta la obligatoriedad de la inclusión de un Estudio de Seguridad y Salud en los proyectos de obras de construcción.

Asimismo, servirá de documento básico para cumplir con su obligatoriedad de redactar un Plan de Seguridad y Salud en el que se estudien, analicen, desarrollen y complementen las previsiones realizadas en el anejo

2 LEGISLACIÓN Y NORMATIVA DE APLICACIÓN

La legislación y normativa que a continuación se cita, así como sus futuras actualizaciones o disposiciones que las sustituyan, serán de obligado cumplimiento a la hora de proyectar, ejecutar y mantener las obras del presente proyecto.

Legislación Administrativa y de Contratación

2.1

- Ley 25/2009, de 22 de diciembre, de modificación de diversas leyes para su adaptación a la Ley sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio. (Modificación de la Ley 31/1995, de Prevención de Riesgos Laborales, y de la Ley 50/1998 de Medidas Fiscales, Administrativas y del Orden Social) (BOE nº 308, de 23 de diciembre de 2009).
- Real Decreto 67/2010, de 29 de enero, de adaptación de la legislación de Prevención de Riesgos Laborales a la Administración General del Estado (BOE nº 36, de 10 de febrero de 2010).
- Real Decreto Legislativo 3/2011, de 14 de noviembre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Contratos del Sector Público (BOE nº 276, de 16 de noviembre de 2011).
- Real Decreto 688/2005, de 10 de junio, por el que se regula el régimen de funcionamiento de las mutuas de accidentes de trabajo y enfermedades profesionales de la Seguridad Social como servicio de prevención ajeno (BOE nº 139, de 11 de junio de 2005).
- Real Decreto 689/2005, de 10 de junio, por el que se modifica el Reglamento de organización y funcionamiento de la Inspección de Trabajo y Seguridad Social, aprobado por el Real Decreto 138/2000, de 4 de febrero, y el Reglamento general sobre procedimientos para la imposición de sanciones por infracciones de orden social y para los expedientes liquidatorios de cuotas a la Seguridad Social, aprobado por el Real Decreto 928/1998, de 14 de mayo, para regular las actuaciones de los técnicos habilitados en materia de prevención de riesgos laborales (BOE nº 149, de 23 de junio de 2005)
- **En el caso de contratos sel sector público:**

  Ley 9/2017, de 8 de noviembre, de Contratos del Sector Público, por la que se transponen al ordenamiento jurídico español las Directivas del Parlamento Europeo y del Consejo 2014/23/UE y 2014/24/UE, de 26 de febrero de 2014. (BOE nº 272, de 9 de noviembre de 2017)

  Ley 31/2007, de 30 de octubre, sobre Procedimientos de contratación en los sectores del agua, la energía, los transportes y los servicios postales y sus modificaciones posteriores (BOE nº 261, de 31 de octubre de 2007).

2.2

Legislación sobre Riesgos Laborales

- Ley 54/2003, de 12 de diciembre, de reforma del marco normativo de la prevención de riesgos laborales (BOE nº 298, del 13 de diciembre de 2003).
- Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales (BOE nº 269, de 10 de noviembre de 1995).
- Ley 25/2009, de 22 de diciembre, de modificación de diversas leyes para su adaptación a la Ley sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio. (Modificación de la Ley 31/1995, de Prevención de Riesgos Laborales, y de la Ley 50/1998 de Medidas Fiscales, Administrativas y del Orden Social) (BOE nº 308, de 23 de diciembre de 2009).
- Real Decreto 840/2015, de 21 de septiembre, por el que se aprueban medidas de control de los riesgos inherentes a los accidentes graves en los que intervengan sustancias peligrosas (BOE nº 251, de20 de octubre de 2015).
- Real Decreto 337/2010, de 19 de marzo, por el que se modifican el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención; el Real Decreto 1109/2007, de 24 de agosto, por el que se desarrolla la Ley 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el sector de la construcción y el Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en obras de construcción (BOE nº 71, de 23 de marzo de 2010).
- Real Decreto 1299/2006, de 10 de noviembre, por el que se aprueba el cuadro de enfermedades profesionales en el sistema de la Seguridad Social y se establecen criterios para su notificación y registro (BOE nº 302, de 19 de diciembre de 2006).

- Real Decreto 524/2006, de 28 de Abril, por el que se modifica el Real Decreto 212/2002, de 22 de febrero, por el que se regulan las emisiones sonoras en el entorno debidas a determinadas máquinas de uso al aire libre (BOE nº 106, de 4 de mayo de 2006).
- Real Decreto 286/2006, de 10 de marzo, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido (BOE nº 60, de 11 de marzo de 2006. Corrección de errores en BOE nº 71, de 24 de marzo de 2006).
- Real Decreto 1513/2005, de 16 de diciembre, por el que se desarrolla la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido, en lo referente a la evaluación y gestión del ruido ambiental.
- Real Decreto 1311/2005, de 4 de noviembre, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores frente a los riesgos derivados o que puedan derivarse de la exposición a vibraciones mecánicas (BOE nº 265, de 05 de noviembre de 2005).
- Real Decreto 171/2004, de 30 de enero, por el que se desarrolla el artículo 24 de la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales, en materia de coordinación de actividades empresariales (BOE nº 27, de 31 de enero de 2004).
- Real Decreto 681/2003, de 12 de junio, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores expuestos a los riesgos derivados de atmósferas explosivas en el lugar de trabajo (BOE nº 145, de 18 de junio de 2003).
- Real Decreto 212/2002, de 22 de febrero, por el que se regulan las emisiones sonoras en el entorno debidas a determinadas máquinas de uso al aire libre (BOE nº 52, de 1 de marzo de 2002).
- Real Decreto 374/2001, de 6 de abril, sobre la protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo (BOE nº 104, de 01 de mayo de 2001).
- Real Decreto 138/2000 de 4 de febrero por el que se aprueba el "Reglamento de Organización y Funcionamiento de la Inspección de Trabajo y Seguridad Social" (BOE nº 40, 6 de febrero del 2000).
- Real Decreto 216/1999 de 5 de febrero, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud en el trabajo en el ámbito de las empresas de trabajo temporal (BOE de 24, de febrero de 1999).
- Real Decreto 780/1998, de 30 de abril, por el que se modifica el Real Decreto 39/1997 del 17 de enero y por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención (BOE nº 104, de 1 de mayo de 1998).
- Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción (BOE nº 256, de 25 de noviembre de 1997).
- Real Decreto 486/1997, de 14 de abril, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo (BOE nº 97, de 23 de abril de 1997).
- Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el reglamento de los Servicios de Prevención (BOE de 31 de enero de 1997).
- Real Decreto 780/1998, de 30 de Abril, por el que se modifica el Real Decreto 39/1997 del 17 de Enero y por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención (BOE nº 104, de 1 de mayo de 1998).
- Real Decreto 108/1991, de 1 de febrero, sobre la prevención y reducción de la contaminación del medio ambiente producida por el amianto (BOE nº 32, de 6 de febrero de 1991).
- Orden TIN/2504/2010, de 20 de septiembre, por la que se desarrolla el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención, en lo referido a la acreditación de entidades especializadas como servicios de prevención, memoria de actividades preventivas y autorización para realizar la actividad de auditoría del sistema de prevención de las empresas (BOE nº 235, de 28 de septiembre de 2010).
- Orden TIN/1071/2010, de 27 de abril, sobre los requisitos y datos que deben reunir las comunicaciones de apertura o de reanudación de actividades en los centros de trabajo (BOE nº 106, de 1 de mayo de 2010).
- Orden TIN/442/2009, de 24 de febrero, por la que se modifica la Orden TAS/3623/2006, de 28 de noviembre, por la que se regulan las actividades preventivas en el ámbito de la Seguridad Social y la financiación de la Fundación para la Prevención de Riesgos Laborales (BOE nº 51, de 28 de febrero de 2009).
- Orden TAS/3623/2006, de 28 de noviembre, por la que se regulan las actividades preventivas en el ámbito de la Seguridad Social y la financiación de la Fundación para la Prevención de Riesgos Laborales (BOE nº 285, de 29 de noviembre de 2006).

- Orden TAS/2926/2002, de 19 de noviembre, por la que se establecen nuevos modelos para la notificación de los accidentes de trabajo y se posibilita su transmisión por procedimiento electrónico (BOE nº 279, de 21 de noviembre de 2002).
- Orden de 7 de diciembre de 2001 por la que se modifica el anexo I del Real Decreto 1406/1989, de 10 de noviembre, por el que se imponen limitaciones a la comercialización y al uso de ciertas sustancias y preparados peligrosos (BOE nº 299, de 14 de diciembre de 2001).
- Orden de 16 de diciembre de 1987, por la que se establecen nuevos modelos para la notificación de accidentes de trabajo y se dan instrucciones para su cumplimentación y tramitación (BOE nº 311, de 29 de diciembre de 1987).
- Resolución de 11 de abril de 2006, de la Inspección de Trabajo y Seguridad Social, sobre el Libro de Visitas de la Inspección de Trabajo y Seguridad Social (BOE nº 93, de 19 de abril de 2006).
- Resolución de 28 de febrero de 2012, de la Dirección General de Empleo, por la que se registra y publica el V Convenio Colectivo del Sector de la Construcción (BOE nº 64, de 15 de marzo de 2012).
- Resolución de 26 de noviembre de 2002, por la que se regula el del sistema de declaración electrónica de accidentes de trabajo (Delt@) que posibilita la transmisión por procedimiento electrónico de los nuevos modelos para la notificación de A T aprobados por la orden TAS/2926/2002 de 19 de noviembre.
- Resolución de 21 de septiembre de 2017, de la Dirección General de Empleo, por la que se registra y publica el VI Convenio Colectivo del Sector de la Construcción (BOE nº 232, de 26 de septiembre de 2017).
- Orden PRE/1206/2014, de 9 de julio, por la que se modifica el anexo I del Real Decreto 1254/1999, de 16 de julio, por el que se aprueban medidas de control de los riesgos inherentes a los accidentes graves en los que intervengan sustancias peligrosas (BOE nº 169, de 12 de julio de 2014).
- Resolución de 8 de abril de 1999, de la Secretaría de Estado de Aguas y Costas, sobre Delegación de Facultades en Materia de Seguridad y Salud en las Obras de Construcción (complementa al art. 18 del Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre de 1997, sobre Disposiciones Mínimas de Seguridad y salud en las Obras de Construcción) (BOE nº 91, de 16 de abril de 1999).
- Instrucción de Señalización Provisional 8.3.IC.
- Ordenanzas municipales.

2.3

Legislación sobre equipos de protección

- Real Decreto 144/2016, de 8 de abril, por el que se establecen los requisitos esenciales de salud y seguridad exigibles a los aparatos y sistemas de protección para su uso en atmósferas potencialmente explosivas y por el que se modifica el Real Decreto 455/2012, de 5 de marzo, por el que se establecen las medidas destinadas a reducir la cantidad de vapores de gasolina emitidos a la atmósfera durante el repostaje de los vehículos de motor en las estaciones de servicio. (BOE nº 90, de 14 de abril de 2016).
- Real Decreto 2177/2004, de 12 de noviembre, por el que se modifica el Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo, en materia de trabajos temporales en altura. (BOE nº 274, de 13 de noviembre de 2004).
- Real Decreto 773/1997, de 30 de mayo, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de los equipos de protección individual (BOE de 12 de junio de 1997).
- Real Decreto 487/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la manipulación manual de cargas que entrañen riesgos, en particular dorsolumbares, para los trabajadores (BOE de 23 de abril de 1997).
- Real Decreto 159/1995, de 3 de febrero, por el que se modifica el Real Decreto 1407/1992, de 20 de noviembre, por el que se regula las condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual (BOE de 28 de diciembre de 1992).
- Real Decreto 1407/1992, de 20 de noviembre, por el que se regulan las condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual (BOE de 28 de diciembre de 1992).
- Orden de 20 de febrero de 1997 por la que se modifica el anexo del Real Decreto 159/1995, de 3 de febrero, que modificó a su vez el Real Decreto 1407/1992, de 20 de noviembre, relativo a las condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual (BOE nº 56, de 6 de marzo de 1997).

- Resolución de 25 de abril de 1996, de la Dirección General de Calidad y Seguridad Industrial, por la cual se publica a título informativo, información complementaria establecida por Real Decreto 1407/1992, de 20 de noviembre, por el que se regula las condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual (BOE nº 129, de 28 de mayo de 1996).

Legislación sobre señalización

- Real Decreto 485/1997 de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo (BOE de 23 de abril de 1997).
- Orden de 31 de agosto de 1987, por la que se aprueba la instrucción 3.1 I.C. sobre señalización, balizamiento, defensa, limpieza y terminación de obras fijas en vías fuera de poblado.

2.4

Legislación eléctrica

- Ley 24/2013, de 26 de diciembre, del Sector Eléctrico. (BOE nº 310, de 27 de diciembre de 2013).
- Real Decreto 187/2016, de 6 de mayo, por el que se regulan las exigencias de seguridad del material eléctrico destinado a ser utilizado en determinados límites de tensión (BOE nº 113, de 10 de mayo de 2016).

2.5

- Real Decreto 337/2014, de 9 de mayo, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-RAT 01 a 23 (BOE nº 139, de 9 de junio de 2014).
- Real Decreto 1048/2013, de 27 de diciembre, por el que se establece la metodología para el cálculo de la retribución de la actividad de distribución de energía eléctrica. (BOE nº312 de 30 de diciembre de 2013) (Deroga al Real Decreto 222/2008, de 15 de febrero, excepto la disposición adicional 4).
- Real Decreto 560/2010, de 7 de mayo, por el que se modifican diversas normas reglamentarias en materia de seguridad industrial para adecuarlas a la Ley 17/2009, de 23 de noviembre, sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio, y a la Ley 25/2009, de 22 de diciembre, de modificación de diversas leyes para su adaptación a la Ley sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio (BOE nº 125, de 22 de mayo de 2010).
- Real Decreto 2060/2008, de 12 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de equipos a presión y sus instrucciones técnicas complementarias (BOE nº 31, de 5 de febrero de 2009) y las modificaciones incluidas en el Real Decreto 1388/2011, de 14 de octubre (BOE nº 249, de 15 de octubre de 2011) y en el Real Decreto 560/2010, de 7 de mayo (BOE nº 125, de 22 de mayo de 2010).
- Real Decreto 1890/2008 de 14 de noviembre por el que se aprueba el Reglamento de Eficiencia Energética en instalaciones de alumbrado exterior, y sus instrucciones técnicas complementarias EA-01 a EA-07 (BOE nº 279, de 19 de noviembre de 2008).
- Real Decreto 223/2008 de 15 de febrero por el que se aprueba el Reglamento sobre Condiciones Técnicas y Garantía de Seguridad en Líneas Eléctricas de Alta Tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-LAT 01 a 09 (BOE nº68, de 19 de marzo de 2008), (El Real Decreto 560/2010 de 7 de mayo modifica los artículos 13.1, 16, 19 y la ITC-LAT 03 y añade las disposiciones adicionales 1 a 4).
- Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión y sus instrucciones técnicas complementarias. (BOE nº 224 de 18 de septiembre de 2002) y modificaciones posteriores recogidas en el Real Decreto 560/2010, de 7 de mayo.
- Real Decreto 614/2001, de 8 de junio, sobre Disposiciones Mínimas para la Protección de la Salud y Seguridad de los Trabajadores frente al Riesgo Eléctrico (BOE nº 148, de 21 de junio de 2001).
- El Real Decreto 3275/1982, de 12 de noviembre, sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en centrales eléctricas, subestaciones y centros de transformación (BOE nº 288, de 1 de diciembre de 1982).
- Orden de 27 de mayo de 2009, de simplificación administrativa por la que se regula el registro de puesta en servicio de las instalaciones de protección contra incendios en la Comunidad de Madrid (BOCM nº 153, 30 de junio de 2009).

Legislación de Prevención de Incendios

- Real Decreto 513/2017, de 22 de mayo, por el que se aprueba el Reglamento de instalaciones de protección contra incendios (BOE nº 139, de 12 de junio de 2017).
- Real Decreto 842/2013, de 31 de octubre, por el que se aprueba la clasificación de los productos de construcción y de los elementos constructivos en función de sus propiedades de reacción y de resistencia frente al fuego (deroga el Real Decreto 312/2005, de 18 de marzo de 2005).

2.6

- Real Decreto 704/2011, de 20 de mayo, por el que se aprueba el Reglamento de protección de infraestructuras críticas (BOE nº 21, de 21 de mayo de 2011).
- Real Decreto 393/2007, de 23 de marzo, por el que se aprueba la Norma Básica de Autoprotección de los centros, establecimientos y dependencias dedicados a actividades que puedan dar origen a situaciones de emergencia (BOE nº 72, de 24 de marzo de 2007).
- Real decreto 2267/2004, de 3 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales. (BOE nº 303, 17 de noviembre de 2004).
- Orden de 12 de marzo de 2014, de la Consejería de Economía y Hacienda, por la que se establece el procedimiento para el registro de puesta en servicio de las instalaciones de protección contra incendios en establecimientos no industriales en la Comunidad de Madrid (BOCM nº 120, 22 de mayo de 2014).
- Orden 3619/2005, de 24 de junio, de la Consejería de Economía e Innovación Tecnológica, por la que se establece el procedimiento para el Registro de Instalaciones de Prevención y Extinción contra Incendios (BOCM de 22 de septiembre de 2005).
- Ordenanza de Prevención de Incendios del Ayuntamiento de Madrid (BOCM nº 183, de 4 de agosto de 1993). Derogado parcialmente por Reglamento de Prevención de Incendios de la Comunidad de Madrid, Decreto 341/1999, de 23 diciembre, BOCM núm. 14 (Supl.) de 18 enero 2000. Modificado por AP. núm. 97 de 27 enero 1995 BAM de 27 abril 1995 págs. 675-676, los arts. 45, 85, apdo. 13 del art. 10 y supresión de las tablas desde I-5 a I-9 ambas inclusive del anexo I.

2.7 **Legislación de carreteras y viales**

- Ley 37/2015, de 29 de septiembre, de carreteras (BOE nº 234, de 30 de septiembre de 2015).
- Ley 3/1991 de Carreteras de la Comunidad de Madrid (BOCM nº 68 de 21 de marzo de 1991 y BOE nº 127 de 28 de mayo de 1991) y el Decreto 29/1993 por el que se aprueba el Reglamento de Carreteras de la Comunidad de Madrid (BOCM de 14 de abril de 1993).
- Real Decreto 1812/1994, de 2 de septiembre, por el que se aprueba el Reglamento General de Carreteras. (BOE nº 228, de 23 de septiembre de 1994).

2.8

- Decreto 29/1993, de 11 de marzo, por el que se aprueba el Reglamento de la Ley de Carreteras de la Comunidad de Madrid (BOCM nº 87, 14 de abril de 1993).

Legislación de equipos y maquinaria

- Real Decreto Legislativo 6/2015, de 30 de octubre, texto refundido de la Ley sobre Tráfico, Circulación de vehículos a Motor y Seguridad Vial (BOE nº 261, de 31 de octubre de 2015).
- Real Decreto 1644/2008, de 10 de octubre, por el que se establecen las normas para la comercialización y puesta en servicio de las máquinas (BOE nº 246, de 11 de octubre de 2008).
- Real Decreto 1311/2005, de 4 de noviembre, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores frente a los riesgos derivados de la exposición a vibraciones mecánicas (BOE nº 265, de 5 de noviembre de 2005).
- Real Decreto 836/2003, de 27 de junio, por el que se aprueba una nueva Instrucción técnica complementaria "MIE-AEM-2" del Reglamento de aparatos de elevación y manutención, referente a grúas torre para obras u otras aplicaciones (BOE nº 170, de 17 de julio de 2003).
- Real Decreto 1428/2003, de 21 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento General de Circulación para la aplicación. y desarrollo del texto articulado de la Ley sobre tráfico, circulación de vehículos a motor y seguridad vial, aprobado por el Real decreto Legislativo 339/1990, de 2 de marzo (BOE nº 306, de 23 de diciembre de 2003).
- Real Decreto 2822/1998, de 23 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento General de Vehículos (BOE nº 22, de 26 de enero de 1999).

- Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo (BOE de 7 de agosto de 1997).
- Real Decreto 488/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas al trabajo con equipos que incluyen pantallas de visualización (BOE de 23 de abril de 1997).
- Real Decreto 837/2003, de 27 de junio, por el que se aprueba el nuevo texto modificado y refundido de la Instrucción técnica complementaria "MIE-AEM-4" del Reglamento de aparatos de elevación y manutención, referente a grúas móviles autopropulsadas (BOE nº 170, de 17 de julio de 2003).

Legislación de estructuras, edificación e instalaciones industriales

- Real Decreto 656/2017, de 23 de junio, por el que se aprueba el Reglamento de Almacenamiento de Productos Químicos y sus Instrucciones Técnicas Complementarias MIE APQ 0 a 10 (BOE nº 176, de 25 de julio de 2017).

2.9

- Real Decreto 130/2017, de 24 de febrero, por el que se aprueba el Reglamento de Explosivos (BOE nº 54 de 4 de marzo de 2017)
- Real Decreto 470/2021, de 29 de junio, por el que se aprueba el Código Estructural.
- Real Decreto 178/2021, de 23 de marzo, por el que se modifica el Real Decreto 1027/2007, de 20 de julio, por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios.
- Real Decreto 919/2006, de 28 de julio, por el que se aprueba el Reglamento técnico de distribución y utilización de combustibles gaseosos y sus instrucciones técnicas complementarias ICG 01 a 11 (BOE nº211, de 4 de septiembre de 2006) y modificaciones incluidas en el Real Decreto 560/2010, de 7 de mayo (BOE nº 125, de 22 de mayo de 2010)
- Real Decreto 809/2021, de 21 de septiembre, por el que se aprueba el Reglamento de equipos a presión y sus instrucciones técnicas complementarias.
- Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico para baja tensión e Instrucciones técnicas complementaria.
- Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba Código Técnico de la Edificación y posteriores modificaciones y ampliaciones (BOE nº 74, de 28 de marzo de 2006).
- Orden 639/2006, de 22 de marzo, de la Consejería de Economía e Innovación Tecnológica, por la que se establece el procedimiento para el registro de puesta en servicio de las instalaciones interiores de suministro de agua (BOCM de 25 de abril de 2006)

2.10

Otra documentación de referencia

- Real Decreto 1801/2003, de 26 de diciembre, sobre seguridad general de los productos (BOE nº 9, de 10 de enero de 2004).
- Reglamento nº 305/2011 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 9 de marzo de 2011, por el que se establecen condiciones armonizadas para la comercialización de productos de construcción y se deroga la Directiva 89/106/CEE del Consejo (DOUE nº 88, de 4 de abril de 2011).

2.11

- Norma 8.3.-IC, Señalización de obras en carreteras, de 31 de agosto de 1987.

Notas Técnicas de Prevención (NTP) del Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo.

Normas técnicas

2.11.1 Normas UNE

UNE 16525:2006	Alicates y tenazas. Especificaciones técnicas generales.
UNE 16536:2008	Alicates y tenazas. Tenazas para encofrador. Medidas y valores de ensayo.
UNE 16564-1:1997	Herramientas para curvado de tubos. Parte 1: Muelles curvatubos. Clasificación, especificaciones técnicas y ensayos.

UNE 16564-2:1997	Herramientas para curvado de tubos. Parte 2: Tenazas curvatubos. Clasificación, especificaciones técnicas, ensayos y marcado.
UNE 16591-2:2008	Alcotanas, picos y herramientas similares. Parte 2: Alcotanas. Especificaciones técnicas, geometría de la cabeza, tipos y medidas.
UNE 16591-3:2008	Alcotanas, picos y herramientas similares. Parte 3: Picos. Especificaciones técnicas, geometría de la cabeza, tipos y medidas.
UNE 20324:1993/2M:2014	Grados de protección proporcionados por las envolventes (Código IP).
UNE 23033-1:1981	Seguridad contra incendios. Señalización.
UNE 23034:1988	Seguridad contra incendios. Señalización de seguridad. Vías de evacuación.
UNE 23035-3:2003	Seguridad contra incendios. Señalización fotoluminiscente. Parte 3: Señalización y balizamiento luminiscentes.
UNE 23035-4:2003	Seguridad contra incendios. Señalización fotoluminiscente. Parte 4: Condiciones generales. Mediciones y clasificaciones.
UNE 58101-1:2011	Aparatos pesados de elevación. Condiciones de resistencia y seguridad en las grúas torre desmontables para obra. Parte 1: Condiciones de diseño y fabricación.
UNE 58101-2:2011	Aparatos pesados de elevación. Condiciones de resistencia y seguridad en las grúas torre desmontables para obra. Parte 2: Condiciones de instalación y utilización.
UNE 58501:1993 ERRATUM	Grúas móviles.
UNE 58531:1989	Aparatos de elevación. Clasificación. Grúas móviles.
UNE-HD 60364-1:2010	Instalaciones eléctricas de baja tensión. Parte 1: Principios fundamentales, determinación de las características generales, definiciones.
UNE 81652:2013	Redes de seguridad bajo forjado: Requisitos de seguridad y métodos de ensayo.
UNE 85237:1991	Barandillas. Definiciones, terminología, condiciones generales de seguridad.
UNE 85238:1991	Barandillas. Métodos de ensayo.
UNE 135121:2012	Barreras metálicas de seguridad para contención de vehículos. Valla de perfil de doble onda. Materiales, geometría, dimensiones y ensayos.
UNE 135274:2014	Equipamiento para la señalización vial. Señalización horizontal. Marcas viales. Determinación de la dosificación de material base y materiales de postmezclado.
UNE 135123:2012	Barreras metálicas de seguridad para contención de vehículos. Elementos accesorios de la barrera metálica simple con poste tubular. Materiales, geometría, dimensiones y ensayos.

UNE 135274:2014	Equipamiento para la señalización vial. Señalización horizontal. Marcas viales. Determinación de la dosificación de material base y materiales de postmezclado.
UNE 135311:2013	Señalización vertical. Elementos de sustentación y anclaje. Hipótesis de cálculo.
JNE 135312:2014	Señalización vertical. Anclajes para placas y lamas utilizadas en las señales, carteles y paneles direccionales metálicos. Características y métodos de ensayo.
UNE 135352:2018	Señalización vertical y balizamiento. Control de calidad in situ de elementos en servicio. Características y métodos de ensayo.
UNE 135363:1998	Señalización vertical. Balizamiento. Balizas cilíndricas permanentes en material.
UNE 180401:2010	Plataformas de carga y descarga para obras de construcción. Especificaciones de producto y métodos de ensayo.
UNE 201008:2012 IN	Conjuntos de aparamenta de baja tensión. Requisitos constructivos de los conjuntos para obras (CO)

2.11.2 Normas UNE-EN

UNE-EN 74-1:2008	Acoplamientos, espigas ajustables y placas base para andamios y cimbras. Parte 1: Acoplamientos para tubos. Requisitos y procedimientos de ensayo.
UNE-EN 74-2:2010	Acoplamientos, espigas ajustables y placas base para andamios y cimbras. Parte 2: Acoplamientos especiales. Requisitos y procedimientos de ensayo.
UNE-EN 74-3:2008	Acoplamientos, espigas ajustables y placas base para andamios y cimbras. Parte 3: Placas base ordinarias y espigas ajustables. Requisitos y procedimientos de ensayo.
UNE-EN 131-1:2016	Escaleras. Parte 1: Terminología, tipos y dimensiones funcionales.
UNE-EN 131-2:2002	Escaleras. Parte 2: Requisitos, ensayos y marcado.
UNE-EN 131-3:2007	Escaleras. Parte 3: Información destinada al usuario.
UNE-EN 131-4:2007	Escaleras. Parte 4: Escaleras articuladas con bisagras simples o múltiples.
UNE-EN 131-6:2015	Parte 6: Escaleras telescópicas.
UNE-EN 131-7:2013	Escaleras. Parte 7: Escaleras móviles con plataforma.
UNE-EN 136:1998	Equipos de protección respiratoria. Máscaras completas. Requisitos, ensayos, marcado.

UNE-EN 136/AC:2004	Equipos de protección respiratoria. Máscaras completas. Requisitos, ensayos, marcado.
UNE-EN 137:2007	Equipos de protección respiratoria. Equipos de respiración autónomos de circuito abierto de aire comprimido con máscara completa. Requisitos, ensayos, marcado.
UNE-EN 138:1995	Equipos de protección respiratoria. Equipos de protección respiratoria con manguera de aire fresco provistos de mascara, mascarilla o conjunto boquilla. Requisitos, ensayos, marcado.
UNE-EN 143/AC:2002	Equipos de protección respiratoria. Filtros contra partículas. Requisitos, ensayos, marcado.
UNE-EN 143:2001/A1:2006	Equipos de protección respiratoria Filtros contra partículas. Requisitos, ensayos, marcado".
UNE-EN 145:1998 /A1:2001	Equipos de protección respiratoria. Equipos de protección respiratoria autónomos de circuito cerrado de oxígeno comprimido o de oxígeno-nitrógeno comprimido. Requisitos, ensayos, marcado.
UNE-EN 148-1:1999	Equipos de protección respiratoria. Roscas para adaptadores faciales. Parte 1: Conector de rosca estándar.
UNE-EN 148-2:1999	Equipos de protección respiratoria. Roscas para adaptadores faciales. Parte 2: Conector de rosca central.
UNE-EN 149:2001+A1:2010	Dispositivos de protección respiratoria. Medias máscaras filtrantes de protección contra partículas. Requisitos, ensayos, marcado.
UNE-EN 166:2002	Protección individual de los ojos. Especificaciones.
UNE-EN 167:2002	Protección individual de los ojos. Métodos de ensayo ópticos.
UNE-EN 168 :2002	Protección individual de los ojos. Métodos de ensayo no ópticos.
UNE-EN 169:2003	Protección individual de los ojos. Filtros para soldadura y técnicas relacionadas. Especificaciones del coeficiente de transmisión (transmitancia) y uso recomendado.
UNE-EN 169:2003	Protección individual de los ojos. Filtros para soldadura y técnicas relacionadas. Especificaciones del coeficiente de transmisión (transmitancia) y uso recomendado.
UNE-EN 170:2003	Protección individual de los ojos. Filtros para el ultravioleta. Especificaciones del coeficiente de transmisión (transmitancia) y uso recomendado.
UNE-EN 171:2002	Protección individual de los ojos. Filtros para el infrarrojo. Especificaciones del coeficiente de transmisión (transmitancia) y uso recomendado.
UNE-EN 172/A1:2000	Protección individual del ojo. Filtros de protección solar para uso laboral.
UNE-EN 175:1997	Protección individual. Equipos para la protección de los ojos y la cara durante la soldadura y técnicas afines.

UNE-EN 269:1995	Equipos de protección respiratoria. Equipos de protección respiratoria con manguera de aire fresco asistidos con capuz. Requisitos, ensayos, marcado.
UNE-EN 280:2014	Plataformas elevadoras móviles de personal. Cálculos de diseño. Criterios de estabilidad. Construcción. Seguridad. Exámenes y ensayos.
UNE-EN 342:2004/AC:2008	Ropas de protección. Conjuntos y prendas de protección contra el frío.
UNE-EN 352-1:2003	Protectores auditivos. Requisitos generales. Parte 1: Orejeras.
UNE-EN 352-2:2003	Protectores auditivos. Requisitos generales. Parte 2: Tapones.
UNE-EN 352-3:2003	Protectores auditivos. Requisitos generales. Parte 3: Orejeras acopladas a cascos de protección.
UNE-EN 352-5:2003	Protectores auditivos. Requisitos de seguridad y ensayos. Parte 5: Orejeras con reducción activa del ruido.
UNE-EN 353-1:2002	Equipos de protección individual contra caídas de altura. Parte 1: Dispositivos anticaídas deslizantes sobre línea de anclaje rígida.
UNE-EN 353-2:2002	Equipos de protección individual contra caídas de altura. Parte 2: Dispositivos anticaídas deslizantes sobre línea de anclaje flexible.
UNE-EN 354:2011	Equipos de protección individual contra caídas. Equipos de amarre.
UNE-EN 355:2002	Equipos de protección individual contra caídas de altura. Absorbedores de energía.
UNE-EN 358:2000	Equipo de protección individual para sujeción en posición de trabajo y prevención de caídas de altura. Cinturones para sujeción y retención y componente de amarre de sujeción.
UNE-EN 360:2002	Equipos de protección individual contra caídas de altura. Dispositivos anticaídas retráctiles.
UNE-EN 361:2002	Equipos de protección individual contra caídas de altura. Arneses anticaídas.
UNE-EN 362:2005	Equipos de protección individual contra caídas de altura. Conectores.
UNE-EN 363:2009	Equipos de protección individual contra caídas de altura. Sistemas anticaídas.
UNE-EN 364/AC:1994	Equipos de protección individual contra caída de alturas. Métodos de ensayo. (Versión oficial EN 364/AC: 1993).
UNE-EN 374-2:2015	Guantes de protección contra los productos químicos y los microorganismos. Parte 1: Terminología y requisitos de presentación.
UNE-EN 379:2004+A1:2010	Protección individual del ojo. Filtros automáticos para soldadura.
UNE-EN 381-9:1997	Ropa de protección para usuarios de sierras de cadena accionadas a mano. Parte 9: Requisitos para polainas protectoras contra sierras de cadena.
UNE-EN 388:2013	Guantes de protección contra riesgo mecánicos.

UNE-EN 397:2012+A1:2012	Cascos de protección para la industria.
UNE-EN 405:2002+A1:2010	Equipos de protección respiratoria. Medias máscaras filtrantes con válvulas para la protección contra gases o contra gases y partículas. Requisitos, ensayos, marcado.
UNE-EN 407:2005	Guantes de protección contra riesgos térmicos (calor y/o fuego).
UNE-EN 420:2003+A1:2010	Guantes de protección. Requisitos generales y métodos de ensayo.
UNE-EN 474-1:2007+ A5:2018	Maquinaria para movimiento de tierras. Seguridad. Parte 1: Requisitos generales.
UNE-EN 474-2:2007+A1:2008	Maquinaria para movimiento de tierras. Seguridad. Parte 2: Requisitos para tractores.
UNE-EN 474-3:2007+A1:2009	Maquinaria para movimiento de tierras. Seguridad. Parte 3: Requisitos para cargadoras.
UNE-EN 474-4:2008+A2:2012	Maquinaria para movimiento de tierras. Seguridad. Parte 4: Requisitos para retrocargadoras.
UNE-EN 474-5:2007+A3:2013	Maquinaria para movimiento de tierras. Seguridad. Parte 5: Requisitos para excavadoras hidráulicas.
UNE-EN 474-6:2007+A1:2009	Maquinaria para movimiento de tierras. Seguridad. Parte 6: Requisitos para dúmperes.
UNE-EN 474-7:2007+A1:2009	Maquinaria para movimiento de tierras. Seguridad. Parte 7: Requisitos para traíllas.
UNE-EN 474-8:2007+A1:2009	Maquinaria para movimiento de tierras. Seguridad. Parte 8: Requisitos para motoniveladoras.
UNE-EN 474-9:2007+A1:2009	Maquinaria para movimiento de tierras. Seguridad. Parte 9: Requisitos para tiendetubos.
UNE-EN 474-10:2008+A1:2009	Maquinaria para movimiento de tierras. Seguridad. Parte 10: Requisitos para zanjadoras.
UNE-EN 474-11:2007+A1:2008	Maquinaria para movimiento de tierras. Seguridad. Parte 11: Requisitos para compactadores de suelos y de residuos.
UNE-EN 474-12:2008+A1:2008	Maquinaria para movimiento de tierras. Seguridad. Parte 12: Requisitos para excavadoras de cable.
UNE-EN 500-2:2007+A1:2008	Maquinaria móvil para construcción de carreteras. Seguridad. Parte 2: Requisitos específicos para fresadoras de firmes.
UNE-EN 500-3:2007+A1:2008	Maquinaria móvil para construcción de carreteras. Seguridad. Parte 3: Requisitos específicos para estabilizadoras de suelos y máquinas de reciclado.
UNE-EN 500-4:2011	Maquinaria móvil para construcción de carreteras. Seguridad. Parte 4: Requisitos específicos para compactadores.
UNE-EN 500-6:2008+A1:2008	Maquinaria móvil para construcción de carreteras. Seguridad. Parte 6: Requisitos específicos para extendedoras.

UNE-EN 511:2006	Guantes de protección contra el frío.
UNE-EN 795:2012	Equipos de protección individual contra caídas. Dispositivos de anclaje.
UNE-EN 1012-1:2011	Compresores y bombas de vacío. Requisitos de seguridad. Parte 1: Compresores de aire.
UNE-EN 1065:1999	Puntales telescópicos regulables de acero. Especificaciones del producto, diseño y evaluación por cálculo y ensayos.
UNE-EN 1149-5:2008	Ropas de protección. Propiedades electrostáticas. Parte 5: Requisitos de comportamiento de material y diseño.
UNE-EN 1263-2:2016	Equipamiento para trabajos temporales de obra. Redes de seguridad. Parte 2: Requisitos de seguridad para los límites de instalación.
UNE-EN 1298:1996	Torres de acceso y torres de trabajo móviles. Reglas y directrices para la preparación de un manual de instrucciones.
UNE 1463-1:2010.	Materiales para señalización vial horizontal. Captafaros retrorreflectantes. Parte 1: Características iniciales de comportamiento.
UNE 1463-2:2010	Materiales para señalización vial horizontal. Captafaros retrorreflectantes. Parte 2:
UNE-EN 1492-1:2001+A1:2009	Eslingas textiles. Seguridad. Parte 1: Eslingas de cintas tejidas planas fabricadas con fibras químicas para uso general.
UNE-EN 1496:2018	Equipos de protección individual contra caídas. Dispositivos de salvamento mediante izado.
UNE-EN 1497:2008	Equipos de protección individual contra caídas. Arneses de salvamento.
UNE-EN 1677-1:2001+A1:2009	Accesorios para eslingas. Seguridad. Parte 1: Accesorios de acero forjado, Clase 8.
UNE-EN 1677-2:2001+A1:2008	Accesorios para eslingas. Seguridad. Parte 2: Ganchos de elevación de acero forjado con lengüeta de seguridad, Clase 8.
UNE EN 1731:2007	Protectores oculares y faciales de malla.
UNE-EN 1793-1:2014	Dispositivos reductores de ruido de tráfico en carreteras. Método de ensayo para determinar el comportamiento acústico. Parte 1: Características intrínsecas relativas a la absorción sonora.
UNE-EN 1891:1999	Equipos de protección individual para la prevención de caídas desde una altura. Cuerdas trenzadas con funda, semiestáticas.
UNE-EN 1891:1999	Equipos de protección individual para la prevención de caídas desde una altura. Cuerdas trenzadas con funda, semiestáticas.
UNE-EN 1964-1:1999	Botellas para el transporte de gas. Especificación para el diseño y construcción de botellas rellenables de acero para gas, sin soldadura, d una capacidad desde 0,5 l hasta 150 l. Parte 1: Botellas de acero sin soldaduras con un valor máximo de Rm de 1 100 MPa.

UNE-EN 1964-2:2002	Botellas para el transporte de gas. Especificación para el diseño y construcción de botellas rellenables de acero para gas, sin soldadura, de una capacidad desde 0,5 l hasta 150 l (ambas incluidas). Parte 2: Botellas de acero sin soldadura con un valor de Rm igual o superior a 1 100 MPa.
UNE-EN 12001:2013	Máquinas para el transporte, proyección y distribución de hormigón y mortero. Requisitos de seguridad.
UNE-EN 12237:2003	Ventilación de edificios. Conductos. Resistencia y fugas de conductos circulares de chapa metálica.
UNE-EN 12352:2007	Equipamiento de regulación del tráfico. Dispositivos luminosos de advertencia de peligro y balizamiento.
UNE-EN 12385-1:2003+A1:2008	Cables de acero. Seguridad. Parte 1: Requisitos generales.
UNE-EN 12464-1:2012	Iluminación. Iluminación de los lugares de trabajo. Parte 1: Lugares de trabajo en interiores.
UNE-EN 12464-2:2016	Iluminación. Iluminación de lugares de trabajo. Parte 2: Lugares de trabajo exteriores.
UNE-EN 12477:2002/A1:2005	Guantes de protección para soldadores.
UNE-EN 12568:2011	Protectores de pies y piernas. Requisitos y métodos de ensayo para topes y plantas resistentes a la perforación.
UNE-EN 12810-1:2005	Andamios de fachada de componentes prefabricados. Parte 1: Especificaciones de los productos.
UNE-EN 12810-2:2005	Andamios de fachada de componentes prefabricados. Parte 2: Métodos particulares de diseño estructural.
UNE-EN 12811-1:2005	Equipamiento para trabajos temporales de obra. Parte 1: Andamios. Requisitos de comportamiento y diseño general.
UNE-EN 12811-4:2015	Equipamiento para trabajos temporales de obra. Parte 4: Viseras de protección para andamios. Requisitos de comportamiento y diseño del producto.
UNE-EN 12841:2007	Equipos de protección individual contra caídas. Sistemas de acceso mediante cuerda. Dispositivos de regulación de cuerda.
UNE-EN 12899-1:2009	Señales verticales fijas de circulación. Parte 1: Señales fijas.
UNE-EN 12899-2:2010	Señales verticales fijas de circulación. Parte 2: Bolardos internamente iluminados.
UNE-EN 12941:1999/A2:2009	Equipos de protección respiratoria. Equipos filtrantes de ventilación asistida incorporados a un casco o capuz. Requisitos, ensayos, marcado.
UNE-EN 12942:1999/A2:2009	Equipos de protección respiratoria. Equipos filtrantes de ventilación asistida provistos de máscaras o mascarillas. Requisitos, ensayos, marcado.
UNE-EN 12999:2011+A1:2012	Grúas. Grúas cargadoras.

UNE-EN 13001-1:2015	Grúas. Requisitos generales de diseño. Parte 1: Principios generales y requisitos.
UNE-EN 13020:2016	Máquinas para el tratamiento de superficies de carreteras. Requisitos de seguridad.
UNE-EN 13034:2005+A1:2209	Ropa que ofrece protección limitada contra salpicaduras de productos químicos líquidos (Tipo 6).
UNE-EN 13087-1:2002	Casco de protección.
UNE-EN 13374:2013	Sistemas provisionales de protección de borde. Especificaciones del producto. Métodos de ensayo.
UNE-EN 13414-1:2004 +A2:2008	Eslingas de cables de acero. Seguridad. Parte 1: Eslingas para aplicaciones generales de elevación.
UNE-EN 13422:2007+A1:2009	Señalización vertical de carreteras. Dispositivos de advertencia portátiles deformables y delineadores. Señalización de tráfico portátil para carreteras. Conos y cilindros.
UNE-EN 13561:2015/AC:2016	Persianas exteriores y toldos. Requisitos de prestaciones incluida la seguridad
UNE-EN 14144:2003	Aros salvavidas. Requisitos, ensayos.
UNE-EN 14325:2004	Ropa de protección contra productos químicos. Métodos de ensayo y clasificación de las prestaciones de los materiales, costuras uniones y ensamblajes de la ropa de protección contra productos químicos.
UNE-EN 14387:2004+A1:2008	Equipos de protección respiratoria. Filtros contra gases y filtros combinados.
UNE-EN 14388:2016	Dispositivos reductores de ruido de tráfico en carreteras. Especificaciones.
UNE-EN 14404:2005+A1:2010	Equipos de protección individual. Rodilleras para trabajos en posición arrodillada.
UNE-EN 14435:2004	Equipos de protección respiratoria. Equipos de respiración autónomos de circuito abierto, de aire comprimido, provistos de media máscara para ser usados sólo con presión positiva. Requisitos, ensayos, marcado.
UNE-EN 14439:2008/A2:2010	Grúas. Seguridad. Grúas torre.
UNE-EN 14500:2010	Toldos y persianas. Confort térmico y acústico. Métodos de ensayo y de cálculo.
UNE-EN 14593-1:2005	Equipos de protección respiratoria. Equipos respiratorios de línea de aire comprimido con válvula a demanda. Parte 1: Equipos con máscara completa. Requisitos, ensayos, marcado.
UNE-EN 14593-2:2005:	Equipos de protección respiratoria. Equipos respiratorios de línea de aire comprimido con válvula a demanda. Parte 2: Equipos con media máscara de presión positiva. Requisitos, ensayos, marcado.

UNE-EN 14594:2005	Equipos de protección respiratoria. Equipos respiratorios con línea de aire comprimido de flujo continuo. Requisitos, ensayos, marcado.
UNE-EN 15027:2008+A1:2009	Sierras de muro y de hilo transportables para obras. Seguridad.
UNE-EN 15056:2007+A1:2009	Grúas. Requisitos para aparatos destinados a la manipulación de contenedores.
UNE-EN 16031:2013	Puntales telescópicos regulables de aluminio. Especificaciones de producto, diseño y evaluación mediante cálculo y ensayos.
UNE-EN 60079-18:2016/AC:2018-09	Atmósferas explosivas. Parte 18: Protección del equipo por encapsulado "m".
UNE-EN 61439-1:2011	Conjuntos de aparamenta de baja tensión. Parte 1: Reglas generales.
UNE-EN 61439-4:2013	Conjuntos de aparamenta de baja tensión. Parte 4: Requisitos particulares para conjuntos para obras (CO).
UNE-EN 16228-1:2015	Equipos de perforación y cimentación. Seguridad. Parte 1: Requisitos generales.
UNE-EN 16228-2:2015	Equipos de perforación y cimentación. Seguridad. Parte 2: Perforadoras móviles para ingeniería civil y geotécnica, canteras y minería.
UNE-EN 16228-3:2015	Equipos de perforación y cimentación. Seguridad. Parte 3: Equipos de perforación en dirección horizontal (HDD).
UNE-EN 16228-4:2015	Equipos de perforación y cimentación. Seguridad. Parte 4: Equipos de cimentación.
UNE-EN 16228-5:2015	Equipos de perforación y cimentación. Seguridad. Parte 5: Equipos para muros pantalla.
UNE-EN 16228-6:2015	Equipos de perforación y cimentación. Seguridad. Parte 6: Equipos de jet grouting y de inyección.
UNE-EN 16228-7:2015	Equipos de perforación y cimentación. Seguridad. Parte 7: Equipos auxiliares intercambiables.
UNE-EN 16350:2014	Guantes de protección. Propiedades electrostáticas.
UNE-EN 45544-3:2015	Atmósferas en lugares de trabajo. Material eléctrico utilizado para la detección directa y la medición directa de la concentración de gases y vapores tóxicos. Parte 3: Requisitos de funcionamiento de los aparatos utilizados para la detección general de gas.
UNE-EN 45544-4:2016	Atmósferas en lugares de trabajo. Material eléctrico utilizado para la detección directa y la medición directa de la concentración de gases y vapores tóxicos. Parte 4: Guía para la selección, instalación, uso y mantenimiento.
UNE-EN 50286:2000 CORR 2005	Ropa aislante para trabajos en instalaciones de baja tensión.
UNE-EN 50321:2000	Calzado aislante de la electricidad para trabajos en instalaciones de baja tensión.

UNE-EN 50365:2003	Cascos eléctricamente aislantes para utilización en instalaciones de baja tensión.
UNE-EN 60079-0:2013	Atmósferas explosivas. Parte 0: Equipo. Requisitos generales.
UNE-EN 60079-10-1:2016	Atmósferas explosivas. Parte 10-1: Clasificación de emplazamientos. Atmósferas explosivas gaseosas.
UNE-EN 60079-29-2:2016	Atmósferas explosivas. Parte 29-2: Detectores de gas. Selección, instalación, uso y mantenimiento de los detectores de gases inflamables y de oxígeno.
UNE-EN 60204-1:2007 CORR:2010	Seguridad de las máquinas. Equipo eléctrico de las máquinas. Parte 1: Requisitos generales.
UNE-EN 60745-2-1:2011	Herramientas manuales eléctricas accionadas por motor eléctrico. Seguridad. Parte 2-1: Requisitos particulares para taladradoras y taladradoras de impacto.
UNE-EN 60745-2-12:2010	Herramientas manuales eléctricas accionadas por motor eléctrico. Seguridad. Parte 2-12: Requisitos particulares para vibradores de hormigón.
UNE-EN 60895:2005	Trabajos en tensión. Ropa conductora para trabajos en tensión hasta 800 kV de tensión nominal en corriente alterna y ± 600 kV en corriente continua.
UNE-EN 60903:2005	Trabajos en tensión. Guantes de material aislante.
UNE-EN 61230:2011	Trabajos en tensión. Equipos portátiles de puesta a tierra o de puesta a tierra y en cortocircuito.
UNE-EN 61243-1:2006	Trabajos en tensión. Detectores de tensión. Parte 1: Detectores de tipo capacitivo para utilización con tensiones superiores a 1kV en corriente alterna (IEC 61243-1:2003, modificada).
UNE-EN 61243-3:2015	Trabajos en tensión. Detectores de tensión. Parte 3: Tipo bipolar para baja tensión.
UNE-EN 61481-1:2015	Trabajos en tensión. Comparadores de fase. Parte 1: Detectores de tipo capacitivo para su utilización con tensiones superiores a 1 kV en corriente alterna.
UNE-EN 61482-1-1:2010	Trabajos en tensión. Ropa de protección contra los peligros térmicos de un arco eléctrico. Parte 1-1: Métodos de ensayo. Método 1: Determinación de la característica del arco (APTV o EBT50) de materiales resistentes a la llama para ropa.
UNE-EN 62271-102:2005	Aparamenta de alta tensión. Parte 102: Seccionadores y seccionadores de puesta a tierra de corriente alterna.

2.11.3 Normas ISO

ISO 45001:2018	Sistemas de gestión de la seguridad y salud en el trabajo – Requisitos con orientación para su uso.

2.11.4 Normas UNE-EN ISO

UNE-EN ISO 7010:2012	Símbolos gráficos. Colores y señales de seguridad. Señales de seguridad registradas (ISO 7010:2011) (Ratificada por AENOR en septiembre de 2012.).
UNE-EN ISO 7010:2012	Símbolos gráficos. Colores y señales de seguridad. Señales de seguridad registradas (ISO 7010:2011).
UNE-EN ISO 8528-13:2016	Grupos electrógenos de corriente alterna accionados por motores alternativos de combustión interna. Parte 13: Seguridad (ISO 8528-13:2016, versión corregida 2016-10-15) (Ratificada por AENOR en julio de 2016.)
UNE-EN ISO 10819:2014	Vibraciones mecánicas y choques. Vibraciones transmitidas a la mano. Medición y evaluación de la transmisibilidad de la vibración por los guantes a la palma de la mano. (ISO 10819:2013).
UNE-EN ISO 11611:2018	Ropa de protección utilizada durante el soldeo y procesos afines. (ISO 11611:2015) (Ratificada por AENOR en noviembre de 2015.).
UNE-EN ISO 13998:2004	Ropas de protección. Mandiles, pantalones y chalecos protectores contra los cortes y pinchazos producidos por cuchillos manuales (ISO 13998:2003).
UNE-EN ISO 12100:2012	Seguridad de las máquinas. Principios generales para el diseño. Evaluación del riesgo y reducción del riesgo. (ISO 12100:2010)
UNE-EN ISO 12402-2:2007	Equipos de flotación individuales. Parte 2: Chalecos salvavidas, nivel de rendimiento 275. Requisitos de seguridad. (ISO 12402-2:2006).
UNE-EN ISO 12402-3:2007	Equipos de flotación individuales. Parte 3: Chalecos salvavidas, nivel de rendimiento 150. Requisitos de seguridad. (ISO 12402-3:2006).
UNE-EN ISO 12402-7:2007	Equipos de flotación individuales. Parte 7: Materiales y componentes. Requisitos de seguridad y métodos de ensayo. (ISO 12402-7:2006).
UNE-EN ISO 12402-10:2006	Equipos de flotación individuales. Parte 10: Selección y aplicación de los equipos de flotación y de otros equipos relacionados (ISO 12402-10:2006).
UNE-EN ISO 13688:2013	Ropa de protección. Requisitos generales. (ISO 13688:2013).
UNE-EN ISO 13943:2018	Seguridad contra incendios. Vocabulario. (ISO 13943:2017).
UNE-EN ISO 14122-1:2017	Seguridad de las máquinas. Medios de acceso permanentes a máquinas. Parte 1: Selección de medios de acceso fijos y requisitos generales de acceso.
UNE-EN ISO 14122-2:2017	Seguridad de las máquinas. Medios de acceso permanentes a máquinas. Parte 2: Plataformas de trabajo y pasarelas. (ISO 14122-2:2016).
UNE-EN ISO 14122-3:2017	Seguridad de las máquinas. Medios de acceso permanentes a máquinas. Parte 3: Escaleras, escalas de escalones y guardacuerpos. (ISO 14122-3:2016).

UNE-EN ISO 14122-4:2017	Seguridad de las máquinas. Medios de acceso permanentes a máquinas. Parte 4: Escalas fijas. (ISO 14122-4:2016).
UNE-EN ISO 16841:2014	Cables de acero. Ojales de tiro para las instalaciones de cable. Tipos y requisitos mínimos. (ISO 16841:2014).
UNE-ISO 18651-1:2013	Maquinarias y equipos para la construcción de edificios. Vibradores de inmersión para hormigón. Parte 1: Terminología y especificaciones comerciales.
UNE-EN ISO 20345:2012	Equipo de protección individual. Calzado de seguridad. (ISO 20345:2011).
UNE-EN ISO 20346:2014	Equipo de protección personal. Calzado de protección. (ISO 20346:2014).
UNE-EN ISO 20347:2013	Equipo de protección personal. Calzado de trabajo. (ISO 20347:2012).
UNE-EN ISO 20471:2013	Ropa de alta visibilidad. Métodos de ensayo y requisitos. (sustituye a UNE-EN 471:2004+A1:2008).

3 PRESCRIPCIONES GENERALES

Definiciones

Se describen a continuación de forma resumida las tareas a desarrollar por los distintos participantes en el proceso para conseguir con eficacia los objetivos propuestos.

Promotor: cualquier persona física o jurídica por cuenta de la cual se realice una obra.

3.1

Proyectista: autor o autores, por encargo del promotor, de la totalidad o parte del proyecto de obra.

Dirección de Obra: facultativos nombrados por Canal de Isabel II como responsables de la comprobación y vigilancia de la correcta realización de las obras o trabajos contratados.

Adjudicatario o Contratista: es la persona física o jurídica que asume contractualmente ante el promotor con medios humanos y materiales propios o ajenos, el compromiso de ejecutar las obras con sujeción al proyecto y contrato.

Subcontratista: es la persona física o jurídica que asume contractualmente ante el contratista el compromiso para realizar determinadas partes o instalaciones de las obras proyectadas.

Dirección facultativa: técnico o técnicos competentes designados por el promotor encargados de la dirección y el control de la ejecución de la obra.

Coordinador de seguridad y salud: técnico competente integrado en la Dirección facultativa designado por el promotor para llevar a cabo las tareas definidas en el artículo 9 del Real Decreto 1627/1997.

Técnico en prevención: personal que, habiendo cursado con satisfacción los programas establecidos en el Reglamento de Servicios de Prevención, se le reconoce la facultad de ejercer funciones preventivas. Existen tres niveles: básico, intermedio y superior

Recurso preventivo: una o varias personas designadas o asignadas por la empresa, con formación y capacidad adecuada, que disponen de los medios y recursos necesarios, y son suficientes en número para vigilar el cumplimiento de las actividades preventivas que así lo requieran.

3.2

Plan de Seguridad y Salud

En aplicación del Estudio de Seguridad y Salud, el Adjudicatario, está obligado a elaborar un Plan de Seguridad y Salud en el que analice, estudie, desarrolle y complemente, en función de su propio sistema de ejecución de la obra, las previsiones contenidas en el estudio citado.

En ningún caso, las medidas alternativas que se propongan en Plan de Seguridad y Salud podrán implicar una disminución de los niveles de protección contemplados en el estudio.

En dicho plan se incluirán, en su caso, las propuestas de medidas alternativas de prevención que el adjudicatario proponga con su correspondiente valoración económica, de forma que el importe total no sea inferior al establecido en el Estudio de Seguridad y Salud.

El Plan de Seguridad y Salud podrá ser modificado por el contratista, en función del proceso de ejecución de la obra, de la evolución de los trabajos y de las posibles incidencias o modificaciones que puedan surgir a lo largo de la obra, siempre con la aprobación de la Administración.

El Plan de Seguridad y Salud deberá ser presentado, antes del inicio de la obra, a la aprobación expresa del Coordinador de Seguridad y Salud, o en su defecto, de la Administración Pública previo informe favorable del Coordinador.

Una copia de dicho plan, a efectos de su conocimiento y seguimiento, deberá estar en la obra, a disposición permanentemente de las personas u órganos con responsabilidades en materia de prevención en las empresas intervinientes en la obra, los representantes de los trabajadores y los técnicos de los órganos especializados en materia de seguridad y salud de la Administración, así como de la Dirección Facultativa.

Obligaciones del promotor

- Cumplir la legislación en materia de prevención de riesgos laborales.
- Realizar el Acta de aprobación del Plan de Seguridad y Salud en base al informe favorable del Coordinador de Seguridad y Salud, (en su caso)

3.3

- Designar al Coordinador de Seguridad y Salud. La designación del Coordinador no eximirá al promotor de sus responsabilidades. En caso de no ser necesario será la dirección Facultativa quién asuma esta responsabilidad.
- Deberá velar a través del Coordinador en materia de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra, por el cumplimento de la legislación vigente en materia de prevención de riesgos Laborales durante el desarrollo de los trabajos.
- Asimismo, velará porque los contratistas efectúen la apertura del centro de trabajo antes del inicio efectivo del mismo, tras la derogación aviso previo por el R.D. 337/2010 de 19 de Marzo, contemplado hasta entonces en el artículo 18 del RD 1627/1997.

Obligaciones del Coordinador de Seguridad y salud

3.4

El promotor deberá designar a un técnico competente para que ejerza las funciones de Coordinador de Seguridad y Salud, de acuerdo con lo establecido en el Real Decreto 1627/1997, siempre que en la ejecución de la obra se prevea la intervención de más de una empresa, o una empresa y trabajadores autónomos o diversos trabajadores autónomos.

La designación de los coordinadores en materia de seguridad y salud durante la elaboración del proyecto de obra y durante la ejecución de la obra podrá recaer en la misma persona.

El coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra deberá desarrollar las siguientes funciones:

- Coordinar la aplicación de los principios generales de prevención y de seguridad.
- Tomar las decisiones técnicas y de organización con el fin de planificar los distintos trabajos o fases de trabajo que vayan a desarrollarse simultánea o sucesivamente.
- Solicitar el libro de incidencias al Colegio profesional al que pertenezca.
- Estimar la duración requerida para la ejecución de estos distintos trabajos o fases de trabajo.
- Coordinar las actividades de la obra para garantizar que los contratistas y, en su caso, los subcontratistas y los trabajadores autónomos apliquen de manera coherente y responsable los principios de la acción preventiva que se recogen en la Ley de Prevención de Riesgos Laborales durante la ejecución de la obra y, en particular, en las tareas o actividades.
- Aprobar el Plan de Seguridad y Salud elaborado por el contratista y, en su caso, las modificaciones introducidas en el mismo. Conforme a lo dispuesto en el Real Decreto1627/1997, la dirección facultativa asumirá esta función cuando no fuera necesaria la designación de coordinador.
- Organizar la coordinación de actividades empresariales prevista en la Ley 31/1995.
- Coordinar las acciones y funciones de control de la aplicación correcta de los métodos de trabajo.
- Adoptar las medidas necesarias para que sólo las personas autorizadas puedan acceder a la obra.

La figura del Coordinador de Seguridad y Salud no eximirá a la empresa o empresas intervinientes, de sus responsabilidades.

Obligaciones del contratista y subcontratistas

Aplicar los principios de la acción preventiva que se recogen en el Artículo 15 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, en particular al desarrollar las tareas o actividades indicadas en el artículo 10 del Real Decreto 1627/1997.

3.5 Elaborar el Plan de Seguridad y Salud en el que analice, estudie, desarrolle y complemente, en función de su propio sistema de ejecución de la obra, las previsiones contenidas en el estudio citado.

Cumplir y hacer cumplir a su personal lo establecido en el Plan de Seguridad y Salud.

Cumplir la normativa en materia de prevención de riesgos laborales, teniendo en cuenta en su caso, las obligaciones sobre coordinación de actividades empresariales previstas en el artículo 24 de la Ley 31/1995, así como cumplir las disposiciones mínimas establecidas en el anexo IV del Real Decreto 1627/1997, durante la ejecución de la obra.

Informar y proporcionar las instrucciones adecuadas a los trabajadores autónomos sobre todas las medidas que hayan de adoptarse en lo que se refiere a su seguridad y salud en la obra.

Atender las indicaciones y cumplir las instrucciones del Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de obra, y de la Dirección Facultativa.

Los Contratistas y Subcontratistas serán responsables de la ejecución correcta de las medidas preventivas fijadas en el Plan de Seguridad y Salud. Además, los Contratistas y los Subcontratistas responderán solidariamente de las consecuencias que se deriven del incumplimiento de las medidas previstas en el plan.

Las responsabilidades de los Coordinadores, del Dirección Facultativa y del Promotor no eximirán de sus responsabilidades a los Contratistas y a los Subcontratistas.

Adicionalmente el Adjudicatario deberá cumplir las siguientes obligaciones:

Incorporar al Plan de Seguridad y Salud, el “Plan de ejecución de la obra” que piensa seguir, incluyendo desglosadamente las partidas de seguridad con el fin de que puedan realizarse a tiempo y de forma eficaz.

Incluir en el Plan de Seguridad y Salud en el trabajo las acciones a seguir en caso de accidente laboral.

Notificar con antelación suficiente al Coordinador en materia de seguridad y salud el inicio de cualquier actividad.

Instalar en los lugares previstos y de forma previa al inicio de las actividades, las protecciones colectivas definidas en el Plan de Seguridad y Salud aprobado y mantenerlas en buen estado de conservación.

Entregar a todos los trabajadores de la obra, los equipos de protección individual definidos en el Plan de Seguridad y Salud.

El Contratista deberá asignar a los trabajadores únicamente a trabajos adecuados a su edad, aptitud física, estado de salud y capacidades.

Asimismo, deberá asegurarse de que todos los trabajadores están bien informados de los riesgos relacionados con sus labores específicas y reciben la formación adecuada sobre las precauciones que deben adoptarse para evitar accidentes o enfermedades.

Instalar en los lugares previstos y de forma previa al inicio de la obra, las instalaciones provisionales para los trabajadores según lo contenido el Plan de Seguridad y Salud aprobado y mantenerlas en buen estado de conservación.

El Contratista deberá adoptar todas las medidas necesarias para proteger a las personas que se encuentren en una obra o sus inmediaciones, sean o no trabajadores de la misma, de todos los riesgos que puedan derivarse de ella.

Al adquirir o alquilar instalaciones, equipos o máquinas, el Contratista deberá cerciorarse que aquellos cumplen con las disposiciones vigentes relativas a seguridad y salud, y si no existiesen disposiciones concretas al respecto, asegurarse de que están diseñados o protegidos de manera que su uso sea seguro y no entrañe riesgo alguno para la salud.

El Contratista deberá tomar las medidas necesarias para que técnicos competentes efectúen periódicamente inspecciones de seguridad de todos los edificios, instalaciones, equipos, herramientas, máquinas, lugares de trabajo y sistemas y métodos de trabajo, de conformidad con las disposiciones vigentes. Los técnicos competentes deberán examinar, por tipos o por separado, según convenga, la seguridad de las máquinas, equipos y materiales empleados en la construcción.

El Contratista deberá, cuando surja un riesgo inminente para la seguridad y salud de los trabajadores, adoptar medidas inmediatas para interrumpir las actividades y, si fuera necesario, proceder a la evacuación de los trabajadores.

El Contratista impondrá un control de acceso a las obras, asociado al cumplimiento de la normativa vigente en materia de prevención de riesgos laborales, para todas las empresas autónomos, equipos de trabajo (maquinaria) y personal, para lo cual llevará un registro general en obra de toda la documentación necesaria acreditativa de seguridad y salud, sin la presentación de la documentación no se podrá entrar en el centro de trabajo.

El Contratista trasladará a los posibles subcontratistas, vía cláusula contractual o por escrito aparte, la obligación de que cada uno de sus trabajadores y equipos de trabajo, dispongan de la documentación que habrán de facilitar en las oficinas de obra, para que les sea emitido el pase de entrada al centro de trabajo, antes del inicio de sus labores.

Se eximirá de la obligación de aportar documentación alguna al personal de la Dirección de Obra y Asistencia Técnica. También se exime a las visitas esporádicas o institucionales, que deberán ser acompañadas en su recorrido por obra, por personal de la Contrata, Dirección Facultativa o Asistencia Técnica. Los pases de autorización de entrada para este personal, también serán emitidos por la Contrata, previa petición formal por parte de la Asistencia Técnica, Dirección de Obra o visitantes.

Las personas que ejerzan funciones de “recursos preventivos” de las empresas concurrentes deberán disponer de medios para poderse identificar ante los trabajadores de su empresa y ante los demás “recursos preventivos

Informar de inmediato de los accidentes: leves, graves, mortales o sin víctimas al Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra.

Disponer en acopio de obra, antes de ser necesaria su utilización, todos los equipos de prevención contenidos y definidos en el Plan de Seguridad y Salud.

Colaborar con el Coordinador en materia de seguridad salud durante la ejecución de la obra, en la identificación de riesgos y las acciones preventivas de cualquier actividad.

Contar con los Servicios de prevención, propios o ajenos, que en función de sus características vengan exigidos por la Ley de Prevención de Riesgos Laborales y el Reglamento de los Servicios de Prevención.

Los medios humanos de que se disponga en la obra habrán de poseer las cualificaciones necesarias a los cometidos cuyo desempeño les encomienden o asuman.

Adoptar las medidas necesarias para que las empresas subcontratistas y trabajadores autónomos que desarrollen actividades en la obra reciban la información y las instrucciones adecuadas en relación con los riesgos existentes en dicha obra y con las medidas de protección y prevención correspondientes, así como sobre las medidas de emergencia a aplicar, para su traslado, en su caso a sus respectivos trabajadores.

Se deben incluir en el Plan de Seguridad y Salud los siguientes compromisos que debe asumir el contratista:

- Adecuar permanentemente el Plan en función del proceso de ejecución de la obra, de la evolución de los trabajos, de las posibles incidencias o modificaciones que puedan surgir o cuando alguna de las empresas subcontratistas lo solicite por considerar que algunos o todos los riesgos que entraña su forma de realizar las actividades subcontratadas no están contemplados en el Plan.
- Garantizar que sólo los trabajadores que hayan recibido información suficiente y adecuada puedan acceder a las zonas de riesgo grave y específico. Asimismo, sólo podrán utilizar los equipos de trabajo aquellos trabajadores que cuenten con la debida habilitación para ello.
- Garantizar que antes del inicio de un tajo, tanto sus trabajadores, como los de las empresas subcontratistas, dispongan de los equipos de protección individual y colectiva previstos en el Plan para el desempeño de sus funciones, y de vigilar de manera especial, a través de su organización preventiva en obra, que se hace un uso efectivo de los mismos.
- No emplear en las obras trabajadores provenientes de empresas de trabajo temporal.

Se atenderá en todo momento a lo dispuesto en la Ley 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el Sector de la Construcción, especialmente en lo relativo a:

- Inscripción de las empresas participantes en el Registro de Empresas Acreditadas.
- La formalización, cumplimentación y disposición del libro de subcontratación.
- Limitación de los niveles de subcontratación de acuerdo con la Ley.
- Exigir requisitos de calidad o solvencia a las empresas subcontratistas (tener una organización preventiva, formación en prevención de sus trabajadores, calidad en el empleo).
- Exigir transparencia en la subcontratación (mediante la presentación de la documentación pertinente) y reforzando la participación de la representación legal de los trabajadores.
- Incluir la tipificación de determinadas infracciones en la Ley de Infracciones y Sanciones en el Orden Social, con las correspondientes sanciones.

Por último, el Contratista antes de comenzar su actividad en la obra tiene la obligación de realizar la apertura del centro de trabajo. Esta solicitud se hace a través de la Dirección Provincial del Ministerio de Trabajo y Seguridad Social, o el Organismo similar en la Comunidad Autónoma correspondiente. Esta Declaración de Apertura debe efectuarse por el representante legal de la Sociedad o empresario individual.

EMPRESA SUBCONTRATISTA

Las empresas subcontratistas que coincidan en una obra, establecerán los medios de coordinación que sean necesarios en cuanto a la protección y prevención de riesgos laborales de sus respectivos trabajadores, entre los cuales se encuentra el intercambio de información sobre riesgos y medidas preventivas, que generados por una empresa puedan afectar a los trabajadores de otras, y no hayan sido contemplados en el Plan de seguridad y salud. El intercambio de información será previo al inicio de los trabajos y se realizará vía Contratista Principal y comisión de seguridad y salud, informando al Coordinador de Seguridad y Salud en fase de ejecución.

Asimismo, establecerán los medios de coordinación que sean necesarios para la protección y prevención de riesgos y la información sobre los mismos a sus respectivos trabajadores, conforme el Real Decreto 171/2004, de 30 de enero, por el que se desarrolla el artículo 24 de la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales, en materia de coordinación de actividades empresariales y demás disposiciones vigentes. En este sentido cada empresario que participe en las obras nombrará expresamente a su “recurso preventivo” conforme la Ley 54/2003 de 12 de diciembre, de reforma del marco normativo de la prevención de riesgos laborales, debiendo estar presente en la obra mientras su empresa desarrolle trabajos en la misma.

Ningún empresario podrá subcontratar a otros que no hayan hecho medio de sus servicios de prevención, la evaluación de riesgos laborales para las tareas que les sean encomendadas en la obra, extremo que se deberá acreditar por escrito y archivada la documentación acreditativa, en el archivo general de documentación de seguridad y salud y base de datos informática del Contratista.

Además, las empresas que contraten o subcontraten con otras la realización de las obras o servicios correspondientes a la propia actividad de aquellas y que se desarrollen en los centros de trabajo donde los primeros desarrollen su actividad deberán vigilar el cumplimiento por dichos contratistas y subcontratistas de la normativa de prevención de riesgos laborales y en especial la ley 54/2003 de 12 de diciembre, de reforma del marco normativo de la prevención de riesgos laborales y el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención.

Deben cumplir con las obligaciones anteriores en los términos previstos en el apartado 1 del artículo 18 de la Ley 31/1.995 de PRL.

Es decir, el empresario adoptará las medidas adecuadas (las eficaces), para que los trabajadores reciban todas las informaciones necesarias en relación con:

- Los riesgos para la Seguridad y Salud en el Trabajo, tanto aquellos que afecten a la empresa en su conjunto como a cada puesto de trabajo o función.
- Las medidas y actividades de protección y prevención aplicables a los riesgos señalados en el apartado anterior.
- Las medidas adoptadas de conformidad con lo dispuesto en el artículo 20 de esta Ley.
- El nombre del compañero de empresa que realice las tareas de recurso preventivo y del delegado de prevención si lo hubiera.

En las empresas que cuenten con Representantes de los Trabajadores, la información a que se refiere el presente apartado se facilitará por el empresario a los trabajadores a través de dichos representantes o de los recursos preventivos; no obstante, deberá informarse directamente a cada trabajador de los riesgos específicos que afecten a su puesto de trabajo o función y las medidas de protección y prevención aplicables a dichos riesgos.

El desarrollo de la obligación del apartado tercero, obliga al cumplimento del artículo 20 de la Ley 31/1.995 de PRL.: MEDIDAS DE EMERGENCIA. El empresario, teniendo en cuenta el tamaño y la actividad de la empresa, así como la posible presencia de las personas ajenas a la misma, deberá:

- Analizar las posibles situaciones de emergencia.
- Adoptar las medidas necesarias en materia de primeros auxilios.
- Adoptar las medidas necesarias en materia de lucha contra incendios.
- Adoptar las medidas necesarias en materia de evacuación de los trabajadores.
- Para cumplir con los cuatro puntos anteriores se deberá:
- Designar para ello al personal encargado de poner en práctica estas medidas.
- Que este personal encargado, compruebe periódicamente, en su caso, su correcto funcionamiento.
- Que este personal encargado, posea la formación necesaria, sea suficiente en número y disponer de material adecuado.

Para la aplicación de las medidas adoptadas, el empresario deberá organizar las relaciones que sean necesarias con servicios externos a la empresa, en particular en materia de primeros auxilios, asistencia médica de urgencia, salvamento y lucha contra incendios, de forma que quede garantizada la rapidez y eficacia de las mismas.

Según lo dispuesto en el último párrafo del apartado 1 del artículo 41 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, los fabricantes, importadores y suministradores deberán proporcionar a los empresarios, y estos recabar de aquellos, la información necesaria para que la utilización y manipulación de la maquinaria, equipos, productos, materias primas, y útiles de trabajo se produzca sin riesgos para la seguridad y salud de los trabajadores, así como para que los empresarios puedan cumplir con sus obligaciones de información respecto a los trabajadores.

Cada empresa responderá solidariamente de las consecuencias que se deriven del incumplimiento de las medidas previstas en el Plan, que fueran imputables a cualquiera de los subcontratistas.

A la firma del contrato, se entregará a cada subcontratista la notificación de sus obligaciones y responsabilidades establecidas en el presente apartado y recogidas en un formato, incluso en el anexo de documentación, quedando constancia por escrito de su realización.

Obligaciones de los trabajadores autónomos

Los trabajadores autónomos estarán obligados a:

3.6

1. Aplicar los principios de acción preventiva que se recogen en el artículo 15 de la Ley 31/1995 de Prevención de Riesgos Laborales, en particular al desarrollar las tareas o actividades indicadas en el artículo 10 del Real Decreto1627/1997.
2. Cumplir las disposiciones mínimas de seguridad y salud establecidas en el anexo IV del Real Decreto1627/1997 durante la ejecución de la obra.
3. Cumplir las obligaciones en materia de prevención de riesgos que establece para los trabajadores el artículo 29 apartados 1 y 2 de la Ley 25/2009 de Prevención de Riesgos Laborales.
4. Ajustar su actuación en la obra conforme a los deberes de coordinación de actividades empresariales establecidos en el artículo 24 de la Ley 25/2009 de Prevención de Riesgos Laborales participando en particular de cualquier medida de actuación coordinada que se hubiera establecido.
5. Utilizar los equipos de trabajo que se ajusten a lo dispuesto en el Real Decreto 1215/1997 de 18 de julio por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para utilización por los trabajadores de equipos de trabajo.
6. Elegir y utilizar equipos de protección individual en los términos previstos en el Real Decreto 773/1997 de 30 de mayo, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.
7. Atender las indicaciones y cumplir las instrucciones del Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra o, en su caso, del Director de Obra.
8. Cumplir lo establecido en el Plan de Seguridad y Salud aprobado.

A la firma del contrato, se entregará a cada trabajador autónomo la notificación de sus obligaciones y responsabilidades establecidas en el presente apartado y recogidas en un formato, quedando constancia por escrito de su realización.

3.7

Obligaciones y derechos de los trabajadores

- Los trabajadores tienen derecho a una protección eficaz en materia de seguridad y salud.
- Los trabajadores tienen derecho de información, consulta y participación, formación en materia preventiva, paralización de la actividad en caso de riesgo grave e inminente y vigilancia de su estado de salud.
- Deberán estar informados de los riesgos y medidas preventivas a aplicar a los mismos.
- Deberán recibir una información adecuada de las medidas que hayan de adoptarse en lo que se refiere a Seguridad y Salud en la obra. Dicha información deberá ser comprensible para todos los trabajadores.
- Recibirá una formación teórica y práctica suficiente y adecuada en materia preventiva en función de las tareas a desarrollar y con la duración suficiente para su capacitación.
- Utilizará los elementos de protección individual que la Empresa le entregue y cuidará de su estado comunicando cualquier deterioro excesivo que se produzca en dichos elementos, con el fin de su sustitución.
- La no utilización por parte del trabajador de los equipos de protección que se le hayan proporcionado podrá considerarse como negativa a realizar el trabajo encomendado o negligencia grave e intencionada en el mismo.
- El trabajador está obligado a efectuar la sustitución de los elementos de protección personal usados por otros nuevos cuando sea requerido para ello por la Empresa, esté dañado o llegue el período de caducidad.

- En caso de que, a pesar de haber recibido material nuevo, continuase utilizando el antiguo (parezca, o no, deteriorado), será responsable de los daños o accidentes que pudieran producirse como consecuencia de tal actitud.
- Denunciar el desperfecto de cualquier equipo de protección.
- En caso de que concurrieran notorias y manifiestas condiciones de inseguridad, insalubridad o peligrosidad en la ejecución de un trabajo y no se facilitaran al trabajador los medios de protección y seguridad adecuados, éste podrá negarse a la prestación laboral hasta tanto no le sean facilitados los medios adecuados para realizar el trabajo en condiciones de seguridad admisibles, sin que tal negativa pueda ser considerada como desobediencia.
- Cooperar lo más estrechamente posible con el Contratista en la aplicación de las medidas prescritas en materia de seguridad y salud.
- Velar razonablemente por su propia seguridad y salud y la de otras personas que puedan verse afectadas por sus actos u omisiones en el trabajo.
- Utilizar y cuidar el equipo y las prendas de protección personal y los medios puestos a su disposición, y no utilizar en forma indebida ningún dispositivo que se les haya facilitado para su propia protección o la de los demás.
- Informar sin demora a su superior jerárquico inmediato y al representante de los trabajadores en materia de seguridad y salud, de toda situación que, a su juicio, pueda entrañar un riesgo potencial y a la que no puedan hacer frente por si solos.
- Cumplir las medidas establecidas en materia de seguridad y salud.

Salvo en caso de urgencia o de estar debidamente autorizados, los trabajadores no deberán quitar, modificar ni cambiar de lugar los dispositivos de seguridad u otros aparatos destinados a su protección o a la de otras personas, ni dificultar la aplicación de los métodos o procedimientos adoptados para evitar accidentes o daños para la salud.

Los trabajadores no deberán tocar las instalaciones y los equipos que no hayan sido autorizados a utilizar, reparar o mantener en buenas condiciones de funcionamiento.

Los trabajadores no deberán dormir o descansar en lugares potencialmente peligrosos, ni en las inmediaciones de fuegos, sustancias peligrosas y/o tóxicas o máquinas o vehículos pesados en movimiento.

3.8

Formación e información a los trabajadores

La formación e información de los trabajadores viene regida por la Ley 31/1995, el Real Decreto 1627/1997, Real decreto 485/1997, Real Decreto 1109/2007 y el Convenio General del Sector de la Construcción vigente.

3.8.1 Información de los trabajadores

En cumplimiento de la Ley 31/1995 y del Real Decreto 1627/1997, el Adjudicatario y subcontratistas deberán adoptar las medidas adecuadas para que todos los trabajadores reciban todas las informaciones necesarias de manera comprensible en relación con:

- Los riesgos para la seguridad y la salud de los trabajadores en el trabajo, tanto aquellos que afecten a la empresa en su conjunto como a cada tipo de puesto de trabajo o función.
- Las medidas preventivas y actividades de protección y prevención aplicables a los riesgos señalados en el apartado anterior.
- Las medidas de emergencia a adoptar cuando fueran necesarias.
- Uso y mantenimiento de los equipos de protección.

Los trabajadores de la empresa contratista deben ser informados de todos los riesgos que les puedan afectar, bien por ser propios de su trabajo o función, o bien por ser inherente al medio en que se van a ejecutar o ser producto de las materias primas que se van a utilizar, así como de las medidas y actividades de protección y prevención previstas para combatir unos y otros, y de las medidas de emergencia previstas en el Plan correspondiente. A la vez, debe facilitar a los trabajadores el derecho a formular propuestas que mejoren la seguridad del tajo.

Igualmente, debe controlar que las empresas subcontratistas faciliten esta información y participación a sus trabajadores.

Además, el contratista organizará charlas preventivas para cada tajo con todos los trabajadores de las obras al objeto de adiestrar sobre la metodología del trabajo que se vaya a realizar, los riesgos existentes y las medidas preventivas y equipos de protección colectiva e individual que deban utilizarse y sin cuya disposición quedará prohibido el inicio de la actividad. Estas charlas deberán documentarse y registrase con la firma de los asistentes.

3.8.2 Formación de los trabajadores

El contratista establecerá en su Plan de Seguridad un Protocolo para asegurar la formación general de todos los trabajadores de la obra y de transmisión de la información contenida en todos los documentos que se manejen en la obra, Plan de Seguridad y Salud, Anexos al mismo, anotaciones en el Libro de Incidencias, Instrucciones del Coordinador de Seguridad y Salud, contenidos de las Actas de Planificación Preventiva, de Coordinación de Seguridad y Salud y de Coordinación de Actividades Empresariales, etc.

En cumplimiento del deber de protección, el empresario deberá garantizar que cada trabajador reciba una formación teórica y práctica, suficiente y adecuada, en materia preventiva, tanto en el momento de su contratación como cuando se produzcan cambios en las funciones a desempeñar o se introduzcan nuevas tecnologías o cambios en los equipos de trabajo.

Dicha formación deberá estar centrada específicamente en el puesto de trabajo o función de cada trabajador, adaptarse a la evolución de los riesgos y a la aparición de otros nuevos y repetirse periódicamente, si fuera necesario.

El Adjudicatario deberá tomar las medidas adecuadas para que los trabajadores y los representantes de los trabajadores sean informados de todas las medidas que se hayan de tomar con respecto a la utilización de la señalización de Seguridad y Salud en el trabajo. Los trabajadores recibirán formación adecuada sobre la señalización incidiendo en el significado de las señales, especialmente de los mensajes verbales y gestuales, y en los comportamientos generales o específicos que deben adoptarse en función de dichas señales.

Los programas formativos y contenidos específicos mínimos para los trabajos de cada especialidad, incluidos los referidos al personal que ejerce funciones de dirección, seguirán lo dispuesto en el lo establecido en el Real Decreto 1627/1997 y Convenio General del Sector de la Construcción de ámbito estatal vigente sin perjuicio de que sea de aplicación cualquier otra legislación en la materia.

Las acciones formativas se ajustarán a las actividades a desarrollar conforme a la clasificación de oficios y duración establecida en la legislación anterior.

- Primer ciclo: formación inicial, aula permanente, 8 horas. Comprenderá formación inicial sobre los riesgos del sector y contendrán los principios básicos y conceptos generales sobre la materia.
- Segundo ciclo: además de la formación inicial, incluirá conocimientos y normas específicas en relación con el puesto de trabajo o el oficio, 20 horas (14 horas comunes + 6 horas específicas por oficio). Solamente podrán cursar acciones formativas específicas de 6 horas aquellos trabajadores que, previamente, hayan recibido formación para oficio completa de 20 horas.
    - Por puesto de trabajo:
        - Personal directivo de empresas, 10 h.
        - Responsables de obra y técnicos de ejecución, 20h.
        - Mandos intermedios, 20 h.
        - Delegados de prevención, 70 h.
        - Administrativos, 20 h.
    - Por oficio. 20 horas (14 horas comunes + 6 horas específicas por oficio):
        - Albañilería.
        - Demolición y rehabilitación.
        - Encofrados.

- Ferrallado.
- Revestimientos de yeso.
- Electricidad.
- Fontanería.
- Cantería.
- Pintura.
- Solados y alicatados.
- Operadores de aparatos elevadores.
- Operador de vehículos y maquinaria movimiento de tierras.
- Operadores de equipos manuales.
- Trabajos de aislamiento e impermeabilización.
- Trabajos de montaje de estructuras tubulares.
- Operario de instalaciones temporales de obra y auxiliares: plantas de aglomerado, de hormigón, de machaqueo y clasificación de áridos.
- Estabilización de explanadas y extendido de firmes.
- Colocación de materiales de cubrición.
- Conservación y explotación de carreteras.
- Ejecución de túneles y sostenimiento de las excavaciones subterráneas y de los taludes.
- Cimentaciones especiales, sondeos y perforaciones.
- Trabajos de construcción y mantenimiento de vías férreas.
- Trabajos marítimos.
- Trabajos de redes de abastecimiento y saneamiento y pocería.
- Trabajos de montaje de prefabricados de hormigón en obra.
- Operario de taller de materiales: piedras industriales, tratamiento o transformación de materiales, canteros y similares.

3.8.3 Acreditación de la formación

Según lo establecido en la Ley 25/2009, las entidades públicas o privadas que pretendan desarrollar actividades formativas en materia de Prevención de Riesgos Laborales deberán acreditar su capacidad mediante una declaración responsable ante la autoridad laboral competente sobre el cumplimiento de los requisitos que se determinen reglamentariamente.

Para la acreditación de los trabajadores la Fundación Laboral de la Construcción expide la Tarjeta Profesional de la Construcción. Dicho documento constituye una forma de acreditar, entre otros datos, la formación específica recibida del sector por el trabajador en materia de prevención de riesgos laborales, así como la categoría profesional del trabajador y los periodos de ocupación en las distintas empresas en las que vaya ejerciendo su actividad.

La obra contará con el asesoramiento de un Técnico de Seguridad si el personal asignado para la misma por parte del contratista lo precisara, cuya misión es analizar las medidas adoptadas y proponer las que considere oportunas según los riesgos no previstos o las modificaciones de los ritmos de obra.

Asimismo, investigará las causas de los accidentes que se puedan producir, con objeto de adoptar las medidas necesarias para evitar su posible repetición, y detectar donde han fallado las medidas de protección que estaban previstas.

El personal que se asigne a las obras a ejecutar deberá recibir una exposición acerca de los métodos de trabajo y los riesgos que pueda contraer. Asimismo, se seleccionarán para cada tajo las personas más adecuadas, y se les impartirán cursos de socorrismo y primeros auxilios.

Al comienzo de la obra se realizará una reunión con representantes de los distintos equipos, a fin de analizar el contenido del Plan de Seguridad con objeto de que sean conocidos por todos, las normas y protecciones previstas contra los riesgos previsibles de la ejecución.

Antes de la iniciación de nuevos trabajos, se instruirá a las personas que van a realizarlos sobre los riesgos previstos y sus protecciones.

Cada trabajador recibirá una formación teórico práctica en materia preventiva en el momento de su contratación, cualquiera que sea la modalidad o duración y cuando se produzcan cambios en las funciones que desempeñe o se produzcan cambios en los equipos de trabajo.

Esta formación estará centrada en la función de cada trabajador y se impartirá por la empresa con medios propios o concertados.

Como parte de la formación se indicarán los riesgos a los que va a estar expuesto el trabajador, la necesidad de aptitudes profesionales determinadas y la exigencia de controles médicos especiales.

La formación será impartida a los trabajadores dentro de la jornada o fuera de ésta, pero compensando las horas invertidas, con cargo al empresario contratista.

El contratista principal asumirá el compromiso de exigir la formación correspondiente a las empresas subcontratistas respecto de los trabajadores de éstas que se vayan a incorporar a la obra antes de su incorporación.

La formación de los trabajadores se adecuará a los requisitos que establece el convenio general de sector de la construcción vigente

3.9 Vigilancia de la salud

El Adjudicatario garantizará a los trabajadores a su servicio la vigilancia periódica de su estado de salud en función de los riesgos inherentes al trabajo según la Ley 31/1995. Esta vigilancia solo podrá llevarse a cabo cuando el trabajador preste su consentimiento.

Las medidas de vigilancia y control de la salud de los trabajadores se llevarán a cabo por personal sanitario con competencia técnica, formación y capacidad acreditada.

3.10 Coordinación de actividades empresariales

Con objeto de cumplir el RD 171/2004, en materia de coordinación de actividades empresariales, por el que se desarrolla el artículo 24 de la Ley 31/1995, de Prevención de Riesgos Laborales, tanto el Promotor como el Adjudicatario y resto de las empresas concurrentes en el centro de trabajo, garantizarán el cumplimiento de los objetivos de aplicación, coherente y responsable, de los principios de la acción preventiva establecidos en el artículo 15 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales y la aplicación correcta de los métodos de trabajo.

La coordinación de actividades empresariales garantizará también el control de las interacciones de las diferentes actividades desarrolladas en el centro de trabajo, en particular cuando puedan generar riesgos calificados como graves o muy graves o cuando se desarrollen en el centro de trabajo actividades incompatibles entre sí por su incidencia en la seguridad y la salud de los trabajadores, así como la adecuación entre los riesgos existentes en el centro de trabajo que puedan afectar a los trabajadores de las empresas concurrentes y las medidas aplicadas para su prevención.

Actividad preventiva

3.11.1 Servicio de Prevención

El Adjudicatario llevará a cabo las actividades preventivas en cualquiera de las modalidades establecidas en el Real Decreto 39/1997 sobre el Reglamento de los Servicios de Prevención, mediante el establecimiento a su propia costa de unos servicios de prevención.

3.11

Los Servicios de Prevención deberán proporcionar el asesoramiento y apoyo en lo referente a:

- Diseño, implantación y aplicación del plan de prevención de riesgos laborales.
- Evaluación de factores de riesgo que puedan afectar a la Seguridad y Salud de los trabajadores.
- Planificación de la actividad preventiva y prioridades en la adopción de medidas preventivas y comprobación de su eficacia.
- Información y formación de trabajadores.
- Prestación de primeros auxilios y planes de emergencia.
- Vigilancia de la salud de los trabajadores en relación con los riesgos derivados del trabajo.
-

3.11.2 Comité de Seguridad y Salud

Se constituirá el Comité de Seguridad y Salud, cuando el número de trabajadores sea superior a 50, conforme a lo dispuesto en el artículo 38 de la Ley 31/1995.

3.11.3 Servicio médico

El adjudicatario dispondrá de un servicio médico propio o ajeno.

3.11.4 Brigadas de Seguridad y Salud

Se dispondrá de al menos una Brigada de Seguridad y Salud (oficial y peón) para la instalación, mantenimiento y reparación de protecciones.

La Brigada de Seguridad y Salud llevará a su cargo también los trabajos de mantenimiento y limpieza de las instalaciones de higiene y bienestar.

3.11.5 Vigilante de seguriad

El Adjudicatario designará al menos un vigilante de seguridad, cuyo cometido en relación con la obra serán la comprobación de que se cumplen las prescripciones en materia de seguridad y salud.

3.11.6 Recurso preventivo

En función del Real Decreto 604/2006, que modifica el Real Decreto 1627/1997 es necesario incluir en el Plan de Seguridad que redacte la empresa constructora adjudicataria el nombramiento de los recursos preventivos que regula la Ley 54/2003.

La Ley 54/2003 establece la obligación de concentrar en el tajo los recursos preventivos de cada contratista durante la ejecución de actividades o procesos que sean considerados reglamentariamente como peligrosos o con riesgos especiales, con la finalidad de vigilar el cumplimiento de las medidas incluidas en el Plan de Seguridad y Salud y comprobar la eficacia de estas.

El recurso preventivo será un trabajador del Adjudicatario (no subcontrata ni promotor) y estará encargado de vigilar las condiciones de seguridad de una o varias actividades en función de los riesgos que entrañen y de la simultaneidad de dichas actividades. Comprobará que antes de iniciarse la actividad se cumplen las

especificaciones del Plan de Seguridad y que durante la ejecución no se modifican esas condiciones, ya que en caso de que eso ocurra deberá notificarlo.

Dado que la obra a ejecutar contempla varias actividades consideradas de "riesgo especial" (riesgos de contacto eléctrico, manipulación de elementos prefabricados pesados, trabajos con riesgo de caída en altura y trabajos de obras subterráneas entre otros), el Plan de Seguridad debe incluir dicha obligación de mantener los recursos preventivos, y debe ser asumida por el contratista.

Asimismo, se debe definir en el Plan de Seguridad y Salud, tanto la forma de llevar a cabo la presencia de los recursos preventivos, como determinar los interlocutores de la empresa contratista en la obra para que los mismos recursos lleven a cabo sus obligaciones.

Los recursos preventivos deberán tener la capacidad suficiente, disponer de los medios necesarios ser suficientes en número para vigilar el cumplimiento de las actividades preventivas y permanecer fuera de los riesgos de los tajos que están vigilando.

En cada trabajo que requiera presencia de recurso preventivo se designará este de forma inequívoca.

3.11.7 Vigilancia preventiva

El contratista principal deberá vigilar el cumplimiento, no sólo por las empresas subcontratistas, sino también por sus trabajadores, y trabajadores autónomos, de la parte del Plan de Seguridad y Salud que afecte al trabajo que van a ejecutar en la obra. Para ello, requerirán de dichas empresas la organización preventiva que van a aportar a su actividad en la obra, con la finalidad de controlar el cumplimiento de dicha obligación, y la incluirá en el propio Plan como un anexo al mismo. Dicha organización actuará de manera conjunta, pero subordinada a la del contratista principal, para vigilar que los trabajadores de la subcontrata cumplan con meticulosidad las obligaciones preventivas incluidas en el Plan que afecten a sus trabajos.

El contratista principal exigirá por escrito a las empresas subcontratistas que han cumplido sus obligaciones de información y de formación con los trabajadores que vayan a realizar actividades en la obra.

Igualmente, controlará que entre las mismas empresas subcontratistas y entre éstas y los trabajadores autónomos se ha establecido la coordinación oportuna que garantice el cumplimiento de los principios de acción preventiva.

3.11.8 Designación de la organización preventiva de la obra

La organización preventiva de la obra se definirá en el Plan de Seguridad y Salud del Contratista, de acuerdo al art. 16 de la Ley 31/1995 (redactado de acuerdo con las modificaciones introducidas por la Ley 54/2003 de 12 de diciembre)

3.11.9 Estructura de la organización

El número mínimo de recursos humanos a mejorar y particularizar posteriormente por el contratista, en función de la envergadura de la obra, turnos de trabajo, días laborables a la semana previstos de trabajo, etc.; será:

- Jefe de obra con conocimientos en Prevención de riesgos laborales acorde a lo establecido en el VI convenio de la Construcción o y/o Técnico en Prevención que apoye el trabajo llevado a cabo en la obra desde el punto de vista de la prevención.

- En cada actividad habrá un encargado con formación básica y experiencia superior a tres años.

- Una brigada de seguridad.

- Un recurso preventivo presente continuamente en el lugar de los trabajos y que se encuentre fuera de las zonas que vigila: excavación en zanja, espacios confinados (pozos).

El Contratista deberá definir las obligaciones y responsabilidades de cada uno de los miembros de la estructura, entre las que necesariamente se han de incluir, como fundamental, la de vigilar las condiciones de trabajo y el cumplimiento del Plan de Seguridad y Salud, no sólo en relación con los trabajadores propios sino también con los de las empresas subcontratistas.

El Contratista tiene la obligación de exigir y controlar que exista en cada actividad subcontratada una estructura de recursos preventivos adecuada a la entidad de la actividad y perteneciente a cada una de las empresas subcontratistas.

Según lo dispuesto en el Real Decreto 171/2004, de 30 de enero, el Contratista designará en el Plan de Seguridad y Salud, la persona encargada de las funciones de coordinación empresarial.

El Contratista incluirá en su Plan de Seguridad y Salud las prácticas, los procedimientos y los procesos que integren la gestión preventiva de la obra

Libro de incidencias

3.12 En cada centro de trabajo de las obras, con fines de control y seguimiento del Plan de Seguridad y Salud, existirá un libro de incidencias habilitado al efecto y facilitado por el Colegio profesional al que pertenezca el técnico que haya aprobado el plan de seguridad y salud.

El libro de incidencias deberá permanecer en todo momento, en la obra, en poder del Coordinador de Seguridad y Salud, o de la Dirección Facultativa, cuando no sea necesaria la designación de un coordinador.

Tendrán acceso a dicho Libro, en el sentido de poder consultarlo y realizar las adecuadas anotaciones en él, tanto la Dirección facultativa de las obras, como el Contratista, Subcontratista y los trabajadores autónomos. Así como, las personas u órganos con responsabilidades en materia de prevención en las empresas intervinientes en la obra, los representantes de los trabajadores y los técnicos de los órganos especializados en materia de seguridad y salud de la Administración.

En el libro de incidencias se anotarán las observaciones y advertencias pertinentes relacionadas con el adecuado cumplimiento del Plan de Seguridad y Salud.

El Coordinador de Seguridad y Salud deberá comunicar las anotaciones al Contratista y a los representantes de los trabajadores.

3.13 En el caso de que la anotación se refiera a cualquier incumplimiento de las advertencias u observaciones previas o a la paralización de los trabajos, deberá ser comunicado a la Inspección de trabajo y Seguridad Laboras en el plazo de 24 h desde que se realizó la anotación.

Libro de subcontratación

En cumplimiento de la Ley 32/2006, en toda obra de construcción el adjudicatario, deberá disponer de un Libro de Subcontratación y llevar al día cumplimentación.

En dicho libro, que deberá permanecer en todo momento en la obra, se deberán reflejar, por orden cronológico desde el comienzo de los trabajos, todas y cada una de las subcontrataciones realizadas en una determinada obra con empresas subcontratistas y trabajadores autónomos, su nivel de subcontratación y empresa comitente, el objeto de su contrato, la identificación de la persona que ejerce las facultades de organización y dirección de cada subcontratista, y en su caso de los representantes legales de los trabajadores de la misma, las respectivas fechas de entrega de la parte del plan de seguridad y salud que afecte a cada empresa subcontratista y trabajador autónomo, así como las instrucciones elaboradas por el coordinador de seguridad y salud para marcar la dinámica y desarrollo del procedimiento de coordinación establecido, y las anotaciones efectuadas por la dirección facultativa sobre su aprobación de cada subcontratación excepcional.

Al Libro de Subcontratación tendrán acceso el promotor, la dirección facultativa, el coordinador de seguridad y salud, las empresas y trabajadores autónomos intervinientes en la obra, los técnicos de prevención, los delegados de prevención, la autoridad laboral y los representantes de los trabajadores de las diferentes empresas que intervengan en la ejecución de la obra.

Asimismo, cada empresa deberá disponer de la documentación o título que acredite la facultad de utilización de la maquinaria, y de cuanta documentación sea exigida por las disposiciones legales vigentes.

Paralización de los trabajos

3.14 Sin perjuicio de lo previsto en los apartados 2 y 3 del artículo 21 y en el artículo 44 de la Ley 31/1995 de Prevención de Riesgos Laborales, cuando el Coordinador de seguridad y salud durante la ejecución de la obra o cualquier otra persona integrada en la Dirección de Facultativa, observase incumplimiento de las medidas de seguridad y salud, advertirá al Adjudicatario de ello, dejando constancia de tal incumplimiento en el libro de incidencias, y quedando facultado para en circunstancias de riesgo grave e inminente para la seguridad y salud de los trabajadores, disponer la paralización de los tajos o, en su caso, de la totalidad de la obra.

En el supuesto previsto en el párrafo anterior, la persona que hubiera ordenado la paralización deberá dar cuenta a los efectos oportunos a la Inspección de Trabajo y Seguridad Social correspondiente, al Adjudicatario y, en su caso, a los subcontratistas o trabajadores autónomos afectados por la paralización, así como a los representantes de los trabajadores.

3.15 Acciones a seguir en caso de accidente laboral

3.15.1 Acciones a seguir

El Adjudicatario, teniendo en cuenta el tamaño y la actividad de la empresa, así como la posible presencia de personas ajenas a la misma, deberá analizar las posibles situaciones de emergencia y adoptar las medidas necesarias en materias de primeros auxilios, luchas contra incendios y evacuación de los trabajadores, designando para ello al personal encargado de poner en práctica estas medidas y comprobando periódicamente, en su caso, su correcto funcionamiento. El citado personal deberá poseer la formación necesaria, ser suficiente en número y disponer del material adecuado, en función de las circunstancias antes señaladas en cumplimiento de la Ley 31/1995.

Para la aplicación de las medidas adoptadas el Adjudicatario deberá prever la necesidad de contar con servicios externos a la empresa, en particular en materia de primeros auxilios, asistencia médica de urgencia, salvamento y lucha contra incendios, de forma que queda garantizada la rapidez y eficacia de las mismas.

El Adjudicatario queda obligado a recoger dentro de su Plan de Seguridad y Salud en el trabajo los siguientes principios de socorro:

1. El accidentado es lo primero. Se le atenderá de inmediato con el fin de evitar el agravamiento o progresión de las lesiones.
2. En caso de caída desde altura o a distinto nivel y en el caso de accidente eléctrico, se supondrá siempre, que pueden existir lesiones graves, en consecuencia, se extremarán las precauciones de atención primaria en la obra, aplicando las técnicas especiales para la inmovilización del accidentado hasta la llegada de la ambulancia y de reanimación en el caso de accidente eléctrico.
3. En caso de gravedad manifiesta, se evacuará al herido en camilla y ambulancia; se evitarán en lo posible la utilización de los transportes particulares, por lo que implican de riesgo e incomodidad para el accidentado.
4. El Adjudicatario comunicará, a través del Plan de Seguridad Salud en el trabajo, la infraestructura sanitaria propia mancomunada o contratada con la que cuenta para garantizar la atención correcta a los accidentados y su más cómoda y segura evacuación de esta obra.

5. El contratista comunicará, a través del Plan de Seguridad y Salud en el trabajo el nombre y dirección del centro asistencial más próximo previsto para la asistencia sanitaria de los accidentados según sea su organización.

3.15.2 Comunicaciones inmediatas en caso de accidente laboral

El Adjudicatario incluirá, en su Plan de Seguridad y Salud, las obligaciones de comunicación de los accidentes o incidentes laborales en función de su tipología:

Incidentes

- Al Coordinador en materia de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra con el fin de investigar los motivos y remediar las circunstancias que generan el riesgo y así evitar posibles accidentes futuros.

Accidentes de tipo leve

- Al Coordinador en materia de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra: de todos y de cada uno de ellos, con el fin de investigar sus causas y adoptar las correcciones oportunas.
- Al Director de Obra: de todos y de cada uno de ellos, con el fin de investigar sus causas y adoptar las correcciones oportunas.
- A la Autoridad Laboral: en las formas que establece la legislación vigente en materia de accidentes laborales.

Accidentes de tipo grave

- Al Coordinador en materia de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra: de todos y de cada uno de ellos, con el fin de investigar sus causas y adoptar las correcciones oportunas.
- Al Director de Obra: de forma inmediata, con el fin de investigar sus causas y adoptar las correcciones oportunas.
- A la Autoridad Laboral: en las formas que establece la legislación vigente en materia de accidentes laborales.

Accidentes mortales

- Al Juzgado de guardia: para que pueda procederse al levantamiento del cadáver y a las investigaciones judiciales.
- Al Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra: de todos y de cada uno de ellos, con el fin de investigar sus causas y adoptar las correcciones oportunas.
- Al Director de Obra: de forma inmediata, con el fin de investigar sus causas y adoptar las correcciones oportunas.
- A la Autoridad Laboral: en las formas que establece la legislación vigente en materia de accidentes laborales.

En la actualidad todas las empresas españolas están obligadas a comunicar a través de Internet los accidentes laborales a través del sistema Delt@.

Los documentos que deben remitirse a la subdirección general de Procesos de datos del Ministerio son los partes de accidentes, una relación mensual de incidentes que no causan baja médica, la comunicación urgente de un siniestro y la relación de altas o fallecimientos.

El sistema, mediante correo electrónico, emitirá acuses de recibo de la información recibida, informará sobre el estado de tramitación de los documentos y realizará las comunicaciones a las Inspecciones de Trabajo y Seguridad Social y al Instituto Nacional de la Seguridad Social.

No obstante, pese a agilizarse el proceso de tramitación, los plazos de presentación de partes no varían. Así, es obligatorio comunicar la relación de accidentes en los cinco días hábiles a partir de la baja médica, mientras que para los accidentes que no causen baja, habrá de realizarse en los cinco primeros días hábiles del mes siguiente a la fecha en que se produjo el accidente.

Los siniestros graves o mortales, por su parte, deben comunicarse por Internet mediante un breve texto en las 24 horas posteriores a producirse el accidente.

El Contratista deberá declarar inmediatamente a la autoridad competente, todos los accidentes que provoquen muertos o heridos de carácter grave, debiendo establecer los medios, materiales y de personal, necesarios para llevar a cabo la investigación pertinente.

Índices estadísticos de accidentes y enfermedades

El contratista deberá establecer en el Plan de Seguridad la forma de llevar a cabo un control de la accidentalidad y de la estadística de siniestralidad.

Los índices a considerar serán:

- Índice de incidencia: Es igual al número anual de siniestros con baja que se producen en el colectivo estudiado, por cada cien trabajadores del mismo.

- Índice de frecuencia: Es el número de accidentes anuales con baja por cada millón de horas trabajadas en el colectivo.

- Índice de gravedad: Es el número anual de jornadas perdidas por accidente por cada mil horas trabajadas en el sector.

- Duración media de incapacidad: Es el número de jornadas perdidas anualmente por los accidentes con baja, dividido por el número de accidentes con baja.

Con objeto de tener valores comparativos de la accidentabilidad, se emplean unos índices que deben calcularse con unos criterios determinados.

La estadística referida a accidentes de trabajo y enfermedades profesionales se considera como una técnica general analítica de seguridad.

Los datos procedentes de las notificaciones de accidentes de trabajo y enfermedades profesionales, así como de las correspondientes investigaciones de cómo se desencadenaron, recogidos de una manera adecuada, constituyen una valiosa información. El análisis de estos datos puede aportar la base para la adopción de las
3.16 medidas más adecuadas para evitar que esos accidentes y enfermedades vuelvan a producirse.

Control de accesos a la obra

Se establecerá el sistema o procedimiento para controlar el acceso a obra, ya que es necesario conocer qué personas se encuentran en la misma ante un control rutinario o ante una posible situación de emergencia.

Asimismo, el procedimiento de control de accesos a obra debe servir para que terceras personas ajenas puedan acceder a la misma.

Dicho procedimiento comprenderá, principalmente, las siguientes actividades:

- Comprobar el correcto estado del vallado de cierre de obra y de la señalización de seguridad durante la jornada laboral y a la finalización de la misma
- El contratista establecerá el horario de trabajo y el responsable velará porque se cumpla
- Elaborar y mantener actualizado un listado diario del personal que acceda a la obra

- Evitar el acceso a toda persona ajena a la obra (sin autorización)
- Conocer los criterios establecidos en esta obra para la autorización de acceso a la misma
- Comprobar que todo el personal que trabaja tiene autorización de acceso
- Indicar a los suministradores el lugar donde tienen que acopiar o retirar el material, maquinaria o equipo de trabajo
- Otras de común acuerdo

4 EQUIPOS DE PROTECCIÓN COLECTIVA

Condiciones generales

Los equipos de protección colectiva deberán cumplir las siguientes condiciones generales:

- En ningún caso, los equipos de protección colectiva que se propongan en el Plan de Seguridad y Salud podrán implicar una disminución de los niveles de protección contemplados en el estudio.
- 4.1 Las protecciones colectivas estarán acopiadas en la obra con la suficiente antelación para su montaje, según lo previsto en el Plan de Ejecución de Obra. Todos los elementos serán nuevos a estrenar.
- Antes de su utilización se deberá comprobar si su calidad corresponde con lo exigido.
- Serán instaladas previamente al inicio de cualquier trabajo que requiera su montaje. Queda prohibido el inicio de un trabajo o actividad que requiera protección colectiva, hasta que esta esté montada por completo en el ámbito del riesgo que neutraliza o elimina.
- Ningún componente podrá sobrepasar el periodo de caducidad indicado por el fabricante.
- Será desmontada de inmediato, toda protección colectiva en uso en la que se aprecien deterioros con merma efectiva de su calidad real. Se sustituirá a continuación el componente deteriorado y se volverá a montar la protección colectiva una vez resuelto el problema. Entre tanto se realiza esta operación, se suspenderán los trabajos protegidos por el tramo deteriorado y se aislará eficazmente la zona para evitar accidentes. Estas operaciones quedarán protegidas mediante el uso de equipos de protección individual.
- Durante la realización de la obra, puede ser necesario variar el modo o la disposición de la instalación de la protección colectiva prevista en el Plan de Seguridad y Salud aprobado. Si esto ocurre, la nueva situación será definida en los planos de seguridad y salud, para concretar exactamente la nueva disposición o forma de montaje. Estos Planos deberán ser aprobados por el Coordinador en materia de seguridad y salud.
- Las protecciones colectivas proyectadas en este trabajo están destinadas a la protección de los riesgos de todos los trabajadores y visitantes de la obra; es decir: trabajadores de la empresa principal, los de las empresas subcontratistas, empresas colaboradoras, trabajadores autónomos y visitas de los técnicos de dirección de obra o de la Propiedad; visitas de las inspecciones de organismos oficiales o de invitados por diversas causas.
- El Adjudicatario, en virtud de la legislación vigente, está obligado al montaje, mantenimiento en buen estado y retirada de la protección colectiva.
- El montaje y uso correcto de la protección colectiva definida en este Estudio de Seguridad y Salud, es preferible al uso de equipos de protección individual para defenderse de idéntico riesgo. En consecuencia, no se admitirá el cambio de uso de protección colectiva por el uso de equipos de protección individual.
- 4.2 Los elementos de protección colectiva no deberán constituir en sí mismos un riesgo para las personas ni para las máquinas y su instalación tampoco deberá implicar merma alguna en la resistencia o aptitud de las unidades de obra.

Condiciones específicas de cada elemento de protección colectiva

4.2.1 Aislamientos y tomas de tierra

Tomas de tierra

Las tomas de tierra estarán constituidas por electrodos o picas de material anticorrosivo cuya masa metálica permanecerá enterrada en buen contacto con el terreno, para facilitar el paso a éste de las corrientes de defecto que puedan presentarse. Además, para reducir la resistividad del terreno, se utilizarán sales electrolíticas.

Para tomas de tierra, se ajustarán a lo especificado en las normas:

- UNE-EN 62271-102: “Aparamenta de alta tensión. Parte 102: Seccionadores y seccionadores de puesta a tierra de corriente alterna”
- UNE-EN 61230 “*Trabajos en tensión. Equipos portátiles de puesta a tierra o de puesta a tierra y en cortocircuito*”.
-

Interruptores diferenciales de 300 mA

Interruptor diferencial de 300 mA comercializado, para la red de fuerza; especialmente calibrado selectivo, ajustado para entrar en funcionamiento antes de que lo haga el del cuadro general eléctrico de la obra, con el que está en combinación junto con la red eléctrica general de toma de tierra de la obra.

Se ajustarán a lo especificado a la UNE-EN 61009: "*Interruptores automáticos para actuar por corriente diferencial residual, con dispositivo de protección contra sobreintensidades incorporado, para usos domésticos y análogos (AD)*".

Interruptores diferenciales de 30 mA

Interruptor diferencial de 30 mA comercializado, para entrar en funcionamiento antes que lo haga él del cuadro general eléctrico de la obra, con el que está en combinación junto con la red eléctrica general de toma de tierra de la obra.

Se emplearán en los cuadros secundarios de conexión para iluminación eléctrica de la obra.

Transformadores de energía eléctrica con salida a 24 voltios

Transformador de seguridad para la alimentación de instalaciones eléctricas provisionales de obra, con entrada a 230-400V, y salida en tensión de seguridad a 24 V., con potencia de 1000 VA .

Para la seguridad en la utilización racional de energía eléctrica, se prevé la utilización de transformadores de corriente con salida a 24 V, cuya misión es la protección del riesgo eléctrico en lugares húmedos.

Se emplearán en los cuadros secundarios de conexión para iluminación eléctrica de la obra.

4.2.2 Barandillas

Las barandillas de protección se situarán en las plataformas y pasarelas, así como desniveles, perímetros de forjados, huecos, bordes de vaciados, o de zanjas, etc., en los que exista un riesgo de caída de altura superior a 2 m. Dispondrán, como mínimo, de rodapié, de entre 15 y 30 cm de altura; una barra intermedia y de un listón superior, colocado éste a una altura mínima de 90 cm. Como norma general, la distancia entre apoyos de las barandillas no será superior a 2 m estando perfectamente sujetos o anclados en su base.

Se ajustarán a lo especificado por el Real Decreto 1627/1997 y a lo establecido en la normativa:

- UNE-EN 13374: "Sistemas provisionales de protección de borde. Especificaciones del producto. Métodos de ensayo".
- UNE 85238: "Barandillas. Métodos de ensayo".
- UNE 85237:1991 Barandillas. Definiciones, terminología, condiciones generales de seguridad.

4.2.3 Detector de corriente eléctrica

Detectores de corriente eléctrica para trabajos eléctricos o cercanos a servicios de distribución de energía para evitar el riesgo de contacto eléctrico.

Se ajustarán a lo especificado en las normas siguientes según la tipología de detector de corriente eléctrica:

- UNE-EN 61481-1: "Trabajos en tensión. Comparadores de fase. Parte 1: Detectores de tipo capacitivo para su utilización con tensiones superiores a 1 kV en corriente alterna".
- UNE-EN 61243-1: "Trabajos en tensión. Detectores de tensión. Parte 1: Detectores de tipo capacitivo para utilización con tensiones superiores a 1kV en corriente alterna (IEC 61243-1:2003, modificada)"
- UNE-EN 641243-2: "Trabajos en tensión. Detectores de tensión. Parte 2: Detectores de tipo resistivo para utilización con tensiones entre 1 kV y 36 kV en corriente alterna".

- UNE-EN 61243-3: “Trabajo en tensión. Detectores de tensión. Parte 3: Tipo bipolar para baja tensión”.

4.2.4 Detector de gases

Se emplearán detectores de gases en espacios confinados o en lugares donde sea previsible la baja concentración de oxígeno, gases inflamables o concentraciones nocivas de gases perjudiciales para la salud de los trabajadores.

Los detectores de gases cumplirán lo especificado en:

- UNE-EN 60079-29 “Atmósferas explosivas Parte 29-1: Detectores de gas. Requisitos de funcionamiento para los detectores de gases inflamables”.
- UNE-EN 45544: “Atmósferas en lugares de trabajo. Material eléctrico utilizado para la detección directa y la medición directa de la concentración de gases y vapores tóxicos”.

4.2.5 Detectores de redes y servicios

Detector electrónico de redes y servicios para la detección y definición de la posición de los diversos conductos de servicios enterrados contra los riesgos por rotura de los mismos. Los componentes serán:

- Detector electrónico.
- Mochila de sustentación a los hombros.
- Juego de baterías eléctricas recargables.

Será obligatorio su uso siempre que existan sospechas de diversos conductos de servicios enterrados, el contratista adjudicatario de la obra contratará los servicios especializados en detección de redes.

4.2.6 Dispositivos de parada de emergencia

Dentro del equipo eléctrico de las máquinas, a la vez que son precisos elementos para la puesta en marcha de las mismas, deben disponer de elementos que permitan su parada en un momento determinado.

Esta parada puede producirse en condiciones normales de funcionamiento una vez finalizado el trabajo o una maniobra y en condiciones anormales de funcionamiento cuando aparece una situación de peligro (emergencia) tanto para el operario como para la máquina.

Se cumplirá la norma UNE-EN 60204-1: “*Seguridad de las Máquinas. Equipo eléctrico de las máquinas. Parte 1: Requisitos generales*”.

4.2.7 Elementos de agarre, peldaños y accesos a maquinaria

La maquinaria deberá disponer de elementos de agarre y peldaños ergonómicos para poder facilitar el acceso a la maquinaria de manera segura y cómoda.

Estos medios de acceso se ajustarán a lo especificado en la norma UNE-EN ISO 14122: “*Seguridad de las máquinas. Medios de acceso permanentes a máquinas*”.

Los peldaños de acceso deben estar limpios de barro para evitar posibles caídas, quedando totalmente prohibido subir o bajar de la maquinaria en marcha.

Elementos de balizamiento físico

Como elementos de balizamiento provisionales de obra se pueden contemplar: los conos de 50 o 75 cm de altura con bandas reflectantes fabricados en plástico de color naranja; las balizas luminosas intermitentes con batería o pilas sobre el vallado, la malla naranja (tipo "stopper"), las piquetas de balizamiento reflectantes, las cadenas plástica de delimitación y la cinta plástica bicolor, así como las barreras de tipo New Jersey lastrables con agua.

Otros elementos de balizamiento que se deben considerar son: hitos de arista, balizas H-75, hitos de vértice, captafaros, jalones de nieve, paneles verticales y mangas de viento.

Cumplirán con el Real Decreto 485/1997, con la Norma 8.3-IC Señalización de obras y las prescripciones de las siguientes normas:

- UNE 1463-1:2010: "Materiales para señalización vial horizontal. Captafaros retrorreflectantes. Parte 1: Características iniciales de comportamiento"
- UNE-EN 12352: "Equipamiento de regulación del tráfico. Dispositivos luminosos de advertencia de peligro y balizamiento".
- UNE-EN 12899-2: "Señales verticales fijas de circulación. Parte 2: Bolardos internamente iluminados".
- UNE-EN 13422+A1: "Señalización vertical de carreteras. Dispositivos de advertencia portátiles deformables y delineadores. Señalización de tráfico portátil para carreteras. Conos y cilindros".
- UNE 135363: "Señalización vertical. Balizamiento. Balizas cilíndricas permanentes en material polimérico. Características, medidas y métodos de ensayo".

4.2.8 Elementos de limitación y protección

Cerramientos provisionales

Se ajustarán a lo especificado por el Real Decreto 1627/1997.

Para el cerramiento provisional de las obras de manera perimetral se podrán emplear:

- Vallas provisionales de malla de acero electrosoldada de dimensiones 3,50 m de anchura y 2,00 m de altura, con postes de tubo de acero de 40 mm de diámetro, fijados al suelo con bloques de hormigón prefabricado, asegurando su estabilidad.
- Cerramientos provisionales de chapa de acero conformada, fijados con perfiles metálicos anclados al terreno mediante dados hormigón, con una altura aproximada de 2 m.
- Cerramientos realizados con malla de acero galvanizado de simple torsión fijada con postes cada 3 m de perfiles tubulares galvanizados de 48 mm de diámetro y 2 m de altura, anclados al terreno mediante dado de hormigón.
- Cerramientos provisionales de obra formados por placas de hormigón prefabricado con postes cada 3 m de viguetas de hormigón prefabricado de 2,5 m de altura recibidos con hormigón.

Para la delimitación provisional de espacios se podrán emplear vallas metálicas de contención de peatones normalizadas con dimensiones de 2,50 m de longitud y 1,10 m de altura. El color del vallado dependerá de las Ordenanzas Municipales.

Todos los elementos metálicos de las vallas estarán debidamente tratados en superficie para evitar la oxidación.

Además, para el desvío del tráfico, se podrán usar barreas tipo "*New jersey"* ensamblables de 100x80x40 cm o 100x60x40 cm de material plástico hueco con posibilidad de lastrarlas con agua, fabricadas en colores blancas y rojas.

En los cerramientos se establecerá, de siempre manera diferenciada, el acceso de vehículos y personal de obra, instalando dos tipos de puertas de acceso. Las medidas habituales para las puertas de acceso en vallado provisional de obra son de 1 m de ancho para acceso de peatones y 4 m para el acceso de vehículos y ambas puertas con 2 m de altura.

Viseras de protección

Visera de protección contra caída de objetos con una anchura de 1,20 a 2,50 m en proyección formada por soportes metálicos de mordaza y techo de madera, con elementos complementarios para su estabilidad y desmontaje.

Se cumplirá lo especificado en la norma UNE-EN 12811-4: "*Equipamiento para trabajos temporales de obra. Parte 4: Viseras de protección para andamios. Requisitos de comportamiento y diseño del producto*".

Pasillo túnel

Pasillo-túnel de 1,50 m de anchura libre para protección de peatones formado por soportes de mordaza, cubierto horizontal y lateralmente mediante entablado de madera, con elementos complementarios para su estabilidad y desmontaje.

Marquesinas de protección

Marquesina de protección formada por soportes de tubos y plataforma de madera con elementos complementarios para su estabilidad y desmontaje.

Protección de andamiaje

Protección de andamiaje contra caída de escombros y polvo a la vía pública con toldo de lona plastificada, lona ignífuga o malla plastificada, con cuerdas de sujeción.

4.2.9 Iluminación provisional

Los niveles de iluminación se ajustarán a lo especificado en el Convenio General del Sector de la Construcción vigente.

Los lugares de trabajo, los locales interiores y las vías de circulación en la obra deberán disponer, en la medida de lo posible, de suficiente luz natural, complementada con luz artificial cuando no sea suficiente.

La iluminación cumplirá por lo general lo establecido en la norma UNE-EN 12464: "*Iluminación de lugares de trabajo*". En su caso, se utilizarán puntos de iluminación portátiles con protección antichoques y deberán estar colocados de tal manera que el tipo de iluminación previsto no suponga riesgo de accidente para los trabajadores. El color utilizado para la iluminación artificial no podrá alterar o influir en la percepción de las señales o paneles de señalización.

La instalación de alumbrado que usualmente se emplea en el interior de la obra, una vez que se empiezan los cerramientos y en plantas sótanos, cumplirá:

- Un nivel mínimo de intensidad de iluminación comprendido entre 25 y 1000 Lux, dependiendo que sean zonas ocupadas o no ocupadas.
- Los puntos fijos de alumbrado se situarán en zona no accesible y superficies firmes.
- Las lámparas de incandescencia irán protegidas mediante pantallas de protección. Si se colocasen en zona accesible debe considerarse que el receptor sea de Clase I.
- Las líneas generales de fuerza y derivaciones a puntos de alimentación estarán protegidas mediante interruptores diferenciales de alta sensibilidad y automáticos magnetotérmicos calibrados para los distintos circuitos. (En general, los puntos de luz que están a la intemperie estarán protegidos contra chorro de agua y su correspondiente grado de protección IP 55).
- El alumbrado portátil estará alimentado mediante transformador de seguridad a la tensión de 24 voltios. No empleándose casquillos metálicos, y la lámpara estará protegida contra golpes y con grado de protección en torno a la cifra I.P.3 como mínimo.

Los locales, los lugares de trabajo y las vías de circulación en los que los trabajadores estén particularmente expuestos a riesgos en caso de avería de la iluminación artificial, deberán poseer una iluminación de seguridad.

4.2.10 Pantallas de absorción acústica

Se ajustarán a lo especificado en la norma UNE-EN-1793: "*Dispositivos reductores de ruido de tráfico en carreteras. Método de ensayo para determinar el comportamiento acústico*".

Se colocarán en las zonas de la obra donde sea necesario por alta generación de ruidos.

4.2.11 Pantallas de protección de partículas

Pantallas, normalmente transparentes, que aíslen la zona de trabajo donde se produce las proyecciones, evitando riesgos a personal ajeno a la tarea. Si son transparentes, deberán renovarse cuando dificulten la visibilidad.

4.2.12 Pasarelas de acceso

Las pasarelas serán diseñadas para que sirvan de comunicación entre dos puntos separados por un obstáculo que deba salvarse en caso necesario. Se ajustarán a lo especificado por el Real Decreto 1627/1997.

Deberán ser resistentes a los pesos a soportar y estables a oscilaciones laterales. Se instalarán cuando en la zona donde estén instaladas exista riesgo de caída a distinto nivel o para salvar un obstáculo como una zanja abierta. Serán sensiblemente horizontales y en caso contrario, la inclinación tendrá un máximo sobre la horizontal de 30°. Para inclinaciones superiores se utilizarán escaleras de seguridad de tipo convencional a base de peldaños de huella y contra huella.

La anchura mínima de las pasarelas debe ser de 0,60 m. Las pasarelas que salven alturas de más de 2 m deben de disponer barandillas de 90 cm. de altura, barra intermedia y rodapié de protección. Por lo general se emplearán pasarelas de material metálico con superficie antideslizante y resistencia suficiente.

4.2.13 Pórticos de limitación de gálibo

Se ajustará a lo especificado en el Real Decreto 1627/1997, en el Real Decreto 614/2001 y a la Nota Técnica de Prevención 72 "*Trabajos con elementos de altura en presencia de líneas eléctricas aéreas*".

Se emplearán parejas de pórticos limitadores de altura con postes de madera u otro material resistente, unidos en su parte superior mediante una guirnalda de balizamiento reflectante de plástico, color rojo y blanco, o dos travesaños horizontales.

La altura libre de los pórticos será de 5 m y estarán separados la distancia de seguridad establecida en la legislación vigente, siendo su objetivo limitar los movimientos de las partes móviles de la maquinaria impidiendo el acceso de aquellos equipos cuya altura sea susceptible de generar accidentes por contacto directo con la línea eléctrica o por la generación de un arco eléctrico.

4.2.14 Protecciones de huecos horizontales

Palastro de acero

El palastro de acero de dimensiones 2,00 x 1,00 y espesores entre 8 y 20 mm, estará dotado de orificios para cuelgue y/o arrastre facilitando su manipulación. Se utilizará para protección de las zanjas abiertas cuando sea preciso mantener el tráfico rodado y peatonal sobre dicha zanja.

Planchas de composite reforzado con fibra de vidrio

Para huecos o pequeñas zanjas en zona de tránsito peatonal de intensidades bajas, se podrán emplear planchas de composite reforzadas con fibra de vidrio de dimensiones aproximadas de 1200x800 mm y 1600x1200 mm, con resistencia suficiente.

Protecciones de madera o metálicas

Los huecos horizontales se protegerán con tableros de madera, planchas metálicas o mallazo de acero de dimensiones varias con características tales que impidan la caída de objetos y personas. En caso de estar expuestos al paso de maquinaria, los elementos de protección deberán soportar 1,25 veces el paso del vehículo con su carga máxima.

4.2.15 Redes de protección

Se ajustará a lo especificado en el Real Decreto 1627/1997, la Nota Técnica de Prevención 124 "*Redes de Seguridad*" y en las normas:

- UNE-EN 1263-2: "Equipamiento para trabajos temporales de obra. Redes de seguridad. Parte 2: Requisitos de seguridad para los límites de instalación".
- UNE 81652: "Redes de seguridad bajo forjado: Requisitos de seguridad y métodos de ensayo".

Se empleará normalmente redes de poliamida con la tipología adecuada en cada caso: verticales de fachada, con soporte tipo horca, tipo bandeja u horizontales.

La puesta en obra debe hacerse de manera práctica y fácil, siguiendo las indicaciones del fabricante, siempre antes de la realización de los trabajos propios de la obra. Es necesario dejar espacio de seguridad entre la red y el suelo, o entre la red y cualquier obstáculo, en razón de la elasticidad de la misma.

Los medios de fijación o soportes previstos para la puesta en obra de la red deberán cumplir la legislación vigente y tener las características adecuadas para el tipo de red que se utilice.

Se revisará el estado de las redes, soportes y accesorios después de un fuerte impacto o cambio de lugar. Se vigilará también la fecha de caducidad que es un año desde la fecha de fabricación.

4.2.16 Regado de pistas

Las zonas de paso de vehículos y maquinaria se mantendrán con humedad suficiente, llegando si es preciso al riego de las mismas, para evitar el levantamiento de polvo pudiéndose emplear camiones cisterna para su riego.

4.2.17 Señalización

La señalización de riesgos en el trabajo cumplirá con el contenido del Real Decreto 485, de 14 de abril de 1997, que desarrolla los preceptos específicos sobre señalización de riesgos en el trabajo según la Ley 31/1995 y su modificación por la Ley 54/2003.

Adicionalmente, se seguirán las prescripciones de dimensiones, colocación y posición establecidas en la Norma de Carreteras 8.3-IC, "*Señalización de Obras*" y las normas siguientes:

- UNE-EN ISO 7010: "Símbolos gráficos. Colores y señales de seguridad. Señales de seguridad registradas (ISO 7010:2011)".
- UNE 135312: "*Señalización vertical. Anclajes para placas y lamas utilizadas en las señales, carteles y paneles direccionales metálicos. Características y métodos de ensayo*".
- UNE 135352: "*Señalización vertical y balizamiento. Control de calidad in situ de elementos en servicio. Características y métodos de ensayo*".
- UNE-EN 12899: "Señales verticales fijas de circulación".

Requisitos generales de la señalización

Se establecerá un sistema de señalización de seguridad a efectos de llamar la atención de forma rápida e inteligible sobre objetos y situaciones susceptibles de provocar peligros determinados, así como para indicar el emplazamiento de dispositivos y equipos que tengan importancia desde el punto de vista de seguridad.

La fijación del sistema de señalización de la obra se realizará de modo que se mantenga en todo momento estable y deberá permanecer en tanto persista la situación que la motiva.

Los medios y dispositivos de señalización deberán ser, según los casos, limpiados, mantenidos y verificados regularmente, y reparados o sustituidos cuando sea necesario, de forma que conserven en todo momento sus cualidades intrínsecas y de funcionamiento.

Las señalizaciones que necesiten de una fuente energía dispondrán de alimentación de emergencia que garantice su funcionamiento en caso de interrupción de aquella, salvo que el riesgo desaparezca con el corte del suministro.

La puesta en práctica del sistema de señalización no eximirá, en ningún caso, de la adopción de los medios de protección indicados en el presente documento. Se deberá informar a todos los trabajadores, de manera que tengan conocimiento del sistema de señalización establecido.

Las señales se instalarán preferentemente a una altura y posición apropiadas en relación al ángulo visual, teniendo en cuenta posibles obstáculos, y en la proximidad inmediata del riesgo u objeto que deba señalizarse o, cuando se trate de un riesgo general, en el acceso a la zona de riesgo. Estarán conformadas por un material que resista lo mejor posible los golpes, las inclemencias meteorológicas y fotométricas, garantizando su visibilidad y compresión.

Generalmente, las señales provisionales de obra serán de acero galvanizado de 2 mm de espesor con un nivel de retrorreflectancia mínimo RA 2 y podrán ir sustentadas sobre:

- Poste de acero galvanizado de sección rectangular 80x40 mm y espesor de 2 mm, de distintas alturas, anclados al suelo mediante dado de hormigón.
- Poste de acero galvanizado de sección rectangular 80x40 mm y espesor de 2 mm, de 1,50 m de altura, apoyado en un pie de cruceta del mismo material que el poste.
- Trípode portátil de acero galvanizado con accesorios de fijación de señal.

Se aceptarán señales de PVC sujetas con bridas plásticas en el vallado de obra, con pictogramas serigrafiados de obligación, prohibición o advertencia, según normativa vigente. En ningún caso, la fijación de la señal plástica sobre el vallado supondrá instabilidad para el vallado por la resistencia que pueda oponer al viento.

El lugar de emplazamiento de la señal deberá estar bien iluminado, ser accesible y fácilmente visible. Si la iluminación general es insuficiente, se podrá emplear iluminación adicional. A fin de evitar la disminución de la eficacia de la señalización, no se utilizarán demasiadas señales próximas entre sí.

Clasificación de la señalización

Dependiendo de su función y de la legislación vigente podrán ser de diferentes tamaños y colores. Los tipos de señales que se contemplan son:

- Señales acústicas y luminosas.
- Señales de advertencia.
- Señales de prohibición.
- Señales de obligación.
- Señalización de equipos de lucha contra incendios.
- Señales de salvamento y socorro.
- Señales de ordenación del tráfico de obra.
- Señal complementaria de riesgo permanente.
- Señalización de conducciones de gas y líneas eléctricas.

Colores de Seguridad

Color señal	Color contraste	Significado	Indicaciones y Precisiones
Rojo	Blanco	Señal de Prohibición	Comportamientos Peligrosos
		Peligro-Alarma	Alto, Parada, Dispositivos de Desconexión de Emergencia. Evacuación
		Material y Equipos de Lucha contra Incendios	Identificación y Localización
Amarillo	Negro	Señal de Advertencia	Atención, Precaución, Verificación
Azul	Blanco	Señal de Obligación	Comportamiento o acción específica. Obligación de utilizar un equipo de protección individual.
Verde	Blanco	Señal de Salvamento	Puertas, salidas, pasajes, material, puestos de salvamento o de socorro, locales.
		Situaciones de Seguridad	Vuelta a la Normalidad

Señales acústicas y luminosas

Se utilizarán las señales luminosas y/o acústicas según lo estipulado en el Real Decreto 485/1997. Además, las normas que han de cumplir serán:

- UNE-EN 12352: “Equipamiento de regulación del tráfico. Dispositivos luminosos de advertencia de peligro y balizamiento”.
- UNE-EN 12899-2: “Señales verticales fijas de circulación. Parte 2: Bolardos internamente iluminados”.

La luz emitida por las señales luminosas cumplirá:

- El contraste luminoso será apropiado respecto a su entorno, en función de las condiciones de uso previsto.
- La intensidad deberá asegurar su percepción, sin llegar a producir deslumbramiento.
- La superficie luminosa que emita una señal podrá ser de color uniforme, o llevar un pictograma sobre un fondo determinado.
- Si un dispositivo puede emitir una señal tanto continúa como intermitente, utilizará esta última para indicar, con respecto a la continua, un mayor grado de peligro o una mayor urgencia de la acción requerida.
- Cuando se utilice una señal luminosa intermitente, la duración y frecuencia de los destellos deberán permitir una correcta identificación del mensaje, evitando que pueda ser percibida como continua o confundirse con otras señales luminosas.

La señalización acústica se utilizará cuando la señalización óptica no sea suficiente.

En el caso de la maquinaria, la que así lo requiera, deberá llevar señales acústicas y/o luminosas para indicar al resto de personal sus maniobras debiendo cumplir:

- Tener un nivel sonoro superior al nivel de ruido ambiental, de forma que sea claramente audible, sin llegar a ser excesivamente molesto.
- El tono de la señal acústica o, cuando se trate de señales intermitentes, la duración, el intervalo y agrupación de los impulsos, deberá permitir su correcta y clara identificación y su clara distinción, frente a otras señales acústicas o ruidos ambientales.
- No deberán utilizarse dos señales acústicas simultáneamente.

Señales de advertencia

Las señales de advertencia tendrán forma triangular y sus pictogramas serán negros sobre fondo amarillo, debiendo cubrir este color amarillo, como mínimo el 50% de la superficie de la señal siendo los bordes son negros.

Señales de prohibición

Las señales de prohibición tendrán forma redonda y sus pictogramas serán negros sobre fondo blanco, con bordes y bandas rojas. La banda será transversal descendente de izquierda a derecha, atravesando el pictograma a 45° respecto a la horizontal. El rojo deberá cubrir como mínimo el 35% de la superficie de la señal.

Señales de obligación

Las señales de obligación tendrán forma redondeada y sus pictogramas serán blancos sobre fondo azul, debiendo cubrir el color azul, como mínimo el 50% de la superficie de la señal. Indican la obligatoriedad de utilizar protecciones adecuadas para evitar accidentes.

Señales de equipos de lucha contra incendios

Las señales de equipos de lucha contra incendios tendrán forma rectangular o cuadrada y sus pictogramas serán blancos sobre fondo rojo, debiendo cubrir este color rojo como mínimo el 50% de la superficie de la señal.

Seguirán lo especificado en la norma UNE 23033-1: "*Seguridad contra incendios. Señalización*".

Señales salvamento y socorro

Las señales de salvamento y socorro tendrán forma rectangular o cuadrada y con **un** pictograma blanco sobre fondo verde. Este color cubrirá como mínimo el 50% de la superficie de la señal.

Seguirán lo especificado en la norma UNE 23034: "*Seguridad contra incendios. Señalización de seguridad. Vías de evacuación*".

Señalización de ordenación del tráfico de obra

Las vías de circulación, en el recinto de la obra, por donde transcurran máquinas y vehículos deberán estar señalizadas de acuerdo con lo establecido por la vigente normativa sobre circulación en carretera. Serán señales de obra cuadradas, circulares, triangulares o rectangulares fabricadas en chapa de acero galvanizado, con fondo amarillo, borde rojo o negro y pictograma negro.

Señal complementaria de riesgo permanente

La señal complementaria de riesgo permanente consistirá en una banda de líneas diagonales amarillas y negras, de la misma anchura, inclinadas un ángulo de 60° con la horizontal, para señalizar zonas con riesgo permanente de caídas, choques, golpes, etc.

Señalización de conducciones de gas y líneas eléctricas

La señalización de las conducciones de gas y de líneas eléctricas debe cumplir lo establecido en el Real Decreto 486/1997.

Las tuberías visibles que contengan o puedan contener productos a los que sea de aplicación la normativa sobre comercialización de sustancias o mezclas peligrosas deberán ser etiquetadas según lo dispuesto en la misma.

4.2.18 Señalista

Se empleará el apoyo de un señalista para realizar maniobras complejas con la maquinaria y vehículos tales como carga y descarga de materiales, salidas y entradas a obra, etc. Las señales gestuales cumplirán lo estipulado en el Real Decreto 485/1987. Además, se deberán seguir las siguientes recomendaciones:

- El Señalista deberá ser fácilmente reconocido por el operador y llevará uno o varios elementos de identificación apropiados, tales como chaqueta, manguitos, brazal o casco y, cuando sea necesario, raquetas.
- El Señalista deberá poder seguir visualmente el desarrollo de las maniobras sin estar amenazado por ellas.
- Deberá dedicarse exclusivamente a dirigir las maniobras y a velar por la seguridad de los trabajadores situados en las proximidades.
- Cuando el operador no pueda ejecutar las órdenes recibidas por el señalista con las garantías de seguridad necesarias, deberá suspender la maniobra que está realizando, para solicitar nuevas instrucciones.

Señales gestuales

Serán aquellos movimientos o disposición de los brazos o de las manos en forma codificada para guiar a las personas que realizan maniobras que constituyan un riesgo para los trabajadores. Cumplirán las siguientes características generales:

- Los gestos utilizados podrán variar o ser más detallados que los recogidos por el Real Decreto 485/1997, a condición de que su significado y compresión sean, por lo menos equivalentes.
- Las señales gestuales deberán ser precisas, simples, amplias, fáciles de realizar y comprender y serán claramente distinguibles de cualquier otra señal gestual.
- La utilización de los dos brazos al mismo tiempo se hará de forma simétrica y para una sola señal gestual.

4.2.19 Sistemas de protección contra incendios

Para lucha contra incendios en obra se instalarán extintores cerca de los puntos susceptibles de provocar un fuego o en zonas en donde se realicen trabajos que generen llamas o chispas, en cumplimiento del Real Decreto 1627/1997.

Estarán esmaltados en color rojo, llevarán soporte para su anclaje y serán revisados y retimbrados por empresa autorizada según el mantenimiento oportuno recomendando.

Se instalará en lugares de paso normal de personas, manteniendo el área libre de obstáculos. En los puntos donde su visibilidad quede obstaculizada, se implantará una señal que indique su localización.

Para ciertos trabajos será necesario tener disponibles mantas ignífugas para poder sofocar pequeños fuegos. Son láminas de material flexible ignífugo que cumple lo establecido en la norma UNE-EN 1896: "*Mantas ignífugas*". Deberán ir correctamente envasadas, disponer de un folleto con las instrucciones de uso y mantenimiento y con fecha de caducidad menor de 20 años. Deben estar ubicadas en un lugar visible, cerca de los puntos que se estimen tengan mayor probabilidad de uso, de adecuada accesibilidad y señalizados.

4.2.20 Tapón de plástico para armaduras tipo "seta"

Tapón protector tipo "seta" de PVC, de color rojo, para protección de extremos de armaduras de 12 a 32 mm de diámetro. Se colocarán en las esperas de la ferralla para evitar punzonamietos, hasta que se continúen los trabajos oportunos.

4.2.21 Topes de desplazamiento de vehículos

Se podrán realizar con un par de tablones embridados, fijados al terreno por medio de redondos hincados al mismo, o de otra forma eficaz. Se utilizarán en los trabajos de vertido o carga en zanjas y pozos para evitar desplazamientos de la maquinaria no deseados.

4.2.22 Toldos de protección solar

Los toldos tendrán una sustentación resistente a las posibles ráfagas de viento y una altura suficiente para poder realizar las tareas sin dificultad. Se recomienda emplearlos para trabajos en periodo de verano, en los que la actividad se desarrolle en un mismo emplazamiento, evitando así la exposición continuada de los trabajadores a los rayos del sol.

Los toldos de protección solar se ajustarán a lo especificado en las normas:

- UNE-EN 13561: “Persianas exteriores y toldos. Requisitos de prestaciones incluida la seguridad.”.
- UNE-EN 14500: “Toldos y persianas. Confort térmico y acústico. Métodos de ensayo y de cálculo”.

4.2.23 Ventilación o extracción

La ventilación es fundamental para asegurar la inocuidad de la atmósfera interior, tanto previa a la realización de los trabajos caso de encontrarse el ambiente contaminado o irrespirable, como durante ejecución de los trabajos por requerir una renovación continuada del ambiente interior.

Generalmente la ventilación natural es insuficiente y es preciso recurrir a ventilación forzada. El caudal de aire a aportar y la forma de efectuar tal aporte con la consiguiente renovación total de la atmósfera interior está en función de las características del espacio, del tipo de contaminante y del nivel de contaminación existente, lo que habrá de ser determinado en cada caso estableciendo el procedimiento de ventilación adecuado.

Cuando se trate de extraer gases de mayor densidad que la del aire será recomendable introducir el tubo de extracción hasta el fondo del recinto posibilite tanto que la boca de entrada a éste sea la entrada natural del aire.

Cuando se trate de sustancias de densidad similar o inferior a la del aire será recomendable insuflar aire al fondo del recinto facilitando la salida de aire por la parte superior.

Se comprobará que su situación y recorrido se corresponden con los definidos en el presente Proyecto. El conducto será estanco y el nivel de ventilación será el adecuado en función del nivel de contaminación del ambiente de trabajo.

Seguirán lo especificado en la norma UNE-EN 12237: “*Ventilación de edificios. Conductos. Resistencia y fugas de conductos circulares de chapa metálica*”.

5 EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL

Condiciones generales

5.1 La utilización de equipos de protección colectiva tendrá siempre preferencia frente a la utilización de equipos de protección individual.Todo equipo de protección individual se ajustará a las normas de control vigente en el Real Decreto1407/1992, de 20 de noviembre, por el que se regulan las condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria y libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual, y sus posteriores modificaciones, así como lo establecido en el Real Decreto 773/1997, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.

En cumplimiento del Real Decreto 1407/1992, los equipos deben haber sido sometidos al procedimiento de evaluación de la conformidad que les corresponda según su tipología. De esta manera, se clasifican en tres categorías en función del nivel de riesgo del que protegen en Categorías I, II y III.

Los equipos de protección individual cumplirán las siguientes condiciones generales:

- Tendrán marcado "CE" y manual de instrucciones para su uso y conservación.
- Los equipos de protección individual que cumplan con la indicación expresada en el punto anterior tienen autorizado su uso durante su período de vigencia.
- Se comprobará la fecha de caducidad de los equipos de protección y en caso de que se sobrepase dicha fecha, se sustituirán por unos nuevos.
- Los equipos de protección individual en uso que estén rotos serán reemplazados de inmediato, quedando constancia en la oficina de obra del motivo del cambio y el nombre de la empresa y de la persona que recibe el nuevo equipo de protección individual.
- Todos aquellos elementos de protección personal, incluso ropa y calzado de trabajo, que sean entregados al trabajador serán de uso exclusivo del mismo en tanto éste se encuentre asignado al tajo o trabajo para el cual se le haya dotado de dichos elementos. El trabajador cuidará y mantendrá el equipo y será responsable de su estado; no intercambiará con otros ningún elemento o equipo de seguridad y en caso de ser trasladado a otro trabajo en el que no se requiera el equipo que tiene asignado (excepto ropa y calzado de trabajo), devolverá a la empresa los elementos recibidos, en perfecto estado de conservación.
- Aquellas prendas o elementos de protección personal que hayan sido utilizados por un trabajador y devueltos por éste antes de finalizar la vida útil del material, serán retirados e inutilizados, salvo que fuesen a ser asignados a otro trabajador, en cuyo caso se revisarán y desinfectarán previamente, de forma que sólo podrán entregarse de nuevo, para su uso durante el resto de su vida útil, si las condiciones del equipo o prenda son óptimas.

Condiciones específicas de cada equipo de protección individual

5.2.1 Protecciones de la cabeza

5.2.1.1 **Casco de seguridad**

5.2 **Normativa**

Los cascos de seguridad cumplirán las normas:

- UNE-EN 13087: “Cascos de protección”.
- UNE-EN 397: “Cascos de protección para la industria”.

Especificación técnica

Casco de seguridad para protección contra golpes en la cabeza, con atalaje provisto de 6 puntos de anclaje con cintas textiles de amortiguación y contra el sudor de la frente frontal, ajustable a la nuca de tal forma que se impida la caída accidental del casco.

Obligación de su utilización

Durante toda la realización de la obra y en todos los lugares, con excepción de instalaciones provisionales para los trabajadores; oficinas y en el interior de cabinas de maquinaria y siempre que no existan riesgos para la cabeza.

Ámbito de obligación de su utilización

Desde el momento de entrar en la obra, durante toda la estancia en ella, dentro de los lugares con riesgos para la cabeza.

5.2.1.2 **Cascos de seguridad dieléctrico**

Normativa

Los cascos de seguridad cumplirán la norma UNE-EN 50365: “*Cascos eléctricamente aislantes para la utilización en instalaciones de baja tensión*”.

Especificación técnica

Casco de seguridad contra golpes en la cabeza y aislante de la electricidad, con atalaje provisto de 6 puntos de anclaje con cintas textiles de amortiguación y contra el sudor de la frente frontal, ajustable a la nuca de tal forma que se impida la caída accidental del casco.

Como Equipo de protección individual frente al choque eléctrico se pueden establecer los siguientes voltajes para el uso del casco aislante de la electricidad:

Clase 0	V_{ca} < 1000 V
	V_{cc} < 1500 V

Obligación de su utilización

Durante toda la realización de la obra y en todos los lugares con riesgos eléctricos, con excepción de instalaciones provisionales para los trabajadores; oficinas y en el interior de cabinas de maquinaria y siempre que no existan riesgos para la cabeza.

Ámbito de obligación de su utilización

En los lugares de la obra donde existan riesgos para la cabeza y, a su vez, haya peligros de contacto eléctrico.

5.2.2 Protecciones auditivas

5.2.2.1 **Protecciones auditivas tipo orejeras**

Normativa

Las orejeras cumplirán las siguientes normas:

- UNE-EN 352-1: “Protectores auditivos. Requisitos generales. Parte 1: Orejeras”.
- UNE-EN 352-3: “Protectores auditivos. Requisitos generales. Parte 3: Orejeras acopladas a cascos de protección”.
- UNE-EN 352-5: “Protectores auditivos. Requisitos generales. Parte 5: Orejeras con reducción activa del ruido”.

Especificación técnica

Amortiguador de ruido formados por dos casquetes que cubren los pabellones auditivos que se adaptan a la cabeza, produciendo un sellado acústico mediante unas almohadillas flexibles rellenas de espuma o líquido viscoso. Las superficies internas de los casquetes están rellenas de material absorbente del sonido. Los casquetes estarán unidos mediante una banda de plástico o metal (arnés) que ejerce presión a ambos lados de la cabeza, o serán acoplables a cascos de protección.

Obligación de su utilización

En la realización o trabajando en presencia de un ruido cuya presión sea igual o superior a 80 dB medidos con sonómetro en la escala ‘A’.

Ámbito de obligación de su utilización

En aquellos lugares de la obra para proteger del punto productor del ruido. Brindan protección adecuada en la mayoría de las situaciones donde existe presencia de fuerte ruido no permitiendo oír la voz humana.

5.2.2.2 **Par de tapones antirruido desechables**

Normativa

Los tapones cumplirán la norma: UNE-EN 352-2: "*Protectores auditivos. Requisitos generales. Parte 2: Tapones*".

Especificación técnica

Par de tapones antirruido de un solo uso, fabricados en cloruro de polivinilo o silicona moldeable.

Obligación de su utilización

En la realización o trabajando en presencia de un ruido cuya presión sea igual o superior a 25 dB medidos con sonómetro en la escala 'A'.

Ámbito de obligación de su utilización

En puestos de trabajo donde exista riesgo de exposición a ruido, humedad o calor. Brindan protección adecuada en la mayoría de las situaciones donde existe presencia de un ruido molesto permitiendo oír la voz humana.

5.2.3 Protecciones faciales y oculares

5.2.3.1 **Gafas de protección**

Normativa

Los ensayos de las gafas de seguridad contra las proyecciones y los impactos cumplirán las siguientes normas:

- UNE-EN 166: "Protección individual de los ojos. Especificaciones".
- UNE-EN 167: "Protección individual de los ojos. Métodos de ensayo ópticos".
- UNE-EN 168: "Protección individual de los ojos. Métodos de ensayo no ópticos".
- UNE-EN 169: "Protección individual de los ojos. Filtros para soldadura y técnicas relacionadas. Especificaciones del coeficiente de transmisión (transmitancia) y uso recomendado".
- UNE-EN 170: "Protección individual de los ojos. Filtros para el ultravioleta".
- UNE-EN 171: "Protección individual de los ojos. Filtros para el infrarrojo".
- UNE-EN 172: "Protección individual del ojo. Filtros de protección solar para uso laboral".

Especificación técnica

Se escogerá para cada tipo de trabajo, las gafas que correspondan para garantizar la máxima seguridad de los trabajadores:

- Gafas antipolvo: adaptables con hermeticidad al rostro con montura flexible, con sistema de sujeción formado por bandas elásticas, lentes panorámicas y antiempañables.

- Gafas de soldadura oxiacetilénica y oxicorte de cabeza: adaptable a la cabeza mediante sistema de carraca, con montura integral con frontal abatible, antiinflamable, resistente a la perforación y penetración por objeto candente.
- Gafas de protección: montura de vinilo con pantalla exterior de policarbonato, pantalla interior antichoque y cámara de aire entre las dos pantallas. Diseñada para trabajos con riesgo de impactos en los ojos.

Obligación de su utilización

En la realización de todos los trabajos con riesgos de proyección de partículas.

Ámbito de obligación de su utilización

En cualquier punto de la obra en el que se trabaje produciendo o arrancando partículas

5.2.3.2 Pantallas faciales

Normativa

Las pantallas faciales deberán cumplir la norma:

- UNE-EN 166: “Protección individual de los ojos. Especificaciones”.
- UNE EN 1731: “Protectores oculares y faciales de malla”.

Especificación técnica

- Pantalla de seguridad para la protección facial con visor de plástico para la protección de los ojos y de la cara frente a la proyección de partículas. Asegurada por una lámina de material plástico (acetato, metacrilato, policarbonato, etc.) transparente y con distinto espesor en función de los riesgos que trate de evitar. La dimensión vertical es variable según sea el modelo y la zona de la cara que quiera protegerse.
- Pantallas faciales de malla con el cuerpo de la pantalla fabricado en malla con reborde rígido, podrá disponer de un espacio libre para acoplar los elementos a través de los cuales se permitirá la visión de la tarea, o ser en su totalidad de malla, adaptable a la cabeza mediante sistema de carraca
- Pantalla facial con tejido armonizado o reflectante (material textil de algodón o sintético) aislante del calor, con la cara anterior recubierta por una capa de un material que refleja la radiación calorífica, y con un espacio libre para acoplar los elementos a través de los cuales se permitirá la visión de la tarea.

Obligación de su utilización

En la realización de todos los trabajos con riesgos de proyección o arranque de partículas.

En la realización de todos los trabajos forestales o de jardinería con riesgos de proyección o arranque de partículas que se desarrollen en la obra se emplearán pantallas faciales de malla.

Ámbito de obligación de su utilización

En cualquier punto de la obra en el que se trabaje produciendo o arrancando partículas.

En trabajos forestales o de jardinería se emplearán pantallas faciales de malla donde se produzcan proyección de partículas.

5.2.3.3 **Pantallas para soldadura**

Normativa

Las pantallas para soldadura deberán cumplir las siguientes normas:

- UNE-EN 169: “Protección individual de los ojos. Filtros para soldadura y técnicas relacionadas”.
- UNE-EN 379+A1: “Protección individual del ojo. Filtros automáticos para soldadura”.
- UNE-EN 175: “Protección individual. Equipos para la protección de los ojos y la cara durante la soldadura y técnicas afines”.
-

Especificación técnica

- Pantalla de soldadura eléctrica de mano resistente a la perforación y penetración de objeto candente, ininflamable.
- Pantalla de soldadura eléctrica de cabeza, mirilla abatible, adaptable o no al casco, resistente a la perforación y penetración por objeto candente, ininflamable.
- Pantalla de soldadura oxiacetilénica abatible, resistente a la perforación y penetración de objeto candente, ininflamable, ventanal abatible adaptable a la cabeza y compatible con el uso de casco o adaptable a la cabeza mediante sistema de carraca.

Obligación de su utilización

En procesos de soldadura y técnicas relacionadas.

Ámbito de obligación de su utilización

En tajo de la obra en el que se esté realizando trabajos de soldadura.

5.2.4 Protecciones de las vías respiratorias

5.2.4.1 **Equipos respiratorios aislantes**

Normativa

Los equipos respiratorios aislantes cumplirán las siguientes normas en función de su tipología:

Equipos aislantes de aire fresco:

- UNE-EN 138: “Equipos de protección respiratoria. Equipos de protección respiratoria con manguera de aire fresco provistos de mascara, mascarilla o conjunto boquilla. Requisitos, ensayos, marcado”.

  UNE-EN 269: “Equipos de protección respiratoria. Equipos de protección respiratoria con manguera de aire fresco asistidos con capuz. Requisitos, ensayos, marcado”.

Equipos aislantes de aire comprimido:

- UNE-EN 12021: “Equipos de protección respiratoria. Aire comprimido para equipos de protección respiratoria aislantes”
- UNE-EN 14593-1: “Equipos de protección respiratoria. Equipos respiratorios de línea de aire comprimido con válvula a demanda. Parte 1: Equipos con máscara completa. Requisitos, ensayos, marcado”.
- UNE-EN 14593-2: “Equipos de protección respiratoria. Equipos respiratorios de línea de aire comprimido con válvula a demanda. Parte 2: Equipos con media máscara de presión positiva. Requisitos, ensayos, marcado”.
- UNE-EN 14594: “Equipos de protección respiratoria. Equipos respiratorios con línea de aire comprimido de flujo continuo. Requisitos, ensayos, marcado”.

Equipos aislantes autónomos:

- UNE-EN 137: “Equipos de protección respiratoria. Equipos de respiración autónomos de circuito abierto de aire comprimido con máscara completa. Requisitos, ensayos, marcado”.
- UNE-EN 145/A1: “Equipos de protección respiratoria. Equipos de protección respiratoria autónomos de circuito cerrado de oxígeno comprimido o de oxígeno-nitrógeno comprimido. Requisitos, ensayos, marcado”.
- UNE-EN 14435: “Equipos de protección respiratoria. Equipos de respiración autónomos de circuito abierto, de aire comprimido, provistos de media máscara para ser usados sólo con presión positiva. Requisitos, ensayos, marcado”.

Especificación técnica

Equipos autónomos de respiración en circuito cerrado o abierto con una autonomía máxima de una hora, tres cuartos de hora o media hora; de calidad adecuada a sus prestaciones, valorado en función del número óptimo de utilizaciones.

Obligación de su utilización

En cualquier trabajo en el que haya baja concentración de oxígeno o contaminantes en el aire que puedan ser nocivos al producirse su inhalación.

Ámbito de la obligación de su utilización

Recintos confinados y lugares donde existan gases perjudiciales o bajas concentraciones de oxígeno.

5.2.4.2 Equipos respiratorios filtrantes

Normativa

Los equipos respiratorios filtrantes cumplirán las siguientes normas:

- UNE-EN 136/AC: “Equipos de protección respiratoria. Máscaras completas. Requisitos, ensayos, marcado”.
- UNE-EN 148-1: “Equipos de protección respiratoria. Roscas para adaptadores faciales. Parte 1: Conector de rosca estándar”.

- UNE-EN 149/A1: “Dispositivos de protección respiratoria. Medias máscaras filtrantes de protección contra partículas. Requisitos, ensayos, marcado”.
- UNE-EN 405/A1: “Equipos de protección respiratoria. Medias máscaras filtrantes con válvulas para la protección contra gases o contra gases y partículas. Requisitos, ensayos, marcado”.
- UNE-EN 1827: “Equipos de protección respiratoria. Mascarillas sin válvulas de inhalación y con filtros desmontables contra los gases, contra los gases y partículas o contra las partículas únicamente. Requisitos, ensayos, marcado”.
- UNE-EN 12941/A2: “Equipos de protección respiratoria. Equipos filtrantes de ventilación asistida incorporados a un casco o capuz. Requisitos, ensayos, marcado”.
- UNE-EN 12942: “Equipos de protección respiratoria. Equipos filtrantes de ventilación asistida provistos de máscaras o mascarillas. Requisitos, ensayos, marcado”.
- UNE-EN 14387+A1: “Equipos de protección respiratoria. Filtros contra gases y filtros combinados”.

Especificación técnica

Mascarilla autofiltrante de celulosa desechables dotada de bandas elásticas de sujeción a la cabeza para trabajos con polvo y humos.

Mascarilla respiratoria con una válvula de exhalación, fabricada en material inalérgico y atóxico, con filtros para partículas y aerosoles, o contra gases y vapores.

Semimáscara con uno o dos filtros intercambiables para partículas y aerosoles, o contra gases y vapores. Máscara completa de un filtro intercambiable para partículas y aerosoles, o contra gases y vapores, que cubre ojos, nariz, boca y barbilla, ajustada herméticamente.

Obligación de su utilización

En cualquier trabajo de con producción de partículas, aerosoles, gases o vapores que puedan ser nocivo al producirse su inhalación, seleccionando el tipo de máscara o de filtro según corresponda.

Ámbito de obligación de su utilización

Tajos donde se produzcan partículas, aerosoles, gases o vapores nocivos.

5.2.4.3 Equipos respiratorios para soldadura

Normativa

El equipo cumplirá con lo especificado en la norma UNE-EN 12941/A2: “*Equipos de protección respiratoria. Dispositivos filtrantes de ventilación asistida que incorporan casco o capuz*”.

Especificación técnica

Mascarilla respiratoria con una o dos válvulas, fabricada en material inalérgico y atóxico, con filtros intercambiables para humo de soldadura y polvo.

Equipo respiratorio compuesto por un dispositivo de suministro de aire unido a un casco o pantalla protectora de la superficie facial que integra un visor específico para observar las operaciones de soldadura, manteniendo ojos, rostro y vías respiratorias fuera de posibles peligros por radiaciones, partículas y otros agentes contaminantes.

Obligación de su utilización

En procesos de soldadura y técnicas relacionadas con baja concentración de oxígeno o gases nocivos.

Ámbito de obligación de su utilización

En tajo de la obra en el que se esté realizando trabajos de soldadura.

5.2.4.4 Filtros de partículas, de gases y combinados

Normativa

Los filtros para máscaras de protección de las vías respiratorias lo especificado en las normas:

- UNE-EN 143: “Equipos de protección respiratoria. Filtros contra partículas. Requisitos, ensayos, marcado”.
- UNE-EN 14387: “Equipos de protección respiratoria. Filtros contra gases y filtros combinados. Requisitos, ensayos, marcado”.

Especificación técnica

Las máscaras que protegen de gases, vapores y sus combinaciones para contaminantes en forma de partícula, pueden tener filtros intercambiables.

Filtros contra partículas y aerosoles: material filtrante constituido por un entramado de fibras plásticas el cual retiene al contaminante. Son los filtros tipo P y se clasifican, en función de su eficacia filtrante, en tres clases:

- P-1: Filtros de baja eficacia.
- P-2: Filtros de media eficacia.
- P-3: Filtros de alta eficacia.

Filtros contra gases y vapores: material filtrante es carbón activo al que se le somete a distinto tratamiento en función del contaminante a retener. Tenemos los siguientes tipos de filtros según su capacidad:

- Clase 1: Filtros de baja capacidad.
- Clase 2: Filtros de media capacidad.
- Clase 3: Filtros de alta capacidad.

Obligación de su utilización

Trabajos en atmósferas que contengan sustancias peligrosas.

Ámbito de obligación de su utilización

Se emplearán siempre para los trabajos en atmósferas que contienen sustancias peligrosas, seleccionando el filtro adecuado para cada tipo de riesgo (polvo, humos metálicos, gases, vapores, etc.) siguiendo las recomendaciones del fabricante.

5.2.4.5 Detectores de gases portátiles

Normativa

Los equipos cumplirán con lo especificado en la norma UNE-EN 60079-29: "*Atmósferas explosivas. Detectores de gases".*

Especificación técnica

Los detectores de gases portátiles, por norma general, deberán poder medir gases explosivos, O2, CO o SO2 y H2S o NO2, dependiendo de las necesidades. La finalidad es detectar ausencia de oxígeno, la presencia de gases tóxicos y/o de gases explosivos estando calibrados según unos niveles estándares para garantizar una atmósfera segura para el trabajador. Dichos detectores deberán ser capaces de medir 4 tipos de gases diferentes de manera simultánea y, en caso de no cumplirse los parámetros, emitir una alarma luminosa y sonora indicando el riesgo de atmósfera peligrosa.

Obligación de su utilización

En espacios confinados, recintos con poca ventilación y con posibilidad de que exista una baja concentración de oxígeno o de presencia de gases tóxicos y/o explosivos. Es obligatorio que el personal que pueda estar expuesto a estos riesgos tenga los equipos de detección necesarios.

Ámbito de obligación de su utilización

En aquellos lugares de trabajo que en condiciones normales la atmósfera no es peligrosa, pero existe una alta probabilidad de formación de vapores o gases tóxicos, así como ausencia de oxígeno o atmósferas explosivas.

En recintos confinados como: digestores, gasómetros, depósitos de fangos, bombeos, cubas, depósitos cerrados, alcantarillados, colectores, cámaras subterráneas, etc.

5.2.5 Protecciones de manos y brazos

5.2.5.1 Guantes de protección contra agresiones mecánicas

Normativa

Los guantes de protección contra agresiones mecánicas cumplirán las normas:

- UNE-EN 420/A1: “Guantes de protección. Requisitos generales y métodos de ensayo”.
- UNE-EN 388: “Guantes de protección contra riesgo mecánico”.

Especificación técnica

Par de guantes de protección para manipular materiales abrasivos fabricados en nitrilo de alta resistencia con refuerzo en dedos pulgares.

Par de guantes fabricados en cuero flor en la parte anterior de palma y dedos de la mano, dorso de loneta de algodón, ajustables a la muñeca de las manos mediante bandas extensibles ocultas.

Par de guantes de protección para manipular objetos cortantes y puntiagudos, resistentes al corte y a la abrasión, fabricados en látex reforzado.

Obligación de su utilización

En todos los trabajos de manejo de herramientas manuales como picos, palas; y manejo de sogas o cuerdas y trabajos similares.

Ámbito de obligación de su utilización

En todo el recinto de la obra.

5.2.5.2 Guantes de protección contra agresiones químicas

Normativa

Los guantes fabricados en goma o material plástico sintético cumplirán las normas:

- UNE-EN 374-1: “Guantes de protección contra productos químicos y los microorganismos. Parte 1: Terminología y requisitos de prestaciones”.
- UNE-EN 374-2: “Guantes de protección contra productos químicos y los microorganismos. Parte 2: Determinación de la resistencia a penetración”.
- UNE-EN 374-3: “Guantes de protección contra productos químicos y los microorganismos. Parte 3: Determinación de la resistencia a permeación por productos químicos”.
- UNE-EN 374-4: “Guantes de protección contra productos químicos y los microorganismos. Parte 4: Determinación de la resistencia a la degradación por productos químicos”.
- UNE-EN 420/A1: “Guantes de protección. Requisitos generales y métodos de ensayo”.

Especificación técnica

Par de guantes de protección de goma fina reforzados para trabajos con materiales húmedos, albañilería, pocería, hormigonado, etc.

Par de guantes de protección contra aceites y grasas fabricados en neopreno.

Obligación de su utilización

Tareas en las que se manipulen productos químicos o materiales pulverulentos o pastas hidráulicas.

Ámbito de obligación de su utilización

En todo el recinto de la obra.

5.2.5.3 Guantes de protección contra el frío

Normativa

Los guantes de protección contra el frío cumplirán la norma UNE-EN 511: "*Guantes de protección contra el frío"*.

Especificación técnica

Par de guantes de protección contra el frío fabricados en serraje.

Obligación de su utilización

Trabajos generales al aire libre cuando las circunstancias no requieran otra tipología de guante específica y sean necesarios por las condiciones climáticas.

Ámbito de obligación de su utilización

En todo el recinto de la obra.

5.2.5.4 Guantes de protección contra el calor

Normativa

Los guantes de protección contra el calor cumplirán la norma:

- UNE EN 407:2005 "Guantes de protección contra riesgos térmicos (calor y/o fuego)".
- UNE-EN 420/A1: "Guantes de protección. Requisitos generales y métodos de ensayo".

Especificación técnica

- Par de guantes de protección contra riesgos derivados de una exposición al calor y/o llamas (quemaduras) en una o más de las siguientes formas: fuego, calor de contacto, calor convectivo, calor radiante, pequeñas salpicaduras o grandes cantidades de metal fundido.
- Para niveles de prestación de calor de contacto, calor convectivo, calor radiante y pequeñas salpicaduras de metal fundido, el producto debe alcanzar, al menos, el nivel 3 en el ensayo de comportamiento a la llama. En caso contrario, el nivel máximo de prestación contra calor de contacto, calor convectivo, calor radiante y pequeñas salpicaduras se debe registrar como nivel 2.

Obligación de su utilización

Trabajos en los que se trabaje con piezas o elementos a altas temperaturas con riesgo de quemaduras.

Ámbito de obligación de su utilización

En todo el recinto de la obra.

5.2.5.5 Guantes para soldadores

Normativa

Los guantes de protección para soldadores serán fabricados preferentemente en cuero flor y loneta, cumplirán la norma:

- UNE-EN 420/A1: “Guantes de protección. Requisitos generales y métodos de ensayo”.
- UNE-EN 12477: “Guantes de protección para soldadores”.

Especificación técnica

- Par de guantes de protección en trabajo de soldadura fabricados en serraje con manga de 12 0 18 cm.
- Par de guantes totalmente fabricados en cuero flor, dedos, palma y dorso, ajustables a la muñeca de las manos mediante tiras textil elásticas.
- Manguitos de soldadura para trabajos de soldadura fabricados en serraje.

Obligación de su utilización

Trabajos de soldadura en general.

Ámbito de obligación de su utilización

Tajos de la obra en los que se realiza trabajos de soldadura.

5.2.5.6 **Guantes dieléctricos**

Normativa

Los guantes aislantes y cumplirán las normas:

- UNE-EN 16350: “Guantes de protección. Propiedades electrostáticas”.
- UNE-EN 60903: “Trabajos en tensión. Guantes de material aislante”.
- UNE-EN 61482-1: “Trabajos en tensión. Ropa de protección contra los peligros de arco eléctrico”.

Especificación técnica

- Par de guantes de protección eléctrica hasta 7.500 V de tensión, de clase 1, fabricados con material dieléctrico.
- Par de guantes de protección eléctrica de hasta 17.000 V de tensión, de clase 2, fabricados con material de alto poder dieléctrico.

Según el voltaje con el que se trabaje se emplearán las siguientes clases de guantes aislantes de la electricidad:

Clase	V_{ca} (kV)	V_{cc} (kV)
00	< 0,5	< 0,75
0	< 1	< 1,5
1	< 7,5	< 11,25
2	< 17	< 25,5
3	< 26,5	< 39,75
4	< 36	< 54

Obligación de su utilización

En todos los trabajos en los que se deba actuar o manipular circuitos eléctricos con una tensión no superior a 500 voltios.

Ámbito de obligación de su utilización

En toda la obra durante las maniobras e instalación general eléctrica provisional de obra o definitiva, cableado, cuadros y conexiones en tensión siempre que esta no pueda ser evitada. El trabajador debe estar protegido frente al choque y al arco eléctrico.

5.2.6 Protecciones de pies y piernas

5.2.6.1 **Calzado de protección**

Normativa

El calzado cumplirá las siguientes normas:

- UNE-EN ISO 20344: “Equipo de protección individual. Métodos de ensayo para calzado”.
- UNE-EN ISO 20345: “Equipo de protección individual. Calzado de seguridad”.
- UNE-EN ISO 20346: “Equipo de protección personal. Calzado de protección”.
- UNE-EN ISO 20347: “Equipo de protección personal. Calzado de trabajo”.

Especificación técnica

- Par de botas de trabajo de cuero fabricadas en cuero, suela antideslizante, sin garantía de resistencia al impacto ni compresión en la parte delantera del pie.
- Par de botas de protección de cuero fabricadas en cuero, plantilla de texón, suela antideslizante resistente a hidrocarburos y aceites, puntera resistente al impacto hasta 100 J y compresión hasta 10 kN.

- Par de zapatos de seguridad de cuero para trabajos con riesgo mecánico, fabricados en cuero, con acolchado trasero, suela antideslizante, punteras resistentes al impacto hasta 200 J y compresión hasta 15 kN.
- Par de polainas para soldadura para trabajos de soldadura fabricadas en cuero con sistema de sujeción por debajo del calzado.

Todo el calzado será lo suficientemente flexibles para no causar molestias a los usuarios, y serán fáciles de calzar.

Obligación de su utilización

Se emplearán en la realización de cualquier trabajo en función del riesgo existente: pisadas sobre objetos punzantes o cortantes, ambientes húmedos o encharcados.

Ámbito de obligación de su utilización

En toda la obra.

5.2.6.2 Calzado dieléctrico

Normativa

El calzado aislante de la electricidad cumplirá la siguiente norma UNE-EN 50321: "*Calzado aislante de la electricidad para trabajos en instalaciones de baja tensión*".

Especificación técnica

- Par de botas de seguridad dieléctricas para protección eléctrica de hasta 5000 V fabricadas con material dieléctrico, suela antideslizante, puntera resistente al impacto hasta 200 J y compresión hasta 15kN.
- Par de botas de seguridad dieléctricas de protección eléctrica de media tensión fabricadas con material dieléctrico, suela antideslizante, puntera resistente al impacto hasta 200 J y compresión hasta 15kN.

Según el voltaje con el que se trabaje se emplearán las siguientes clases de calzado aislantes de la electricidad:

Clase 00	V_{ca} < 500 V V_{cc} < 750 V	Código de color beige
Clase 0	V_{ca} < 1000 V V_{cc} < 1500 V	Código de color rojo

Todo el calzado será lo suficientemente flexibles para no causar molestias a los usuarios, y serán fáciles de calzar.

Obligación de su utilización

Se emplearán en la realización de cualquier trabajo con la existencia del riesgo de contacto eléctrico. Su clase eléctrica dependerá de la tensión nominal.

Ámbito de obligación de su utilización

Toda la superficie de la obra donde haya riesgo de contacto eléctrico.

5.2.6.3 Botas impermeables

Normativa

El calzado impermeable cumplirá la siguiente norma UNE-EN ISO 20347: "Equipo de protección personal. Calzado de trabajo". Especificación técnica

- Par de botas altas de trabajo resistentes al agua y barro, fabricadas en caucho u otro polímero, forrada con lona de algodón, suela antideslizante, sin garantía de resistencia al impacto ni compresión en la parte delantera del pie.
- Par de botas altas de protección resistentes al agua para trabajos en agua, barro y hormigón, fabricadas en caucho u otro polímero, forrada con lona de algodón, suela antideslizante, punteras resistentes al impacto hasta 100 J y compresión hasta 10kN.
- Para botas altas de seguridad resistentes al agua para trabajos en agua, barro y hormigón, fabricadas en caucho u otro polímero, forrada con lona de algodón, suela antideslizante, punteras resistentes al impacto hasta 200 J y compresión hasta 15kN.

Todo el calzado será lo suficientemente flexibles para no causar molestias a los usuarios, y serán fáciles de calzar.

Obligación de su utilización

Todos aquellos trabajadores que deban caminar o estar sobre suelos embarrados, mojados o inundados. También se utilizarán por idénticas circunstancias, en días lluviosos.

Ámbito de obligación de su utilización

En toda la extensión de la obra especialmente con suelo mojado, en las fases de movimiento de tierras cimentación, fabricación y ejecución de pastas hidráulicas: morteros y hormigones.

5.2.6.4 Polainas

Normativa

Las polainas cumplirán las siguientes normas:

- UNE-EN 381-9: "Ropa de protección para usuarios de sierras de cadena accionadas a mano. Parte 9: Requisitos para polainas protectoras contra sierras de cadena".
- UNE-EN 12568: "Protectores de pies y piernas. Requisitos y métodos de ensayo para topes y plantas resistentes a la perforación".

- UNE-EN ISO 13688: “Ropa de protección. Requisitos generales”.
- UNE-EN ISO 11611: “Ropa de protección utilizada durante el soldeo y procesos afines”.

Especificación técnica

Par de polainas para trabajos de soldadura fabricadas en cuero con sistema de sujeción por debajo del calzado.

Obligación de su utilización

En trabajos de soldadura.

En aquellos trabajos en los que se manipulen líquidos y pastas hidráulicas.

Ámbito de obligación de su utilización

En toda la obra.

5.2.6.5 **Rodilleras**

Normativa

Las rodilleras cumplirán lo establecido en las normas:

- UNE-EN ISO 13688: “Ropa de protección. Requisitos generales”.
- UNE-EN 14404: “Equipos de protección individual. Rodilleras para trabajos en posición arrodillada”.

Especificación técnica

Par de rodilleras de protección, ajustable mediante elástico, fabricadas en poliuretano u otro material resistente con parte frontal reforzada. Podrán ir sobre los pantalones o directamente sobre las rodillas.

Obligación de su utilización

Para trabajo en posición arrodillada o en los que deban apoyarse las rodillas de manera continuada.

Ámbito de obligación de su utilización

En toda la obra.

5.2.7 Protecciones de tronco y abdomen

5.2.7.1 **Chalecos, chaquetas y mandiles de protección contra agresiones mecánicas**

Normativa

El mandil y manguitos de seguridad fabricado en cuero cumplirán las normas:

- UNE-EN ISO 11611: “Ropa de protección utilizada durante el soldeo y procesos afines”.
- UNE-EN ISO 13688: “Ropa de protección. Requisitos generales”.
- UNE-EN ISO 13998: “Ropas de protección. Mandiles, pantalones y chalecos protectores contra los cortes y pinchazos producidos por cuchillos manuales”.

Especificación técnica

Mandil para trabajos de soldadura fabricado en cuero con sujeción a cuello y cintura a través de correa.

Mandil delantal de cuero, para cubrición desde el pecho hasta media ante pierna, fabricado en serraje: dotado de una cinta de cuero para cuelgue a cuello y cintas de cuero de ajuste a la cintura.

Obligación de su utilización

En la realización de los trabajos de: soldadura y manejo de máquinas radiales (rozadoras, sierras).

Ámbito de obligación de su utilización

Trabajos en los que se produzcan o exista el riesgo de producción de partículas o chispas proyectadas y en todos aquellos similares.

5.2.7.2 **Chalecos, chaquetas y mandiles de protección contra agresiones químicas**

Normativa

Los mandiles y manguitos impermeables cumplirán las normas:

- UNE-EN 13034: “Ropa de protección limitada contra salpicaduras de productos químicos líquidos (Tipo 6)”.
- UNE-EN 14325: “Ropa de protección contra productos químicos. Métodos de ensayo y clasificación de las prestaciones de los materiales, costuras uniones y ensamblajes de la ropa de protección contra productos químicos”.

Especificación técnica

Mandil impermeable de PVC para cubrición desde el pecho hasta media ante pierna fabricado en una sola pieza; reforzado en todo su perímetro con una banda textil sintética: dotado de una cinta de algodón para cuelgue al cuello y cintas de algodón para ajuste a la cintura.

Obligación de su utilización

En aquellas labores que supongan salpicaduras de agua, pastas diversas, hormigones, etc.

Ámbito de obligación de su utilización

En todo el ámbito de la obra, en aquellos trabajos descritos en el punto anterior o asimilables a ellos por analogía.

Obligación de su utilización

En lugares de la obra donde se puedan producir agresiones químicas.

5.2.7.3 Cinturones portaherramientas

Especificación técnica

Unidad de cinturón portaherramientas formado por faja con hebilla de cierre, dotada de bolsa de cuero y aros tipo canana con pasador de inmovilización, para colgar hasta 4 herramientas.

Ámbito de obligación de su utilización

En la realización de cualquier trabajo fuera de talleres que requieran un mínimo de herramientas y elementos auxiliares.

Obligación de su utilización

En toda la obra.

5.2.7.4 Fajas y cinturones de protección lumbar

Normativa

Las fajas y cinturones antivibratorios cumplirán la norma UNE-EN ISO 13688: "*Ropa de protección. Requisitos generales*".

Especificación técnica

Faja de protección lumbar elástica contra las vibraciones para la protección de la cintura y de las vértebras lumbares fabricada en diversas tallas, para protección contra movimientos vibratorios u oscilatorios, confeccionada con material elástico sintético y ligero; ajustable mediante cierres "velcro" o hebilla.

Cinturón de protección contra sobreesfuerzos, para la protección de la zona lumbar del cuerpo fabricada en cuero y material sintético ligero, ajustable en la parte delantera mediante hebillas.

Ámbito de obligación de su utilización

Trabajos de conducción en, maquinaria de movimientos de tierra, picado con el martillo compresor y otras herramientas manuales o eléctricas que produzcan vibraciones.

Obligación de su utilización

Para todos los trabajos de carga, transporte y descarga manual de objetos pesados y todo personal que pueda tener riesgo de sobreesfuerzos, así como en la realización de trabajos con máquinas o herramientas que transmitan al cuerpo vibraciones.

5.2.8 Protección total del cuerpo

5.2.8.1 **Cremas protectoras**

Especificación técnica

Crema con factor de protección solar capaz de absorber o reflejar las radiaciones solares, protegiendo la piel de los efectos dañinos de las mismas.

Obligación de su utilización

En trabajos expuesto al sol cuando las radiaciones ultravioletas puedan producir daños cutáneos.

Ámbito de obligación de su utilización

En toda la obra donde se produzca una alta exposición a la radiación solar.

5.2.8.2 **Ropa de protección**

Normativa

El mono o buzo de trabajo cumplirá las siguientes normas:

- UNE-EN ISO 13688: “Ropa de protección. Requisitos generales”.
- UNE-EN 1149: “Ropas de protección. Propiedades electrostáticas”.
- UNE-EN 50286: “Ropa aislante para trabajos en instalaciones de baja tensión”.

- UNE-EN 60895: “Trabajos en tensión. Ropa conductora para trabajos en tensión hasta 800 kV de tensión nominal en corriente alterna y ± 600 kV en corriente continua”.

Especificación técnica

Mono o buzo de trabajo, fabricado en diversos cortes y confección en una sola pieza, con cierre de doble cremallera frontal, con un tramo corto en la zona de la pelvis hasta cintura, dotado de seis bolsillos; dos a la altura del pecho, dos delanteros y dos traseros, en zona posterior de pantalón; cada uno de ellos cerrados por una cremallera. Estará dotado de una banda elástica lumbar de ajuste en la parte dorsal al nivel de la cintura. Fabricados en algodón 100%.

Para la ropa aislante de protección de la electricidad se establecen los siguientes intervalos de voltaje:

Clase 00	V_{ca} < 500 V
	V_{cc} < 750 V

Obligación de su utilización

En su trabajo a todos los trabajadores de la obra.

Ámbito de obligación de su utilización

En toda la obra.

5.2.8.3 Ropa de protección contra el frío

Normativa

La ropa de protección contra el frío cumplirá lo establecido en las normas:

- UNE-EN 342: “Ropas de protección. Conjuntos y prendas de protección contra el frío”.
- UNE-EN 14058: “Ropa de protección. Prendas para la protección contra ambientes fríos”.
- UNE-EN ISO 13688: “Ropa de protección. Requisitos generales”.

Especificación técnica

Chaqueta de protección contra el frío fabricada en tejidos con buenas características para el aislamiento térmico, con cierres y costuras ideadas para tal fin.

Obligación de su utilización

En aquellos trabajos realizados en lugares con bajas temperaturas.

Ámbito de obligación de su utilización

En toda la obra cuando nos encontremos en:

- Ambiente caracterizado por una posible combinación de humedad y viento con una temperatura del aire por debajo de 5 °C.
- Ambiente caracterizado por una posible combinación de humedad y viento a una temperatura de 5 °C o mayor.

5.2.8.4 Ropa de protección contra la lluvia

Normativa

La ropa de protección contra la lluvia cumplirá lo establecido en la norma UNE-EN 343: "*Ropas de protección. Protección contra la lluvia*".

Especificación técnica

Traje completo impermeable, fabricado en "material plástico formado por chaqueta con capucha y pantalón. La chaqueta estará dotada de bolsillos laterales delanteros y con cierre por abotonadura simple y/o cremallera. El pantalón se sujetará por ajuste a la cintura mediante cinta de algodón embutida en el mismo.

Chaqueta impermeable tres cuartos fabricada en material plástico con bolsillos laterales delanteros, capucha y cierre por abotonadura simple y/o cremallera. Obligación de su utilización

En aquellos trabajos sujetos a salpicaduras o realizados en lugares con goteos o bajo tiempo lluvioso leve.

Ámbito de obligación de su utilización

En toda la obra.

5.2.8.5 Ropa de señalización de alta visibilidad

Normativa

La ropa de señalización de alta visibilidad cumplirá la norma UNE-EN ISO 20471: "Ropa de alta visibilidad. Métodos de ensayo y requisitos".

Especificación técnica

- Chaleco de obra reflectante para ser visto en lugares con escasa iluminación. . Fabricado en tejidos sintéticos transpirables reflectantes o catadióptricos con colores: amarillo o anaranjado, ajustable a la cintura mediante unas cintas “Velcro”.
- Pantalón reflectante para ser visto en lugares con escasa iluminación, ajustable a la cintura mediante banda elástica embutida, con bolsillos laterales.
- Chaqueta reflectante para ser visto en lugares de escasa iluminación, con bolsillos laterales delanteros y cierre con abotonadura simple y/o cremallera, existente en varias tallas.

Obligación de su utilización

En trabajos en los que exista baja iluminación o en los lugares de la obra donde sea necesario la correcta visualización de los trabajadores por maquinista y conductores de vehículos.

Ámbito de obligación de su utilización

En toda la obra cuando sea necesario realizar un trabajo con escasa iluminación en el que, por falta de visión clara, existan riesgos de atropello por máquinas o vehículos.

5.2.8.6 Ropa de soldador

Normativa

La ropa para trabajos de soldadura cumplirá las normas:

- UNE-EN ISO 11611: “Ropa de protección utilizada durante el soldeo y procesos afines (ISO 11611:2015”).
- UNE-EN ISO 13688: “Ropa de protección. Requisitos generales”.

Especificación técnica

Traje completo de soldador compuesto de chaqueta y pantalón para trabajos de soldadura desinado a proteger al usuario contra salpicaduras (pequeñas gotas de metal fundido), contacto de corta duración con una llama, calor radiante procedente del arco, y minimizar la posibilidad de choque eléctrico breve por contacto accidental.

Obligación de su utilización

En los lugares en los que se realicen trabajos de soldadura por parte del personal encargado de realizar las tareas.

Ámbito de obligación de su utilización

En toda la obra.

5.2.9 Equipos de ayuda a la flotabilidad

Normativa

Los equipos de ayuda a la flotabilidad cumplirán las normas:

- UNE-EN 14144:2003 "*Aros salvavidas. Requisitos, ensayos*".
- UNE-EN ISO 12402-10:2006 "Equipos de flotación individuales. Parte 10: Selección y aplicación de los equipos de flotación y de otros equipos relacionados (ISO 12402-10: 2006)".
- UNE-EN ISO 12402-2:2007 "Equipos de flotación individuales. Parte 2: Chalecos salvavidas, nivel de rendimiento 275. Requisitos de seguridad. (ISO 12402-2:2006)".
- UNE-EN ISO 12402-2:2007 "Equipos de flotación individuales. Parte 2: Chalecos salvavidas, nivel de rendimiento 275. Requisitos de seguridad. (ISO 12402-2:2006)".
- UNE-EN ISO 12402-3:2007 "Equipos de flotación individuales. Parte 3: Chalecos salvavidas, nivel de rendimiento 150. Requisitos de seguridad. (ISO 12402-3:2006)".
- UNE-EN ISO 12402-7:2007 "Equipos de flotación individuales. Parte 7: Materiales y componentes. Requisitos de seguridad y métodos de ensayo. (ISO 12402-7:2006)".

Especificación técnica

Chaleco salvavidas no inflable fabricado con material flotante, con bandas reflectantes, cintas de sujeción y ajustables.

Aro salvavidas circular de alta flotabilidad, construido de corcho o fibra plástica, empleado para ayudar a flotar una persona en el agua, y que llevan un cabo de agarre en toda su circunferencia. Deben ser incombustibles, resistentes, duraderos, de peso adecuado y fáciles de dirigir al tirarlos.

Obligación de su utilización

En obras de instalaciones donde pueda existir riesgos de ahogamiento.

Ámbito de obligación de su utilización

En toda la obra.

5.2.10 Protecciones contra caídas

5.2.10.1 **Arneses**

Normativa

Los arneses cumplirán lo establecido en las siguientes normas:

- UNE-EN 353: “Equipos de protección individual contra caídas de altura”.
- UNE-EN 354: “Equipos de protección individual contra caídas. Equipos de amarre “.
- UNE-EN 355: “Equipos de protección individual contra caídas de altura. Absorbedores de energía”.
- UNE-EN 358: “Equipo de protección individual para sujeción en posición de trabajo y prevención de caídas de altura. Cinturones para sujeción y retención y componente de amarre de sujeción”.
- UNE-EN 361: “Equipos de protección individual contra caídas de altura. Arneses anticaídas”.
- UNE-EN 362: “Equipos de protección individual contra caídas de altura. Conectores”.
- UNE-EN 363: “Equipos de protección individual contra caídas de altura. Sistemas anticaídas”.
- UNE-EN 364: “Equipos de protección individual contra caída de alturas. Métodos de ensayo”.
- UNE-EN 12841: “Equipos de protección individual contra caídas. Sistemas de acceso mediante cuerda. Dispositivos de regulación de cuerda”.
- UNE-EN 1891: “Equipos de protección individual para la prevención de caídas desde una altura. Cuerdas trenzadas con funda, semiestáticas”.

Especificación técnica

Los arneses anticaídas podrán ser de diferentes tipologías atendiendo al tipo de trabajo a desempeñar y al nivel de riesgo de caída en altura que pueda darse. En función de los puntos de amarre de cada arnés podemos encontrar:

- 1 punto de amarre: arnés anticaídas básico con un punto de amarre y elementos accesorios de acero inoxidable.
- 2 puntos de amarre: arnés anticaídas con dos puntos de amarre y elementos accesorios de acero inoxidable.
- 2 puntos de amarre y cinturón: arnés anticaídas de arnés anticaídas con cinturón de amarre lateral de doble regulación y elementos accesorios de acero inoxidable.

Los arneses anticaídas irán enganchados mediante un subsistema de conexión a los dispositivos de anclaje situados en la estructura soporte. Estará formado por un dispositivo de parada y los conectores adecuados situados en cada extremo del subsistema.

Como dispositivo de parada se puede emplear:

- Dispositivos anticaídas deslizantes o retráctiles.
- Absorbedor de energía.

El absorbedor de energía generalmente estará conformado por una cinta elástica, mosquetón y elementos accesorios.

Existe una gran variedad de conectores de los que cabe mencionar los siguientes:

- Cinta eslinga de amarre, de longitud regulable, con dos lazadas en sus extremos., fabricada en poliamida.
- Cuerda de amarre fabricada en fibra, con mosquetón y gancho en sus extremos.
- Cable metálico de amarre fabricado en acero, con guarda cabos es sus extremos.

Obligación de su utilización

En los trabajos con riesgos de caída en altura.

Ámbito de obligación de su utilización

En toda la obra donde exista riesgo de caída en altura.

5.2.10.2 **Anclajes**

Normativa

Los anclajes para protección de caídas en altura cumplirán lo establecido en las normas:

- UNE-EN 795: “Equipos de protección individual contra caídas. Dispositivos de anclaje”.
- UNE-EN 364: “Equipos de protección individual contra caída de alturas. Métodos de ensayo”.

Especificación técnica

Dispositivo de anclaje es un conjunto de elementos o serie de elementos o componentes que incorporan uno o varios puntos de anclaje. La norma recoge seis clases, A1, A2, B, C, D y E.

Punto de anclaje es un elemento al que puede estar sujeto un equipo de protección individual contra caídas.

Anclaje estructural es un elemento o conjunto de elementos fijados a una estructura de forma permanente al que es posible sujetar un dispositivo de anclaje o un equipo de protección individual contra caídas, tales como anclajes mecánicos o químicos, tornillería, remaches, etc.

Obligación de su utilización

En trabajos en los que exista riesgo de caída en altura.

Ámbito de obligación de su utilización

En toda la obra donde exista riesgo de caída en altura.

5.2.10.3 **Dispositivos anticaídas deslizantes**

Normativa

Los dispositivos anticaídas cumplirán las normas:

- UNE-EN 345:2011 “Equipos de protección individual contra caídas. Equipos de amarre”.
- UNE-EN 353-1: “Equipos de protección individual contra caídas de altura. Parte 1: Dispositivos anticaídas deslizantes sobre línea de anclaje rígida”.
- UNE-EN 353-2: “Equipos de protección individual contra caídas de altura. Parte 2: Dispositivos anticaídas deslizantes sobre línea de anclaje flexible”.
- UNE-EN 360: “Equipos de protección individual contra caídas de altura. Dispositivos anticaídas retráctiles”.
- UNE-EN 362: “Equipos de protección individual contra caídas de altura. Conectores”.

Especificación técnica

Dispositivos anticaídas deslizantes son elementos que disponen de una función de bloqueo automático y de un mecanismo de guía. Se puede desplazar a lo largo de su línea de anclaje, acompañando al usuario sin requerir su intervención manual, durante los cambios de posición hacia arriba o hacia abajo y se bloquea automáticamente sobre la línea de anclaje cuando se produce una caída dando lugar a la correspondiente disipación de energía.

Esta disipación se produce por la acción conjunta del dispositivo anticaídas deslizante y la línea de anclaje, o bien, mediante ciertos elementos incorporados en la línea de anclaje o en el elemento de amarre. Los dispositivos anticaídas deslizantes pueden estar dotados de un mecanismo para su apertura que además cumple la condición de que sólo puede abrirse o cerrarse mediante dos acciones manuales consecutivas y voluntarias.

Obligación de su utilización

En trabajos en los que exista alto riesgo de caída en altura y sea preceptivo el uso de este u otro tipo equivalente de dispositivos.

Ámbito de obligación de su utilización

En toda la obra.

5.2.10.4 Dispositivos anticaídas retráctiles

Normativa

Los dispositivos anticaídas retráctiles cumplirán las normas:

- UNE-EN 360: “Equipos de protección individual contra caídas de altura. Dispositivos anticaídas retráctiles”.
- UNE-EN 353-2: “Equipos de protección individual contra caídas de altura. Parte 2: Dispositivos anticaídas deslizantes sobre línea de anclaje flexibles”.
- UNE-EN 345:2011 “Equipos de protección individual contra caídas. Equipos de amarre”

Especificación técnica

Los dispositivos anticaídas retráctiles disponen de una función de bloqueo automático y de un mecanismo automático de tensión y retroceso del elemento de amarre de forma que se consigue un elemento de amarre retráctil. El propio dispositivo puede integrar un medio de disipación de energía o bien incorporar un elemento de absorción de energía en el elemento de amarre retráctil. Está constituido por un tambor sobre el que se enrolla y desenrolla un elemento de amarre y está provisto de un mecanismo capaz de mantener tenso dicho elemento.

Estos dispositivos permiten al usuario efectuar desplazamientos laterales, siempre que el ángulo de alejamiento, medido respecto de la vertical que pasa por el punto de anclaje del dispositivo, no supere el valor máximo de diseño para el cual está asegurado el correcto funcionamiento de sus mecanismos.

Obligación de su utilización

En trabajos en los que exista alto riesgo de caída en altura y sea preceptivo el uso de este u otro tipo equivalente de dispositivos.

Ámbito de obligación de su utilización

En toda la obra.

5.2.10.5 Líneas de vida

Normativa

Los dispositivos de anclaje equipados con líneas de anclaje flexibles horizontales fijas deben cumplir la norma:

- UNE-EN 364: “Equipos de protección individual contra caída de alturas. Métodos de ensayo”.
- UNE-EN 795 “Protección contra caídas de altura. Dispositivos de anclaje. Requisitos y ensayos”.

La conexión a utilizar puede ser un dispositivo anticaída deslizante sobre línea de anclaje flexible (UNE-EN 353-2), un dispositivo anticaída retráctil (UNE-EN 360) o un absorbedor de energía con elemento de amarre incorporado (UNE-EN 355).

Especificación técnica

Los sistemas anticaídas para ascensos y descensos verticales estarán compuestos por un elemento metálico deslizante con bloqueo instantáneo en caso de caída y cuerda de amarre a arnés de 10 mm de diámetro y de longitud adecuada con mosquetón.

La cuerda guía para dispositivo anticaída podrá ser fabricada en nylon de 16 mm de diámetro, montada sobre punto de anclaje ya existentes.

Dispositivos de anclaje estarán provisto de una línea de anclaje flexible en la que se pueden incorporar lo largo de la línea equipos de protección individual anticaídas.

Los equipos deben ser compatibles para permitir que un usuario equipado con un arnés y demás equipos de protección, pueda desplazarse a lo largo del recorrido del dispositivo de anclaje estando siempre conectado.

Obligación de su utilización

En los lugares en los que se realicen trabajos con riesgos de caída en altura.

Ámbito de obligación de su utilización

En toda la obra.

Control de entrega de equipos

El Adjudicatario dispondrá de un modelo del "Parte de entrega de equipos de protección individual" que tenga por costumbre utilizar en sus obras. Si no lo posee deberá componerlo y presentarlo a la aprobación del Coordinador en materia de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra.

Contendrá como mínimo los siguientes datos:

5.3

- Número del parte.
- Identificación del Contratista.
- Empresa afectada por el control, sea contratista, subcontratista o un trabajador autónomo.
- Nombre del trabajador que recibe los equipos de protección individual.
- Oficio o empleo que desempeña.
- Categoría profesional.
- Listado de los equipos de protección individual que recibe el trabajador.
- Firma del trabajador que recibe el equipo de protección individual.
- Firma y sello de la empresa.

Estos partes estarán confeccionados por duplicado. Los originales quedarán archivados en poder del Adjudicatario, y la copia se entregará al Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra.

6 MAQUINARIA, MEDIOS AUXILIARES Y EQUIPOS

Condiciones generales

Toda la maquinaria y equipos deberán cumplir con las exigencias que del Real Decreto 1644/2008, y sus correspondientes modificaciones, por las que se establecen las normas para la comercialización y puesta en servicio de las máquinas.

6.1 Los equipos de trabajo y máquinas que no sean considerados lugares de trabajo tendrán que cumplir:

- Utilización: Real Decreto 1215/1997 “Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo”.
- Lo contenido en su reglamentación específica (normalmente reglamentación industrial).

Todas las máquinas, equipos y medios auxiliares, a utilizar en la obra, tendrán incorporados sus propios dispositivos de seguridad exigibles por aplicación de la legislación vigente. Se prohíbe expresamente la introducción en el recinto de la obra máquinas, equipos y medios auxiliares que no cumplan la normativa legal vigente.

Se prohíbe el montaje de las máquinas, equipos y medios auxiliares, de forma parcial; es decir, omitiendo el uso de alguno o varios de los componentes con los que se comercializan para su función.

Se adoptarán las medidas necesarias, incluido el mantenimiento adecuado, para que los equipos que se utilicen se sigan manteniendo en un nivel tal que cumplan lo dispuesto en la legislación vigente.

El uso, montaje y conservación de los medios auxiliares, máquinas y equipos, se hará siguiendo estrictamente las condiciones de montaje y utilización segura, contenidas en el manual de instrucciones editado por su fabricante.

Los trabajadores dispondrán de la formación adecuada, en relación con la utilización segura de los equipos, maquinas o medios auxiliares. Siempre se les facilitará la información necesaria para garantizar el correcto uso de aquellos equipos o maquinas cuya utilización pueda presentar un riesgo específico para la seguridad y la salud de los trabajadores.

6.2

Requisitos generales de seguridad para la maquinaria

Se establecen a continuación los requisitos generales comunes a toda la maquinaria para reducir y prevenir los posibles riesgos consecuencia de su utilización y mantenimiento:

- Se presentará la relación de maquinaria adscrita a la obra indicando marca y modelo con su correspondiente ficha técnica, de forma previa al inicio de cada actividad.
- Será necesario la autorización por máquina adscrita a la obra.
- Antes de su entrada en obra, se exigirá la I.T.V. correspondiente de los vehículos y máquinas que corresponda. Al resto se le exigirá una revisión hecha por taller autorizado, certificando el correcto estado de seguridad de la máquina.
- La máquina antes de empezar cualquier trabajo deberá ser examinada completamente.
- En cuanto a sus revisiones y normas de seguridad para los trabajos de mantenimiento, se establecerá lo dispuesto en el libro de instrucciones del fabricante.
- Las revisiones deberán realizarse tantas veces como sean indicadas por el fabricante y fundamentalmente cuando haya habido un fallo en el material, en la máquina, en las instalaciones o los dispositivos de seguridad habiendo producido o no un accidente.
- Todos estos exámenes los realizará el encargado o personal competente designado por el mismo.
- Se obligará a toda la maquinaria y herramientas a cumplir con su normativa específica vigente y a poseer el marcado CE, cuando así sea preceptivo.

- Deberá vigilarse la correcta aplicación y uso de las medidas de prevención y equipos de protección, ya sean colectivos o individuales, que sean de aplicación durante la aplicación de la maquinaria.

Normas de actuación preventiva para los maquinistas

6.3.1 Normas generales

6.3

- Ajustar el asiento y los mandos a la posición adecuada.
- Asegurar la máxima visibilidad limpiando los retrovisores, parabrisas y espejos.
- Cuando alguien esté guiando al maquinista, éste no lo perderá nunca el contacto visual.
- Limpiarse el calzado antes de utilizar la escalera de acceso a la cabina.
- En ningún caso se utilizará maquinaria que no sea diseñada específicamente para tal fin como medio de transporte.
- Encender los faros para ver y ser visto.
- Estar únicamente atento al trabajo.
- Mantener limpios los accesos, asideros y escaleras.
- No arrancar el motor sin antes cerciorarse de que no hay nadie en el área de operación de los elementos móviles.
- No guardar combustible ni trapos grasientos sobre la maquinaria porque puede incendiarse.
- No ingerir bebidas alcohólicas antes y durante el trabajo.
- No liberar los frenos de la máquina en posición de parada, si antes no se ha instalado los tacos de inmovilización en las ruedas.
- No permitir que personas no autorizadas accedan a la máquina.
- No realizar carreras, ni bromas a los demás conductores.
- No saltar nunca directamente al suelo, si no es por peligro inminente.
- No subir utilizando las llantas, cubiertas, cadenas o guardabarros.
- No tomar medicamentos sin prescripción facultativa, especialmente tranquilizantes.
- No trabajar con la máquina en situación de avería o semiavería. Hay que repararlo primero antes de reiniciar el trabajo.
- No tratar de realizar "ajustes" con la máquina en movimiento o con el motor en funcionamiento, puede sufrir lesiones.
- Para subir o bajar de la máquina, utilizar los peldaños y asideros dispuestos para tal función.
- Se comunicará por escrito al maquinista la normativa preventiva antes de los inicios de los trabajos.
- Suba y baje de la maquinaria de forma frontal, asiéndose con ambas manos.
- Verificar que la cabina esté limpia, sin restos de aceite, grasa o barro y sin objetos descontrolados en la zona de los mandos.
- Vigilar la presión de los neumáticos y trabajar con el inflado a la presión recomendada por el fabricante de la máquina.

6.3.2 Operación de izado

- Nunca se deben levantar cargas si las cadenas o cables están enredados.
- No se debe nunca arrastrar o hacer esfuerzos laterales. El gancho y los cables deben estar siempre verticalmente sobre la carga.
- En ningún caso se debe izar una carga moviendo el puente al mismo tiempo, a menos que esté a más de 2 m del suelo y en una zona libre de obstáculos.
- Es necesario probar los frenos por medio de cortos levantamientos, colocando los controles en posición de desconectado.

- Si se manejan metales calientes o cargas pesadas fuera de lo corriente, los frenos deben ser probados antes del transporte. Para ello, se levanta la carga, se desconectan los controles, observando si los frenos sostienen la carga.
- Los cilindros de oxígeno y acetileno o generadores de gas estén vacíos o llenos, sólo podrán ser levantados si están colocados en un embalaje o dispositivo especial para su transporte. En ningún caso se usará el electroimán.
- No se deben llevar cargas suspendidas sobre personas o máquinas.

6.3.3 Transporte de cargas

- Se deben evitar las arrancadas o detenciones bruscas.
- Solamente se obedecerán las señales del estrobador o de otra persona autorizada.
- Si tiene alguna duda no debe realizar la operación.
- La carga debe llevarse, en lo posible, sin pasar sobre el personal o sobre las máquinas.
- Antes de iniciar un movimiento de traslación, el maquinista deberá asegurarse de que no existen personas que puedan ser lesionadas.
- Prestar atención a que la carga, ganchos o cadenas, vayan a una altura suficiente para librar todos los obstáculos.
- No debe permitir que nadie viaje en el gancho o la carga.
- Mucha atención para evitar choques con otras grúas en su recorrido y contra los topes de los raíles.
- Si se transportan cargas largas, se deben vigilar los extremos y cuidar de no golpear a personas, escaleras, máquinas, etc.
- Es muy peligroso tratar de enderezar una carga golpeándola contra un muro, pilar, objeto u otra carga.
- Las cadenas o los cables no deben arrastrarse por el suelo o por encima de máquinas o materiales.

6.3.4 Operación de descenso

- Las cargas nunca se deben dejar suspendidas, especialmente, si se trabaja con electroimán. La carga siempre debe ser dejada en tierra antes de abandonar la cabina.
- Las cargas no deben ser balanceadas para lanzarlas a lugares donde no pueda llegar el gancho.
- Al colocar una carga en una plataforma o carro, hay que asegurarse de que ambos extremos estén en el mismo nivel antes de colocarla en la plataforma, pues si la carga se apoya solamente en un extremo, la hará moverse.
- El gancho nunca se bajará más allá del punto en que quedan menos de dos vueltas completas de cable en el tambor.

6.4 **Autorización de uso de maquinaria y herramientas**

Para evitar en lo posible situaciones de riesgo en el uso de maquinaria y/o herramientas por falta de experiencia, formación e impericia, se implanta en esta obra la obligación real de estar autorizado a utilizar una máquina o una determinada máquina herramienta.

El documento de autorización deberá contener al menos, la siguiente información:

- Nombre de la persona autorizada.
- Dispone capacitación para el uso de las máquinas que se autoriza.
    - Relación de máquinas que puede usar.
- Firmas de la persona autorizada y del Adjudicatario o responsable delegado.
- Fecha.
- Sello del Adjudicatario.

Estos documentos se firmarán por triplicado. El original quedará archivado en la oficina de la obra. La copia, se entregará firmada y sellada en original al Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra; la tercera copia, se entregará firmada y sellada en original al interesado.

Requisitos generales de seguridad para los medios auxiliares

6.5

6.5.1 Andamios

Están formados por de piezas metálicas que forman una estructura estable, arriostrada, con plataformas de trabajo a distintos niveles. Todos los andamios deben tener una certificación, disponer de barandilla, listón medio y rodapié; y escalera entre pisos, y ser montados según las instrucciones del fabricante.

Los andamios cumplirán las normas:

- UNE-EN 12810-1:2005: "*Andamios de fachada de componentes prefabricados. Parte 1: Especificaciones de los productos*".
- UNE-EN 12810-2: "Andamios de fachada de componentes prefabricados. Parte 2: Métodos particulares de diseño estructural".
- UNE-EN 12811-1: "Equipamiento para trabajos temporales de obra. Parte 1: Andamios. Requisitos de comportamiento y diseño general".

Además, cumplirán lo especificado en el Real Decreto 2177/2004.

6.5.2 Cables, cadenas, cuerdas y eslingas

Eslingas y cables

La elección de las eslingas se hará en función de las cargas que se transporten. Las eslingas nuevas cumplirán las normas:

- UNE-EN 13414: "Eslingas de cables de acero. Seguridad. Parte 1: Eslingas para aplicaciones generales de elevación".
- UNE-EN 1492-1+A1: "Eslingas textiles. Seguridad. Parte 1: Eslingas de cintas tejidas planas fabricadas con fibras químicas para uso general".
- UNE-EN 12385-1:2003+A1: "Cables de acero. Seguridad. Parte 1: Requisitos generales"

La carga de trabajo deberá estar marcada en la propia eslinga. Deberá considerarse que la resistencia de la eslinga varía en función del ángulo que forman los ramales entre sí, aumentando el esfuerzo según crece el ángulo formado por estos con la vertical.

No deben utilizarse con un ángulo superior a 90°.Si el ángulo de los ramales sobrepasa los 90° deben utilizarse eslingas más largas o pórticos adecuados.

Las soldaduras o zonas unidas nunca se colocarán sobre el gancho del equipo elevador ni sobre las aristas.

No deben cruzarse los cables de dos eslingas distintas sobre otro gancho de sujeción.

Se tiene que evitar los contactos de las eslingas con los filos vivos de las piezas que se transportan.

Para su mantenimiento y uso habrá que seguir las instrucciones dadas por el fabricante. Deberán ser inspeccionadas periódicamente, sustituyendo las defectuosas.

Su almacenamiento se hará de forma que: no estén en contacto directo con el suelo; suspendidas de soportes de madera con perfil redondeado; separadas de cualquier producto corrosivo.

Cuerdas auxiliares, guía segura de cargas suspendidas

Cuerda auxiliar tipo O para la guía segura de cargas suspendidas a gancho de grúa, con una resistencia a la tracción suficiente, protegida en sus extremos por fundas contra los deshilachamientos.

Se ajustarán a lo especificado en las normas:

- UNE-EN 1891 “Equipos de protección individual para la prevención de caídas desde una altura. Cuerdas trenzadas con funda, semiestáticas”.
- UNE-EN 12841: “Equipos de protección individual contra caídas. Sistemas de acceso mediante cuerda- Dispositivos de regulación de cuerda”.

6.5.3 Escaleras

Las escaleras manuales son un medio de acceso a los pisos de trabajo, que permite a las personas ascender y descender de frente sirviendo para comunicar entre sí los diferentes niveles de una obra y deben tener una zona de apoyo estable y de fácil acceso.

Según el tipo de escalera deberán cumplir la parte correspondiente de la norma UNE-EN 131: “*Escaleras*”.

Las escaleras fijas constan de planos horizontales sucesivos llamados peldaños que están formados por huellas y contrahuellas y de rellanos. La inclinación será de entre 20° y 45°, la contrahuella medirá entre 13 y 20 cm y la huella entre 23 y 32 cm, para accesos normales.

6.5.4 Puntales

Los puntales deberán cumplir las normas:

- UNE-EN 16031: “Puntales telescópicos regulables de aluminio. Especificaciones de producto, diseño y evaluación mediante cálculo y ensayos”.
- UNE-EN 1065:1999: “Puntales telescópicos regulables de acero. Especificaciones del producto, diseño y evaluación por cálculo y ensayos”.

6.6 Normas de aplicación

Será de aplicación la legislación y normas relativas a las diferentes tipologías de máquinas, equipos y medios auxiliares establecidas en el capítulo 2 del presente Pliego.

7 INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR

Las instalaciones de higiene y bienestar, comedores, vestuarios y aseos o servicios higiénicos deberán cumplir las condiciones que se establecen en el Real Decreto 1627/1997 Anexo IV y el Real Decreto 486/1997 así como lo expuesto en el Convenio General del Sector de la Construcción vigente.

Condiciones de los puestos de trabajo

7.1.1 Espacio de trabajo

7.1 Las dimensiones del puesto de trabajo deberán calcularse de tal manera que los trabajadores dispongan de la suficiente libertad de movimientos para sus actividades, teniendo en cuenta la presencia de todo el equipo y material necesario.

Las siguientes condiciones serán de aplicación a la totalidad de la obra, incluidos los puestos de trabajo en las obras en el interior y en el exterior de los locales.

7.1.2 Estabilidad y solidez

Deberá procurarse, de modo apropiado y seguro, la estabilidad de los materiales y equipos y, en general, de cualquier elemento que en cualquier desplazamiento pudiera afectar a la seguridad y la salud de los trabajadores.

El acceso a cualquier superficie que conste de materiales que no ofrezcan una resistencia suficiente sólo se autorizará en caso de que se proporcionen equipos o medios apropiados para que el trabajo se realice de manera segura.

Los locales deberán poseer la estructura y la estabilidad apropiadas a su tipo de utilización.

7.1.3 Vías y salidas de emergencia

Se señalizará y se mantendrá actualizada en cada fase de la obra los recorridos y las salidas de evacuación.

Se establecerá accesos independientes para personas y vehículos, manteniendo su limpieza y permeabilidad en el transcurso de toda la obra.

En caso de peligro, todos los lugares de trabajo deberán poder evacuarse rápidamente y en condiciones de máxima seguridad para los trabajadores.

El número, la distribución y las dimensiones de las vías y salidas de emergencia dependerán del uso, de los equipos y de las dimensiones de la obra y de los locales, así como del número máximo de personas que puedan estar presentes en ellos.

Las vías y salidas específicas de emergencia deberán señalizarse conforme al Real Decreto 485/1997. Dicha señalización deberá fijarse en los lugares adecuados y tener la resistencia suficiente.

Las vías y salidas de emergencia, así como las vías de circulación y las puertas que den acceso a ellas, no deberán estar obstruidas por ningún objeto, de modo que puedan utilizarse sin trabas en cualquier momento.

En caso de avería del sistema de alumbrado, las vías y salidas de emergencia que requieran iluminación deberán estar equipadas con iluminación de seguridad de suficiente intensidad.

7.1.4 Vías de circulación y zonas peligrosas

Las vías de circulación, incluidas las escaleras, las escalas fijas y los muelles y rampas de carga deberán estar calculados, situados, acondicionados y preparados para su uso de manera que se puedan utilizar fácilmente, con toda seguridad y conforme al uso al que se les haya destinado y de forma que los trabajadores empleados en las proximidades de estas vías de circulación no corran riesgo alguno.

Las dimensiones de las vías destinadas a la circulación de personas o de mercancías, incluidas aquellas en las que se realicen operaciones de carga y descarga, se calcularán de acuerdo con el número de personas que puedan utilizarlas y con el tipo de actividad.

Cuando se utilicen medios de transporte en las vías de circulación, se deberá prever una distancia de seguridad suficiente o medios de protección adecuados para las demás personas que puedan estar presentes en el recinto. Se señalizarán claramente las vías y se procederá regularmente a su control y mantenimiento.

Las vías de circulación destinadas a los vehículos deberán estar situadas a una distancia suficiente de las puertas, portones, pasos de peatones, corredores y escaleras.

Si en la obra hubiera zonas de acceso limitado, dichas zonas deberán estar equipadas con dispositivos que eviten que los trabajadores no autorizados puedan penetrar en ellas. Se deberán tomar todas las medidas adecuadas para proteger a los trabajadores que estén autorizados a penetrar en las zonas de peligro. Estas zonas deberán estar señalizadas de modo claramente visible.

7.1.5 Ventilación

Teniendo en cuenta los métodos de trabajo y las cargas físicas impuestas a los trabajadores, éstos deberán disponer de aire limpio en cantidad suficiente.

En caso de que se utilice una instalación de ventilación, deberá mantenerse en buen estado de funcionamiento y los trabajadores no deberán estar expuestos a corrientes de aire que perjudiquen su salud. Siempre que sea necesario para la salud de los trabajadores, deberá haber un sistema de control que indique cualquier avería.

Cuando se utilicen instalaciones de aire acondicionado o de ventilación mecánica, éstas deberán funcionar de tal manera que los trabajadores no estén expuestos a corrientes de aire molestas. Deberá eliminarse con rapidez todo depósito de cualquier tipo de suciedad que pudiera entrañar un riesgo inmediato para la salud de los trabajadores por contaminación del aire que respiran.

7.1.6 Exposición a riesgos particulares

Los trabajadores no deberán estar expuestos a niveles sonoros o factores externos nocivos (por ejemplo, gases, vapores, polvo).

En caso de que algunos trabajadores deban penetrar en una zona cuya atmósfera pudiera contener sustancias tóxicas o nocivas, o no tener oxígeno en cantidad suficiente o ser inflamable, la atmósfera confinada deberá ser controlada y se deberán adoptar medidas adecuadas para prevenir cualquier peligro.

En ningún caso podrá exponerse a un trabajador a una atmósfera confinada de alto riesgo. Deberá, al menos, quedar bajo vigilancia permanente desde el exterior y deberán tomarse todas las debidas precauciones para que se le pueda prestar auxilio eficaz e inmediato.

7.1.7 Temperatura

La temperatura debe ser la adecuada para el organismo humano durante el tiempo de trabajo, cuando las circunstancias lo permitan, teniendo en cuenta los métodos de trabajo que se apliquen y las cargas físicas impuestas a los trabajadores.

La temperatura de los locales de descanso, de los locales para el personal de guardia, de los servicios higiénicos, de los comedores y de los locales de primeros auxilios deberá corresponder al uso específico de dichos locales. Como norma general deberán estar dotados de equipos de calefacción o aire acondicionado según corresponda a las condiciones meteorológicas existentes.

Las ventanas, los vanos de iluminación cenitales y los tabiques acristalados deberán permitir evitar una insolación excesiva, teniendo en cuenta el tipo de trabajo y uso del local.

7.1.8 Iluminación

La iluminación de cada zona o parte de un lugar de trabajo deberá adaptarse a las características de la actividad que se efectúe en ella, teniendo en cuenta:

- Los riesgos para la seguridad y salud de los trabajadores dependientes de las condiciones de visibilidad.
- Las exigencias visuales de las tareas desarrolladas.

Los lugares de trabajo, los locales y las vías de circulación en la obra deberán disponer, en la medida de lo posible, de suficiente luz natural y tener una iluminación artificial adecuada y suficiente durante la noche y cuando no sea suficiente la luz natural. En su caso, se utilizarán puntos de iluminación portátiles con protección antichoques. El color utilizado para la iluminación artificial no podrá alterar o influir en la percepción de las señales o paneles de señalización.

Los niveles mínimos de iluminación de los lugares de trabajo serán los establecidos en la siguiente tabla:

ZONA O PARTE DEL LUGAR DE TRABAJO	NIVEL MÍNIMO DE ILUMINACIÓN (Lux)
1º Bajas exigencias visuales	100
2º Exigencias visuales moderadas	200
3º Exigencias visuales altas	500
4º Exigencias visuales muy altas	1000
Áreas o locales de uso ocasional	50
Áreas o locales de uso habitual	100
Vías de circulación de uso ocasional	25
Vías de circulación de uso habitual	50

Las instalaciones de iluminación de los locales, de los puestos de trabajo y de las vías de circulación deberán estar colocadas de tal manera que el tipo de iluminación previsto no suponga riesgo de accidente para los trabajadores.

Los locales, los lugares de trabajo y las vías de circulación en los que los trabajadores estén particularmente expuestos a riesgos en caso de avería de la iluminación artificial deberán poseer una iluminación de seguridad de intensidad suficiente.

7.1.9 Puertas y portones

Las puertas correderas deberán ir provistas de un sistema de seguridad que les impida salirse de los raíles y caerse. Las puertas y portones que se abran hacia arriba deberán ir provistos de un sistema de seguridad que les impida volver a bajarse.

Las puertas y portones situados en el recorrido de las vías de emergencia deberán estar señalizados de manera adecuada. En las proximidades inmediatas de los portones destinados sobre todo a la circulación de vehículos deberán existir puertas para la circulación de los peatones, salvo en caso de que el paso sea seguro para éstos. Dichas puertas deberán estar señalizadas de manera claramente visible y permanecer expeditas en todo momento. Las puertas y portones mecánicos deberán funcionar sin riesgo de accidente para los trabajadores.

La posición, el número, los materiales de fabricación y las dimensiones de las puertas y portones se determinarán según el carácter y el uso de los locales.

Las puertas transparentes deberán tener una señalización a la altura de la vista.

Las puertas y los portones que se cierren solos deberán ser transparentes o tener paneles transparentes.

Las superficies transparentes o translúcidas de las puertas o portones que no sean de materiales seguros deberán protegerse contra la rotura cuando ésta pueda suponer un peligro para los trabajadores.

7.1.10 Puertas de emergencia

Las puertas de emergencia deberán abrirse hacia el exterior y no deberán estar cerradas, de tal forma que cualquier persona que necesite utilizarlas en caso de emergencia pueda abrirlas fácil e inmediatamente.

Estarán prohibidas como puertas de emergencia las puertas correderas y las puertas giratorias.

7.1.11 Muelles y rampas de carga

7.2 Los muelles y rampas de carga deberán ser adecuados a las dimensiones de las cargas transportadas y tener al menos una salida y las rampas de carga deberán ofrecer la seguridad de que los trabajadores no puedan caerse.

Servicios higiénicos y locales de descanso

7.2.1 Condiciones generales

- Los vestuarios estarán provistos de asientos y armarios o taquillas individuales con llave, que tendrán la capacidad suficiente para guardar la ropa y el calzado. Los armarios o taquillas para la ropa de trabajo y para la de calle estarán separados cuando ello sea necesario por el estado de contaminación, suciedad o humedad de la ropa de trabajo.
- Las dimensiones de los vestuarios, de los locales de aseo, así como las respectivas dotaciones de asientos, espejos, sistemas de secado, armarios o taquillas, colgadores, lavabos, duchas e inodoros, deberán permitir la utilización de estos equipos e instalaciones sin dificultades o molestias, teniendo en cuenta en cada caso el número de trabajadores que vayan a utilizarlos simultáneamente.

- Los vestuarios, locales de aseos y retretes estarán separados para hombres y mujeres, o deberá preverse una utilización por separado de los mismos. Si los locales de aseo y los vestuarios están separados, la comunicación entre ambos deberá ser fácil.
- Los retretes dispondrán de descarga automática de agua y papel higiénico. En los retretes que hayan de ser utilizados por mujeres se instalarán recipientes especiales y cerrados. Las cabinas estarán provistas de una puerta con cierre interior y de una percha.
- Los locales, instalaciones y equipos serán de fácil acceso, adecuados a su uso y de características constructivas que faciliten su limpieza.

7.2.2 Dimensionamiento de las instalaciones

Conforme al Convenio General del Sector de la Construcción se establece como dimensiones y elementos mínimos necesarios para las instalaciones los siguientes:

- Lavabos: 1 por cada 10 trabajadores.
- Espejos: 1 por cada 10 trabajadores.
- Duchas: 1 por cada 10 trabajadores.
- Calentadores de agua: 1 por cada 60 trabajadores. Las características del mismo de penderán del caudal necesario para duchas y lavabos.
- Las dimensiones de los locales de descanso y su dotación de mesas y asientos con respaldos serán suficientes para el número de trabajadores que deban utilizarlos simultáneamente.
- Los lugares de trabajo de más de 50 trabajadores deberán disponer de un local destinado a los primeros auxilios y otras posibles atenciones sanitarias. También deberán disponer del mismo los lugares de trabajo de más de 25 trabajadores para los que así lo determine la autoridad laboral, teniendo en cuenta la peligrosidad de la actividad desarrollada y las posibles dificultades de acceso al centro de asistencia médica más próximo.

7.2.3 Material y locales de primeros auxilios

Todos los materiales, recursos y locales de primeros auxilios deberán ser adecuados, en cuanto a su cantidad y características, al número de trabajadores, a los riesgos a que estén expuestos y a las facilidades de acceso al centro de asistencia médica más próximo.

Las instalaciones y materiales de primeros auxilios deberán cumplir las siguientes recomendaciones:

- Una señalización claramente visible deberá indicar la dirección y el número de teléfono del servicio local de urgencia.
- Los lugares de trabajo dispondrán de material para primeros auxilios en caso de accidente.
- El material de primeros auxilios deberá adaptarse a las atribuciones profesionales del personal habilitado para su prestación.
- La situación o distribución del material en el lugar de trabajo y las facilidades para acceder al mismo y para, en su caso, desplazarlo al lugar del accidente, deberán garantizar que la prestación de los primeros auxilios pueda realizarse con la rapidez que requiera el tipo de daño previsible.
- El material de primeros auxilios se revisará periódicamente y se irá reponiendo tan pronto como caduque o sea utilizado.
- Los locales de primeros auxilios dispondrán, como mínimo, de un botiquín, una camilla y una fuente de agua para consumo humano. Estarán próximos a los puestos de trabajo y serán de fácil acceso para las camillas.
- El material y locales de primeros auxilios deberán estar claramente señalizados.

7.2.4 Requisitos de las instalaciones provisionales

Las instalaciones provisionales de obra estarán constituidas por módulos prefabricados.

Los módulos prefabricados dispondrán de estructura de perfiles laminados en frío, cerramiento y cubierta de panel tipo sándwich en chapa prelacada por ambas caras, con aislamiento de poliestireno expandido o espuma de poliuretano, carpintería de aluminio anodizado con acristalamiento y rejas de seguridad, y puerta de entrada de chapa. El suelo de aglomerado revestido con PVC tendrá soporte de perfilería, tablero fenólico y pavimento comprendiendo distribución interior, instalaciones y aparatos sanitarios.

Se instalarán sobre soleras de hormigón con placa de asiento, que garantizarán su estabilidad y buena nivelación y se procederá a la conexión de instalaciones.

Los módulos se acondicionarán con el mobiliario y dotaciones necesarias para su habilitación como:

- Oficinas: Mesas, sillas, papelera y estanterías.
- Comedor: Mesas, asientos, microondas, fregadero, grifería y contenedores de residuos.
- Vestuario: Taquillas individuales con llave, contenedores de residuos, asientos y espejos.
- Aseos: aparatos sanitarios, perchas, jaboneras, portarrollos, dispensadores de toallas, espejos y contenedores de residuos.
- Primeros auxilios: camilla, fija y transportable, botiquín, estanterías, mesas, asientos, perchas, fregadero, grifería y contenedores de residuos.

La distribución interior se realizará conforme al tipo de módulo correspondiente y todos llevarán la electricidad e iluminación necesaria.

Los módulos estarán dotados de instalación de fontanería para agua caliente y fría y desagües, con las oportunas griferías, sumideros, desagües, aparatos sanitarios y duchas e instalación eléctrica.

El Plan de Seguridad analizará minuciosamente este apartado que por estar íntimamente ligado al plan de obra, supone un punto importante desde el aspecto de la seguridad.

7.3 Acometidas a casetas

El suministro de energía eléctrica para la zona de instalación de las casetas de obra (oficina, vestuarios, aseos, etc.) se realizará desde la red general en las condiciones que la compañía suministradora establezca.

Se podrán disponer depósitos de agua potable fabricados en polietileno de alta densidad con capacidad para 1000 litros, resistentes a rayos ultravioletas, con parte exterior reforzad con estructura metálica de acero y transportables. Siendo esta, una medida provisional y/o complementaria.

El vertido de aguas residuales de los servicios higiénicos provisionales se realizará directamente a la red general de saneamiento, a una fosa séptica o se emplearán baños químicos.

En caso de instalar baños químicos, tendrán dimensiones aproximada de 1,13x1,12x2,24 m y 91 kg de peso, y estarán compuesto por urinario, inodoro y depósito para aguas residuales.

8 INSTALACIÓN ELÉCTRICA

La aparamenta eléctrica se ajustará a lo especificado en las normas siguientes:

- UNE 20324: "Grados de protección proporcionados por las envolventes (código IP)".
- UNE-EN 20383: "Interruptores automáticos diferenciales. Por intensidad de defecto a tierra para usos domésticos y usos generales análogos".
- UNE-EN 61009: "Interruptores automáticos para actuar por corriente diferencial residual, con dispositivo de protección contra sobreintensidades incorporado, para usos domésticos y análogos (AD)
- UNE-EN 61439: "Conjuntos de aparamenta de baja tensión".
- UNE-EN 61230 "*Trabajos en tensión. Equipos portátiles de puesta a tierra o de puesta a tierra y en cortocircuito*".
- UNE-EN 62271-102: "Aparamenta de alta tensión. Parte 102: Seccionadores y seccionadores de puesta a tierra de corriente alterna"
- UNE 201008 IN: "Conjuntos de aparamenta de baja tensión. Requisitos constructivos de los conjuntos para obras (CO)".
- UNE-HD 60364-7: "Instalaciones eléctricas de baja Tensión. Requisitos para instalaciones o emplazamientos Especiales. Instalaciones en obras y demoliciones".

Condiciones generales

8.1 La instalación eléctrica deberá ajustarse a lo dispuesto en su normativa específica, de manera que no entrañe peligro de incendio ni de explosión y de modo que las personas estén debidamente protegidas contra los riesgos de electrocución por contacto directo o indirecto.

- Antes de la puesta en servicio de las instalaciones, el instalador autorizado deberá presentar ante el órgano competente de la Comunidad Autónoma, al objeto de su inscripción en el correspondiente registro, el Certificado de Instalación con su correspondiente anexo de información al usuario, al que se acompañará, según el caso, el Proyecto o la Memoria Técnica de Diseño, así como el certificado de Dirección de Obra firmado por el correspondiente Técnico titulado competente, y el certificado de inspección inicial con calificación de resultado favorable, del Organismo de Control, si procede. Todo ello según se especifica en la ITC-BT 04 e ITC-BT 05.
- Los cuadros eléctricos, envolventes, aparamenta, tomas de corriente y demás elementos de la instalación provisional de obra que estén a la intemperie, deberán tener, como mínimo, un grado de protección IP45, según UNE 20324. Así mismo, deberán cumplir las condiciones de seguridad contempladas en el REBT 842/2002 y, concretamente, la ITC-BT 33, Instalaciones con fines especiales. "Instalaciones provisionales y temporales de obras".
- Se entiende a la intemperie aquello que se encuentre situado directamente a cielo abierto, lo situado bajo tejadillos, lo situado dentro de la estructura de la edificación sin haber cerrado en su totalidad los paramentos horizontales o lo situado bajo cualquier protección que no garantice por sí misma un grado

8.2 de protección IP45 o superior.

- El resto de los equipos tendrán los grados de protección adecuados, según las influencias externas determinadas por las condiciones de instalación.

Cualificación para trabajos eléctricos

Solo debe trabajar directamente con instalaciones eléctricas personal debidamente formado y autorizado para ello.

La formación/capacitación mínima que deben poseer los trabajadores, en función del trabajo que desarrollen, se observa en la tabla siguiente:

CLASE DE TRABAJO	OPERACIÓN	BAJA TENSIÓN	ALTA TENSIÓN
TRABAJOS SIN TENSIÓN	Supresión y reposición de la tensión	A	C
	Ejecución de trabajos sin tensión	T	T
TRABAJOS EN TENSIÓN	Realización	C	C + AE (Con vigilancia de un Jefe de trabajo)
	Reponer fusibles	A	C (a distancia)
MANIOBRAS, MEDICIONES, ENSAYOS Y VERIFICACIONES	Mediciones, ensayos y verificaciones	A	C o C auxiliado por A
	Maniobras locales	A	A
TRABAJOS EN PROXIMIDAD	Preparación	A	C
	Realización	T	A o T vigilado por A
TRABAJOS EN EMPLAZAMIENTOS CON RIESGO DE INCENDIO O EXPLOSIÓN	Sin ATEX presente	Como mínimo A	Como mínimo A
	Con ATEX presente	C + P	C + P

Siendo:

T = Cualquier trabajador

A = Autorizado

C = Cualificado

C + AE = Cualificado y Autorizado por escrito

8.3 C + P = Cualificado y siguiendo un procedimiento

- Los trabajos con riesgos eléctricos en AT no podrán ser realizados por trabajadores de una empresa de trabajo temporal (Real Decreto 216/1999).

Trabajos en tensión

- Los trabajos en tensión, ya sea en alta o en baja tensión, deberán ser realizados por trabajadores cualificados siguiendo un procedimiento previamente estudiado y, cuando su complejidad o novedad lo requieran, ensayados sin tensión.
- Los trabajos en lugares donde la comunicación sea difícil, por su orografía, confinamiento u otras circunstancias, deberán realizarse estando presentes, al menos, dos trabajadores con formación en materia de primeros auxilios.

- El método de trabajo empleado y los equipos y materiales utilizados deberán asegurar la protección del trabajador frente al riesgo eléctrico, garantizando, en particular, que el trabajador no puede contactar accidentalmente con cualquier otro elemento a potencial distinto al suyo.
- Entre los equipos y materiales citados se encuentran:
    a) Los accesorios aislantes (pantallas, cubiertas, vainas, etc.) para el recubrimiento de partes activas o masas.
    b) Los útiles aislantes o aislados (herramientas, pinzas, puntas de prueba, etc.).
    c) Las pértigas aislantes.
    d) Los dispositivos aislantes o aislados (banquetas, alfombras, plataformas de trabajo, etc.).
    e) Los equipos de protección individual frente a riesgos eléctricos (guantes, gafas, cascos, etc.).

- En el caso de los trabajos en alta tensión, se recomienda que cada equipo de trabajo y de protección individual tenga una ficha técnica donde se indique lo siguiente:
    a) Su campo de aplicación (método de trabajo en tensión).
    b) Sus límites de utilización (tensiones máximas, etc.).
    c) Los requisitos de mantenimiento y conservación.
    d) Los ensayos o controles requeridos y su periodicidad.

- Los trabajadores deberán disponer de un apoyo sólido y estable, que les permita tener las manos libres, y de una iluminación que les permita realizar su trabajo en condiciones de visibilidad adecuadas. Los trabajadores no llevarán objetos conductores, tales como pulseras, relojes, cadenas o cierres de cremallera metálicos que puedan contactar accidentalmente con elementos en tensión.
- La zona de trabajo deberá señalizarse y/o delimitarse adecuadamente, siempre que exista la posibilidad de que otros trabajadores o personas ajenas penetren en dicha zona y accedan a elementos en tensión.
- Para la realización de trabajos al aire libre deberán tener en cuenta las posibles condiciones ambientales desfavorables, de forma que el trabajador quede protegido en todo momento. Los trabajos se prohibirán o suspenderán en caso de tormenta, lluvia o vientos fuertes, nevadas, o cualquier otra condición ambiental desfavorable que dificulte la visibilidad, o la manipulación de las herramientas. Los trabajos en instalaciones interiores directamente conectadas a líneas aéreas eléctricas deberán interrumpirse en caso de tormenta.
- El trabajo se efectuará bajo la dirección y vigilancia de un jefe de trabajo, que será el trabajador cualificado que asume la responsabilidad directa del mismo. Si la amplitud de la zona de trabajo no le permitiera una vigilancia adecuada, deberá requerir la ayuda de otro trabajador cualificado.
- El jefe de trabajo se comunicará con el responsable, de la instalación donde se realiza el trabajo, a fin de adecuar las condiciones de la instalación a las exigencias del trabajo.
- Los trabajadores cualificados deberán ser autorizados por escrito por el empresario para realizar el tipo de trabajo que vaya a desarrollarse, de acuerdo al procedimiento establecido, el cual deberá definirse por escrito e incluir la secuencia de las operaciones a realizar, indicando, en cada caso:
    a) Las medidas de seguridad que deben adoptarse.
    b) El material y medios de protección a utilizar y, si es preciso, las instrucciones para su uso y para la verificación de su buen estado.
    c) Las circunstancias que pudieran exigir la interrupción del trabajo.

- La autorización de trabajo en alta tensión, tendrá que renovarse, tras una nueva comprobación de la capacidad del trabajador para seguir correctamente el procedimiento de trabajo establecido, cuando éste cambie significativamente, o cuando el trabajador haya dejado de realizar el tipo de trabajo en cuestión durante un período de tiempo superior a un año.
- La autorización deberá retirarse cuando se observe que el trabajador incumple las normas de seguridad, o cuando la vigilancia de la salud ponga de manifiesto que el estado o la situación transitoria del trabajador no se adecuan a las exigencias psicofísicas requeridas por el tipo de trabajo a desarrollar.

Métodos de Trabajo

Existen tres métodos de trabajo en tensión para garantizar la seguridad de los trabajadores que lo realizan:

1. Método de trabajo a potencial

   Empleado principalmente en instalaciones y líneas de transporte de alta tensión. Cuando el trabajador se acera al elemento en tensión se debe asegurar que la suma de las distancias entre los elementos no supere la distancia de peligro (para garantizar esto en la práctica puede ser necesario según el caso, añadir un factor de seguridad).

   Este método requiere que el trabajador manipule directamente los conductores o elementos en tensión, para lo cual es necesario que se pongan al mismo potencial del elemento de la instalación donde trabaja.

2. Método de trabajo a distancia

   Utilizado principalmente en instalaciones de alta tensión en la gama media de tensiones. En el trabajo en tención a distancia se deber garantizar que la distancia de aproximación sea siempre mayor que la distancia de peligro.

   En este método, el trabajador permanece al potencial de tierra, bien sea en el suelo, bien en los apoyos de una línea aérea, bien en cualquier otra estructura o plataforma.

3. Método de trabajo en contacto

   Empleando equipos de protección individual adecuados, utilizado principalmente en baja tensión, aunque también se emplea en la gama baja de alta tensión. Cuando el trabajador está en contacto con el elemento en tensión se debe asegurar que la distancia a tierra (o elementos conectados a ella) sea al menor a la distancia de peligro (para garantizar esto en la práctica puede ser necesario, según el caso, añadir un factor de seguridad).

   Este método, que requiere la utilización de guantes aislantes en las manos, se emplea principalmente en baja tensión.

8.4

Trabajos sin tensión

Las operaciones y maniobras para dejar sin tensión una instalación, antes de iniciar el “trabajo sin tensión”, y la reposición de la tensión, al finalizarlo, las realizarán trabajadores autorizados que, en el caso de instalaciones de alta tensión, deberán ser trabajadores cualificados.

Supresión de la tensión

Una vez identificados la zona y los elementos de la instalación donde se va a realizar el trabajo, y salvo que existan razones esenciales para hacerlo de otra forma, se seguirá el proceso que se describe a continuación, que se desarrolla secuencialmente en cinco etapas:

Desconectar

La parte de la instalación en la que se va a realizar el trabajo debe aislarse de todas las fuentes de alimentación. El aislamiento estará constituido por una distancia en aire, o la interposición de un aislante, suficientes para garantizar eléctricamente dicho aislamiento.

Los condensadores u otros elementos de la instalación que mantengan tensión después de la desconexión deberán descargarse mediante dispositivos adecuados.

Prevenir cualquier posible realimentación

Los dispositivos de maniobra utilizados para desconectar la instalación deben asegurarse contra cualquier posible reconexión, preferentemente por bloqueo del mecanismo de maniobra, y deberá colocarse, cuando sea necesario,

una señalización para prohibir la maniobra. En ausencia de bloqueo mecánico, se adoptarán medidas de protección equivalentes. Cuando se utilicen dispositivos telemandados deberá impedirse la maniobra errónea de los mismos desde el telemando.

Cuando sea necesaria una fuente de energía auxiliar para maniobrar un dispositivo de corte, ésta deberá desactivarse o deberá actuarse en los elementos de la instalación de forma que la separación entre el dispositivo y la fuente quede asegurada.

Verificar la ausencia de tensión

La ausencia de tensión deberá verificarse en todos los elementos activos de la instalación eléctrica en, o lo más cerca posible, de la zona de trabajo. En el caso de alta tensión, el correcto funcionamiento de los dispositivos de verificación de ausencia de tensión deberá comprobarse antes y después de dicha verificación.

Para verificar la ausencia de tensión en cables o conductores aislados que puedan confundirse con otros existentes en la zona de trabajo, se utilizarán dispositivos que actúen directamente en los conductores (pincha-cables o similares), o se emplearán otros métodos, siguiéndose un procedimiento que asegure, en cualquier caso, la protección del trabajador frente al riesgo eléctrico.

Los dispositivos telemandados utilizados para verificar que una instalación está sin tensión serán de accionamiento seguro y su posición en el telemando deberá estar claramente indicada.

Poner a tierra y en cortocircuito las partes de la instalación donde se vaya a trabajar

a) En las instalaciones de alta tensión.

b) En las instalaciones de baja tensión que, por inducción, o por otras razones, puedan ponerse accidentalmente en tensión.

Los equipos o dispositivos de puesta a tierra y en cortocircuito deben conectarse en primer lugar a la toma de tierra y a continuación a los elementos a poner a tierra, y deben ser visibles desde la zona de trabajo. Si esto último no fuera posible, las conexiones de puesta a tierra deben colocarse tan cerca de la zona de trabajo como se pueda.

Si en el curso del trabajo los conductores deben cortarse o conectarse y existe el peligro de que aparezcan diferencias de potencial en la instalación, deberán tomarse medidas de protección, tales como efectuar puentes o puestas a tierra en la zona de trabajo, antes de proceder al corte o conexión de estos conductores.

Los conductores utilizados para efectuar la puesta a tierra, el cortocircuito y, en su caso, el puente, deberán ser adecuados y tener la sección suficiente para la corriente de cortocircuito de la instalación en la que se colocan.

Se tomarán precauciones para asegurar que las puestas a tierra permanezcan correctamente conectadas durante el tiempo en que se realiza el trabajo. Cuando tengan que desconectarse para realizar mediciones o ensayos, se adoptarán medidas preventivas apropiadas adicionales.

Los dispositivos telemandados utilizados para la puesta a tierra y en cortocircuito de una instalación serán de accionamiento seguro y su posición en el telemando estará claramente indicada.

1. Proteger frente a elementos próximos en tensión, en su caso, y establecer una señalización de seguridad para delimitar la zona de trabajo.

Hasta que no se hayan completado las cinco etapas no podrá autorizarse el inicio del trabajo sin tensión y se considerará en tensión la parte de la instalación afectada. Sin embargo, para establecer la señalización de seguridad indicada en la quinta etapa podrá considerarse que la instalación está sin tensión si se han completado las cuatro etapas anteriores y no pueden invadirse zonas de peligro de elementos próximos en tensión.

El resumen de lo anterior se refleja en la siguiente tabla:

	BAJA TENSIÓN **U < 1000 V**	**ALTA TENSIÓN** **U > 1000 V**
1º Abrir todas las fuentes de tención	OBLIGATORIO	OBLIGATORIO
2º Enclavamiento o bloqueo si es posible, de los aparatos de corte	OBLIGATORIO SI ES POSIBLE	OBLIGATORIO SI ES POSIBLE
3º Reconocimiento de la ausencia de tensión	OBLIGATORIO	OBLIGATORIO
4º Poner a tierra y en cortocircuito todas las posibles	RECOMENDABLE	OBLIGATORIO
5º Delimitar la zona de trabajo mediante señalización o pantallas aislantes	RECOMENDABLE	OBLIGATORIO

5 reglas de oro para trabajar en instalaciones eléctricas

(Art. 62 y 67 de O.G.S.H.T.)

Reposición de la tensión

La reposición de la tensión sólo comenzará, una vez finalizado el trabajo, después de que se hayan retirado todos los trabajadores que no resulten indispensables y que se hayan recogido de la zona de trabajo las herramientas y equipos utilizados.

El proceso de reposición de la tensión comprenderá:

1. La retirada, si las hubiera, de las protecciones adicionales y de la señalización que indica los límites de la zona de trabajo.
2. La retirada, si la hubiera, de la puesta a tierra y en cortocircuito.
3. El desbloqueo y/o retirada de la señalización de los dispositivos de corte.
4. El cierre de los circuitos para reponer la tensión.

Desde el momento en que se suprima una de las medidas inicialmente adoptadas para realizar el trabajo sin tensión en condiciones de seguridad, se considerará en tensión la parte de la instalación afectada.

Es preciso garantizar que, la totalidad de los trabajadores, han sido informados de que se va a efectuar la reposición de la tensión y la comprobación de que todos y cada uno de ellos han tomado las medidas previstas en la planificación del trabajo para que las operaciones de reposición de la tensión se realicen con garantías de seguridad. Esto incluye la comprobación de haber recogido todos los equipos, materiales y herramientas que no vayan a ser utilizados en las sucesivas etapas de reposición de la tensión.

En el transcurso de las citadas operaciones debe prestarse especial atención a los siguientes aspectos:

- La previa notificación a todos los trabajadores involucrados de que va a comenzar la reposición de la tensión.
- La comprobación de que todos los trabajadores han abandonado la zona, salvo los que deban actuar en la reposición de la tensión.
- Asegurarse de que han sido retiradas la totalidad de las puestas a tierra y en cortocircuito.

- Informar en su caso, al responsable de la instalación de que se va a realizar la conexión.
- Accionar los aparatos de maniobra correspondientes.

Mantenimiento y reparación

- El personal de mantenimiento de la instalación será electricista, en posesión de carné profesional correspondiente.
- Toda la maquinaria eléctrica se revisará periódicamente, y en especial, en el momento en el que se detecte un fallo, momento en el que se la declarará "fuera de servicio" mediante desconexión eléctrica y el cuelgue del rótulo correspondiente en el cuadro.

8.5

- La maquinaria eléctrica, será revisada por personal especialista en cada tipo de máquina.
- Antes de la utilización de los equipos se deben limpiar cuidadosamente, para eliminar de la superficie cualquier rastro de polvo o humedad.
- Se prohíbe las revisiones o reparaciones bajo corriente. Antes de iniciar una reparación se desconectará la máquina de la red eléctrica, instalando en el lugar de conexión un letrero visible, en el que se lea: “No conectar, hombres trabajando en la red".
- La ampliación o modificación de líneas, cuadros y asimilables sólo la efectuará personal cualificado.
- No se permite la utilización de fusibles rudimentarios (trozos de cableado, hilos, etc.). Hay que utilizar “piezas fusibles normalizadas” adecuadas a cada caso.
- Comprobar periódicamente el buen estado de los disyuntores diferenciales, durante la jornada, accionando el botón de test.
- La revisión y el mantenimiento de todos los dispositivos y equipos, siempre, se harán de acuerdo a las instrucciones del fabricante.
- Los materiales y herramientas aislantes, en el lugar de trabajo, deben ser colocados sobre soportes o lonas impermeables, a salvo del polvo y la humedad.

8.6

Tomas de tierra

Condiciones generales

Las tomas de tierra se ejecutarán de acuerdo con la instrucción técnica complementaria MIE-RAT 13 del vigente Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-RAT 01 a 23. También cumplirá con lo prescrito en el capítulo 11 de la Instrucción Técnica Complementaria ITC-BT-18 del Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión aprobado por Real Decreto 842/2002.

La puesta a tierra de masas del centro se dejará preparada para poder unirla en su día, si se estima conveniente, con la red general de tierras del conjunto de la instalación.

La puesta a tierra de protección se diseñará de acuerdo con la ET3504 a fin de garantizar mejor la seguridad de las personas e instalaciones en caso de defecto en alta tensión. El diseño de las tierras se deberá ajustar escrupulosamente a lo establecido en las correspondientes fichas técnicas de Canal de Isabel II. Además, las tomas de tierra deberán cumplir las siguientes condiciones generales:

- El transformador de la obra será dotado de una toma de tierra ajustada a los Reglamentos vigentes y a las normas propias de la compañía eléctrica suministradora en la zona.
- Las partes metálicas de todo equipo eléctrico dispondrán de toma de tierra.
- El neutro de la instalación estará puesto a tierra.
- La toma de tierra se efectuará a través de la pica o placa de cada cuadro general.
- El hilo de toma de tierra siempre estará protegido con macarrón en colores amarillo y verde. Se prohíbe expresamente utilizarlo para otros usos.

Instalación

Se instalarán tomas de tierra independientes en los siguientes casos:

- Carriles para estancia o desplazamiento de máquinas (grúas, locomotoras, blondín).
- La toma de tierra de las máquinas-herramienta que no estén dotadas de doble aislamiento, se efectuará mediante hilo neutro en combinación con el cuadro de distribución correspondiente y el cuadro general de obra.
- Las tomas de tierra calculadas estarán situadas en el terreno de tal forma, que su funcionamiento y eficacia sea el requerido por la instalación.
- La conductividad del terreno se aumentará vertiendo agua en el lugar de hincado de la pica (placa o conductor) de forma periódica.
- El punto de conexión de la pica (placa o conductor), estará protegido en el interior de una arqueta practicable.
- Las tomas de tierra de cuadros eléctricos generales distintos, serán independientes eléctricamente.

Cuadros eléctricos

8.7

- Llevarán una placa que incluirá, como mínimo, el marcado “CE” de tipo, nombre del fabricante del conjunto o marca comercial, Fecha de fabricación, Nº de identificación, Tensión asignada, Intensidad, Frecuencia, Grado de protección IP, Peso (en caso de superar los 30 kg).
- Se adjuntarán los Certificados de pruebas conforme a la norma UNE-EN 61439-1 (Verificación de diseño y Verificación individual), así como Declaración CE de conformidad.
- Complementariamente a la norma UNE-EN 61439, deben tenerse en consideración el Informe Técnico UNE 201008 IN: “Requisitos constructivos de los conjuntos para obras” y la Norma UNE-HD 60364-7-704: “Instalaciones eléctricas de baja Tensión. Requisitos para instalaciones o emplazamientos Especiales. Instalaciones en obras y demoliciones”.
- La calibración de tomas de corriente, protecciones magnetotérmicas y diferenciales, así como la sección de los conductores a emplear, vendrán determinados por la potencia de los receptores, bien individuales o de forma colectiva. Los interruptores de la instalación, en general, serán tipo Intemperie.
- Serán tipo intemperie, con la envolvente con protección IP45 o superior, con puerta, cerradura y llave, según norma UNE-20324.
- La paramenta interior debe estar protegida mediante una puerta con llave, impidiendo el acceso a las protecciones de personal no autorizado.
- Solamente pueden ser accesibles sin necesidad de utilizar una llave u otra herramienta las tomas de corriente, las manecillas y los pulsadores de mando.
- Los cuadros secundarios de distribución, que se pueden repetir en distintos puntos de la obra, cumplirán con todo lo expuesto para el cuadro general. En los CO secundarios no es necesario el dispositivo de paro de emergencia, al estar protegido por el CO principal.
- Las tomas de corriente serán del tipo industrial y adecuadas para el uso intemperie, con grado de protección IP45 o superior. Estarán protegidas mediante dispositivos diferenciales de 30 mA de sensibilidad y por interruptores automáticos magnetotérmicos omnipolares, Serán del tipo 16A/230V/2P+T, 16A/400V/3P+T, 32A/400V/3P+N+T y 63A/400V/3P+N+T. Colores normalizados Azul 230 V, Rojo 400 V y Violeta 24 V.
- Dispondrá de un dispositivo de corte general para parada de emergencia, mediante pulsador tipo “Cabeza de seta”, Ø 40 mm, de color rojo, y llevará como fondo un círculo de color amarillo, fácilmente accesible desde el exterior. El rearme de este pulsador será siempre manual.
- Pese a ser de tipo para la intemperie, se protegerán del agua de lluvia mediante viseras eficaces como protección adicional.
- Cada cuadro eléctrico irá provisto de su toma de tierra y de una señal normalizada de advertencia de riesgo eléctrico.
- Dispondrán de soporte para su fijación en paramentos verticales, o bien reposar en superficie horizontal mediante soporte apropiado (pies, estructura articulada, etc.) o apoyados sobre una pequeña cimentación que garantice su integridad. Estos distintos soportes o fijaciones deben ser exteriores a la envolvente,

pero estar firmemente unidos a ella. Deben determinarse en función de las características de fabricación (peso, entorno, etc.) y de servicio del CO.

Protección de los circuitos

- Los interruptores automáticos se instalarán en todas las líneas de toma de corriente de los cuadros de distribución y de alimentación a todas las máquinas, aparatos y máquinas herramienta de funcionamiento eléctrico.
- Los circuitos generales estarán también protegidos con interruptores.

8.8

- La instalación de alumbrado general, para las instalaciones provisionales de obra, de primeros auxilios y demás casetas, estará protegida por interruptores automáticos magnetotérmicos.
- Toda la maquinaria eléctrica estará protegida por un interruptor diferencial.
- Todas las líneas estarán protegidas por un interruptor diferencial.

Cables

8.9

- Los cables a emplear en acometidas e instalaciones exteriores serán de tensión asignada mínima de 450/750 V., con cubierta de policloropreno o similar, aptos para servicios móviles, del tipo H07RN-F o equivalente. Los que se empleen en instalaciones interiores serán de tensión asignada mínima 300/500 V y aptos para servicios móviles, con nomenclatura del tipo H05-F, o similar.
- El grado de protección para los conductores será de IP45, como mínimo.
- Las mangueras eléctricas en general estarán protegidas mecánicamente cuando discurran por el suelo y, a ser posible, su instalación será preferentemente aérea.
- Los conductores de protección tienen como misión unir eléctricamente las masas metálicas de las distintas máquinas empleadas en la obra para asegurar la protección contra contactos eléctricos indirectos por corrientes de derivación. Las secciones mínimas de estos conductores de protección serán las reflejadas en la tabla siguiente:

Sección transversal del conductor de fase S (mm)	Sección transversal mínima del conductor de protección correspondiente S (mm)
S ≤ 16	S
16 < S ≤ 35	16
35 < S ≤ 400	S/2
400 < S ≤ 800	200
S > 800	S/4

- La sección del cableado será siempre el adecuado para la carga eléctrica que ha de soportar, en función del cálculo realizado para la maquinaria e iluminación prevista.
- Se evitará realizar empalmes en las mangueras eléctricas. En caso de ser indispensable, los empalmes entre mangueras siempre estarán elevados. Se prohíbe mantenerlos en el suelo.
- Los empalmes provisionales entre mangueras se ejecutarán mediante conexiones normalizadas estancas antihumedad.
- Las mangueras de "alargadera", por ser provisionales y de corta estancia pueden llevarse tendidas por el suelo, pero arrimadas a los paramentos verticales.
- Se revisará periódicamente el estado de la instalación y el aislamiento de cada aparato y, con frecuencia, el estado físico de las cubiertas de todos los conductores, sus conexiones y empalmes.
- Todos los cables deberán quedar sin tensión al dar por finalizado el trabajo.

8.10

Instalaciones de alumbrado

- La instalación de alumbrado en el interior de la obra, deberá conseguir un nivel mínimo de intensidad de iluminación comprendido entre 20 y 100 Lux, dependiendo que sean zonas ocupadas o no ocupadas.
- La iluminación general será mediante proyectores, ubicados sobre soportes apropiados en superficies firmes.
- Las lámparas de incandescencia irán protegidas mediante pantallas de protección. Si se colocasen en zona accesible debe considerarse que el receptor sea de Clase I.
- Las líneas generales de fuerza y derivaciones a puntos de alimentación estarán protegidas mediante interruptores diferenciales de alta sensibilidad y automáticos magnetotérmicos calibrados para los distintos circuitos.
- En general, los puntos de luz que están a la intemperie estarán protegidos contra chorro de agua y su correspondiente grado de protección IP45.
- El alumbrado portátil estará alimentado mediante transformador de seguridad a la tensión de 24 voltios. No empleándose casquillos metálicos, y la lámpara estará protegida contra golpes y con grado de protección en torno a la cifra IP3 como mínimo.
- Los portalámparas deben de ser de material aislante, de tal manera que no puedan transmitir corriente por contactos con otros elementos de la obra, y estarán aislados de los contactos que pudieran producirles en el montaje y desmontaje de las lámparas.
- La iluminación de los tajos será siempre la adecuada para realizar los trabajos con seguridad.
- Las zonas de paso de la obra estarán permanentemente iluminadas evitando rincones oscuros.
- El color utilizado para la iluminación artificial no podrá alterar o influir en la percepción de las señales o paneles de señalización.

9 PREVENCIÓN DE INCENDIOS

Conceptos generales

Entre los dispositivos de extinción de incendios se pueden citar: extintores, hidrantes de incendios, bocas de incendio equipadas (BIE's), columnas secas, rociadores, etc., todos ellos previamente homologados.

9.1 Tanto los dispositivos mencionados, como los detectores de incendios y sistemas de alarma, deberán cumplir los requisitos establecidos en el Real Decreto 1942/1993, de 5 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de instalaciones de protección contra incendios.

Las características y el número de dispositivos, detectores y sistemas de alarma, tanto en el interior como en el exterior de los locales, serán conformes a lo establecido, por una parte, en el Real Decreto 2267/2004, de 3 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales y, por otra, en el Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación (Documento Básico SI, Seguridad en caso de incendio).

La verificación y el mantenimiento de estos dispositivos, se efectuará de acuerdo con el citado Real Decreto 1942/1993, en el que se establecen las condiciones que deben cumplir los instaladores y mantenedores de las instalaciones de protección contra incendios, las características de estas instalaciones, los requisitos para su montaje, puesta en servicio y mantenimiento, así como los programas de mantenimiento mínimos a realizar.

Los dispositivos no automáticos serán fácilmente localizables en las zonas donde estén ubicados. Dado que el accionamiento de los mismos es manual, se garantizará una vía de acceso a éstos libre de obstáculos.

La señalización de los dispositivos se ajustará a lo dispuesto en el Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de seguridad y salud en el trabajo.

9.2 Clasificación de los fuegos en función del tipo de combustible

Según el tipo de combustible presente en los incendios los fuegos se clasifican, de acuerdo con la Norma UNE-EN 2:1994/A1:2005 "*Clases de fuego*", en:

- Fuego de Clase A: son fuegos de combustibles sólidos, y generalmente de naturaleza orgánica donde la combustión se realiza normalmente con formación de brasas (madera, tejidos, etc.).
- Fuego de Clase B: son fuegos de combustibles líquidos o sólidos licuables (gasolina, grasas, termoplásticos, alquitranes y parafinas, etc.).
- Fuego de Clase C: son fuegos de gases, combustibles que, en condiciones normales de presión y temperatura, se encuentran en estado gaseoso (gas natural, metano, propano, butano, acetileno, gas ciudad, etc.).
- Fuego de Clase D: son fuegos de metales, generalmente metales alcalinos o alcalinotérreos, aunque también se producen en los metales de transición (Sodio, Potasio, Magnesio, Titanio, Zirconio, etc.).
- Fuego de Clase F: son fuegos que tienen por combustible aceites y grasas, tanto vegetales como animales, y que se encuentran principalmente en cocinas industriales de restaurantes o domésticas.

Se hace mención también de aquellos fuegos que se producen y/o desarrollan en presencia de tensión eléctrica, materiales o elementos empleados en la producción, transporte o consumo de energía eléctrica.

Estos fuegos han sido considerados en algunas ocasiones como una clase específica de fuego, eran los denominados "Fuego de Clase E".

En la actualidad se considera que estos fuegos no son en realidad ninguna clase específica de fuego, dado que la electricidad no arde, arden los componentes bajo tensión, así pues, en este grupo quedaría incluido cualquier combustible que arde en presencia de tensión.

En estos casos, nunca usaremos agua (riesgo de electrocución o de provocar cortocircuitos). Ante estos fuegos se utilizará, siempre, Anhídrido Carbónico (CO_2)

Agentes Extintores

Aunque existen distintos tipos de agentes extintores, a continuación se mencionan los de uso más común, así como su comportamiento ante el tipo de fuego:

9.3

CLASE DE FUEGO		AGENTE EXTINTOR					
TIPO	**COMBUSTIBLE**	**AGUA A CHORRO**	**AGUA PULVERIZADA**	**POLVO SECO NORMAL BC**	**POLVO SECO POLIVANTE ABC**	**POLVO ESPECIAL**	**ANHIDRIDO CARBÓNICO (CO_2)**
A	SOLIDOS EN GENERAL	XX	XXX	---	XX	---	X
B	LIQUIDOS INFLAMABLES (Gasolina, Alcoholes, Alquitrán, etc.)	---	X	XXX	XX	---	X
C	GASES (Butano, Propano, Gas Natural, etc.)	---	---	XX	XX	---	---
D	METALES (Sodio, Magnesio, Productos radioactivos)	---	---	---	---	X	---
E	FUEGOS CON PRESENCIA DE ELECTRICIDAD	---	---	XX	X(1)	---	XXX
F	ACEITES/GRASAS VEGETALES O ANIMALES	Agente extintor específico					

Siendo:

XXX MUY ADECUADO XX ADECUADO X ACEPTABLE --- NO ACEPTABLE

(1) Sólo utilizable hasta una tensión de 1000 voltios

En cada caso se empleará el agente extintor recomendable.

Servicio de mantenimiento

El mantenimiento y reparación de extintores, será realizado por empresas mantenedoras debidamente habilitadas.

Diariamente se comprobará la accesibilidad, buen estado aparente de conservación, seguros, precintos, inscripciones, manguera, etc.

9.4

10 MEDICIÓN Y ABONO

En cumplimiento de la Ley 31 de 1995, de Prevención de riesgo laborales, en su artículo 17, y del Real Decreto 1627 de 1997, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción; se medirán y abonarán los elementos que sean necesarios para la ejecución de los trabajos del presente proyecto de forma que garanticen la seguridad y salud de los trabajadores.

La medición de la protección colectiva puesta en obra, una vez haya sido validada por el Coordinador de Seguridad y Salud, será realizada por la Dirección de obra, aplicando los criterios de medición común para las unidades realmente colocadas o instaladas.

La estimación del número de equipos de protección individual utilizados para las diversas unidades de obra recogidas en el presente documento que así lo requieran, se ha realizado en base a la previsión de los trabajadores intervinientes en la obra y sus especialidades. La medición de dichos equipos de protección individual se realizará en función del número de trabajadores que finalmente intervengan en la ejecución de la obra con el objeto de garantizar las correctas condiciones de seguridad y salud.

Los equipos de protección y las medidas preventivas se abonarán, en función de su medición, acorde al precio que figure en el presupuesto del presente Estudio de Seguridad y Salud.

En caso de ser precisa la aplicación de precios nuevos, serán de consideración en primera instancia, los que figuren en el cuadro de precios vigente de Canal de Isabel II. Si fuese necesario se recurrirá a la fijación de precios nuevos con base en precios contrastados de mercado.

11 MATERIALES, EQUIPOS Y UNIDADES NO INCLUIDOS EN ESTE PLIEGO

Los materiales y unidades cuyas condiciones no estén especificadas en este Pliego de Condiciones Particulares cumplirán las prescripciones de los Pliegos, Instrucciones o Normas aprobadas con carácter oficial, en los casos en que dichos documentos sean aplicables.

La dirección de obra podrá rechazar dichos materiales si no reúnen, a su juicio, las condiciones exigibles para conseguir debidamente el objeto que motivará su empleo y sin que el Contratista tenga derecho, en tal caso, a reclamación alguna.

Burlada, 2022ko azaroa • Noviembre 2022

Por KREAN, S.COOP

EL AUTOR DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

Fdo.: Juan Carlos Ovalle Cortissoz

KREAN, S.COOP.
Goiru Kalea 7
Garaia Parke Teknologikoa
20500 ARRASATE
T: 902 03 04 88
F: 902 78 79 43
www.krean.com

5.4 Segurtasun eta osasun azterketa. Aurrekontua • Estudio de seguridad y salud. Presupuesto

Proyecto • Proiektua
Atez Haraneko goi-ur hornidura hobetzea • Mejora del abastecimiento de agua en alta al Valle de Atez

Promotor • Sustatzailea
Ayuntamiento del Valle de Atez

Fecha • Data
2022ko azaroa • Noviembre 2022

Autor • Egilea
Juan Carlos Ovalle Cortissoz

HUMANITY AT WORK MONDRAGON

PRESUPUESTO DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONG	ANCH	ALT	CANT	PRECIO	IMPORTE
01	**MANANTIAL AIZARBIL**							
01.01	**Seguridad y Salud**							
01.01.01	**Instalaciones Provisionales**							
01.01.01.01	**mes Vestuarios**							
Spc0010		3				3.000		
						3.00	172.01	516.03
01.01.01.02	**mes Aseos y duchas**							
Spc0010		3				3.000		
						3.00	172.01	516.03
	TOTAL 01.01.01							**1,032.06**
01.01.02	**Protecciones colectivas**							
01.01.02.01	**Ud Extintor de incendios**							
Spc0010		1				1.000		
						1.00	35.80	35.80
01.01.02.02	**Ml Vallado perimetral**							
Spc0010		1	50.000			50.000		
						50.00	13.40	670.00
01.01.02.03	**Ml Protección y señalización**							
Spc0010		1	50.000			50.000		
						50.00	1.27	63.50
01.01.02.04	**Ud Tope para camiones**							
Spc0010		2				2.000		
						2.00	35.58	71.16
01.01.02.05	**Ud TAPA PROVISIONAL ARQUETA 51x51**							
Spc0010		5				5.00		
						5.00	5.58	27.90
01.01.02.06	**Ud Cartel informativo**							
Spc0010		1				1.000		
						1.00	25.72	25.72
	TOTAL 01.01.02							**894.08**
01.01.03	**Afecciones a viales y Señalización de la obra**							
01.01.03.01	**Ud Dotación de botiquín**							
Spc0010		1				1.000		
						1.00	115.40	115.40
01.01.03.02	**Ud Taquilla**							
Spc0010		5				5.000		
						5.00	21.42	107.10
01.01.03.03	**Ud Recipiente**							
Spc0010		2				2.000		
						2.00	16.44	32.88
01.01.03.04	**m. CINTA BALIZAMIENTO BICOLOR 8 cm.**							
Spc0010		1	300.000			300.000		
						300.00	0.79	237.00

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONG	ANCH	ALT	CANT	PRECIO	IMPORTE
01.01.03.05	**Ud BOYA DESTELLANTE CON CÉLULA FOT.**							
Spc0010		5				5.00		
						5.00	16.53	82.65
01.01.03.06	**Ud CONO BALIZAMIENTO REFLECTANTE D=70**							
Spc0010		8				8.00		
						8.00	7.34	58.72
01.01.03.07	**Ud BALIZA LUMINOSA INTERMITENTE**							
Spc0010		2				2.00		
						2.00	22.61	45.22
01.01.03.08	**Ud SEÑAL TRIANGULAR L=90cm. I/SOPORTE**							
Spc0010		2				2.00		
						2.00	19.58	39.16
01.01.03.09	**Ud SEÑAL STOP D=60cm. I/SOPORTE**							
Spc0010		1				1.00		
						1.00	21.70	21.70
01.01.03.10	**Ud PALETA MANUAL 2 CARAS STOP-OBL.**							
Spc0010		2				2.00		
						2.00	13.20	26.40
01.01.03.11	**Ud PLACA SEÑALIZACIÓN RIESGO**							
Spc0010		2				2.00		
						2.00	3.91	7.82
	TOTAL 01.01.03							**774.05**
	TOTAL 01.01							**2,700.19**
	TOTAL 01							**2,700.19**

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONG	ANCH	ALT	CANT	PRECIO	IMPORTE
02	**DEPÓSITO ERICE DE ATEZ**							
02.01	**Seguridad y Salud**							
02.01.01	**Movimiento de tierras y zanjas**							
02.01.01.01	**Ud Escalera manual**							
Spc0010		1				1.000		
						1.00	13.82	13.82
02.01.01.02	**Ud Pasarela vehículos**							
Spc0010		1				1.000		
						1.00	103.67	103.67
02.01.01.03	**Ud Extintor de incendios**							
Spc0010		2				2.000		
						2.00	35.80	71.60
	TOTAL 02.01.01							**189.09**
02.01.02	**Protección de obras, accesos**							
02.01.02.01	**Ml Vallado perimetral**							
Spc0010		1	75.000			75.000		
						75.00	3.46	259.50
02.01.02.02	**Ud P.A. abono**							
Spc0010		1				1.000		
						1.00	82.94	82.94
02.01.02.03	**Ud Pórtico**							
Spc0010		1				1.000		
						1.00	82.94	82.94
	TOTAL 02.01.02							**425.38**
02.01.03	**Protecciones individuales**							
02.01.03.01	**Ud Equipamiento**							
Spc0010		1				1.000		
						1.00	345.58	345.58
	TOTAL 02.01.03							**345.58**
02.01.04	**Instalaciones colectivas**							
02.01.04.01	**Ud Caseta**							
Spc0010		1				1.000		
						1.00	622.04	622.04
	TOTAL 02.01.04							**622.04**
	TOTAL 02.01							**1,582.09**
	TOTAL 02							**1,582.09**
	TOTAL							**4,282.28**

KREAN S.COOP.

6 Programa de control de calidad

06_PCC_rev05

Proyecto • Proiektua
Atez Haraneko goi-ur hornidura hobetzea • Mejora del abastecimiento de agua en alta al Valle de Atez

Promotor • Sustatzailea
Ayuntamiento del Valle de Atez

Fecha • Data
2022ko azaroa • Noviembre 2022

Autor • Egilea
Juan Carlos Ovalle Cortissoz
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos

Inscrita en el Registro de Cooperativas de Euskadi, folio 534, asiento 1, número 96.0.011 O C.I.F.: F-20545018

KREAN
HUMANITY AT WORK
MONDRAGON

índice

1. MEMORIA 4

1.1. Objeto del programa de control de calidad 4

1.2. Descripción de la obra 4

1.3. Especificaciones del proyecto 5

1.4. Mediciones del proyecto 6

1.5. Plazo de jecución de las obras 7

2. PLIEGO DE CONDICIONES 8

2.1. Técnicas de carácter general 8

2.1.1. Realización de ensayos 8

2.1.2. Contraensayos 8

2.1.3. Decisiones derivadas del proceso de control 8

2.2. Económicas 8

2.3. Facultativas y legales 9

3. PRESCRIPCIONES TECNICAS 10

3.1. CIMIENTOS SEGÚN DB SE C SEGURIDAD ESTRUCTURAL CIMIENTOS 10

3.1.1. Cimentaciones directas 10

3.1.2. Cimentaciones profundas 13

3.1.3. Elementos de contención 20

3.1.4. Acondicionamiento del terreno 26

3.1.5. Mejora o refuerzo del terreno 30

3.1.6. Anclajes al terreno 31

3.1.7. Gestión del agua 31

3.1.8. Anejo G. Normas de referencia 34

3.2. (CodE) ESTRUCTURAS DE HORMIGÓN ARMADO Y ACERO ESTRUCTURAL SEGÚN CÓDIGO ESTRUCTURAL 36

3.2.1. Capítulo 4. Bases generales para la ejecución de las estructuras 36

3.2.2. Capítulo 5. Bases generales para la calidad de las estructuras 37

3.2.3. Capítulo 13. Gestión de calidad de los productos en estructuras de hormigón 43

3.2.4. Capítulo 14. Gestión de la calidad de la ejecución de estructuras de hormigón 74

3.2.5. Anejo 4. Documentación de suministro y control de los productos recibidos directamente en obra 82

3.2.6. Anejo 15. Frecuencias de comprobación de las unidades de inspección en la ejecución de estructuras de hormigón 90

3.3. ESTRUCTURAS DE ACERO SEGÚN CÓDIGO ESTRUCTURAL (CodE) 95

3.3.1. Capítulo 23 Gestión de la calidad de los productos en estructuras de acero 95

3.3.2. Capítulo 24. Gestión de la calidad de la fabricación y ejecución de estructuras de acero 110

3.3.3. Capítulo 33.Gestión de la calidad de los productos en estructuras mixtas hormigón-acero 120

3.3.4. Capítulo 34. Gestión de la calidad de la ejecución de estructuras mixtas hormigón-acero 120

3.3.5. Anejo 16. Tolerancias en elementos de acero 120

3.3.6. Anejo 17. Frecuencias de comprobación de las unidades de inspección en la ejecución de estructuras de acero 130

3.4. ACONDICONAMIENTO DEL TERRENO 134

3.4.1. Terraplenes 134

3.4.2. Subbase granular 135

3.4.3. Rellenos con zahorra 136

3.5. SERVICIOS 138

3.5.1. Abastecimiento de agua 138

3.5.2. Saneamiento 139

3.5.3. Juntas de caucho para tubos de saneamiento 139

3.5.4. Instalación eléctrica y alumbrado 140

3.5.5. Baldosas hidráulicas 142

3.5.6. Bordillo prefabricado de hormigón 143

3.5.7. Otros materiales o unidades de control 144
3.6. MEZCLAS BITUMNIOSAS EN CALIENTE 145
4. CONTROL DOCUMENTAL DE MATERIALES 147
5. RELACIÓN DE ENSAYOS DE CONTROL 149
5.1. Traida Manantial Aizarbil 149
5.2. Depósito Erice 149
6. PRESUPUESTO 151
6.1. Traida Manantial Aizarbil 151
6.2. Depósito Erice 151

1. MEMORIA

1.1. Objeto del programa de control de calidad

Es objeto del presente Programa de Control de Calidad la determinación del procedimiento de control de calidad especificando los materiales y unidades objeto de control; la normativa de obligado cumplimiento de aplicación a cada uno de los materiales controlados; los criterios para la recepción y control en obra de los materiales, según estén éstos avalados o no por sellos, o marcas de calidad; los ensayos, análisis y pruebas a realizar; la determinación de los lotes; la fijación de los criterios de aceptación o rechazo de cada material basados en las inspecciones o pruebas realizadas y la valoración económica del conjunto del Programa especificando el coste de cada uno de los ensayos previstos.

Así mismo, se acompaña al Programa un Anexo para el seguimiento de las determinaciones de control establecidos en el Programa, como de guía de registro de resultados de los ensayos efectuados para la elaboración del Libro de Control.

El presente PROGRAMA DE CONTROL DE CALIDAD se desarrolla en base al Atez Haraneko goi-ur hornidura hobetzea • Mejora del abastecimiento de agua en alta al Valle de Atez emplazado en Atez, redactado por Juan Carlos Ovalle Cortissoz por encargo de Ayuntamiento del Valle de Atez.

El presupuesto de Ejecución Material del proyecto de ejecución asciende a la cantidad de 430272.85 €.

Las características de los materiales definidas en el proyecto así como las mediciones correspondientes a los mismos y la composición y número de lotes a ensayar de cada uno de ellos, se especifican en las diferentes fichas que componen el presente Programa de Control de Calidad.

El Programa de Control una vez terminado se visará por el Colegio Oficial correspondiente y formará parte del Proyecto.

Para la realización de los ensayos, análisis y pruebas se contratará, con el conocimiento de la Dirección Facultativa, los servicios de un Laboratorio de Ensayos debidamente acreditado y antes del comienzo de la obra se dará traslado del "Programa de Control de Calidad" a dicho Laboratorio con el fin de coordinar de manera eficaz el control de calidad.

Una vez comenzada la obra la Dirección Facultativa anotará en el "Libro de Control de Calidad" los resultados de cada ensayo y la identificación del laboratorio que los ha realizado, así como los certificados de origen, marcas o sellos de calidad de aquellos materiales que los tuvieran.

Para darse por enterada de los resultados de los ensayos la Dirección Facultativa y el Constructor firmará en el "Libro de Control de Calidad" y reflejará en este y en el correspondiente "Libro de Ordenes" los criterios a seguir en cuanto a la aceptación o no de materiales o unidades de obra, en el caso de resultados discordes con la calidad definida en el Proyecto, y en su caso cualquier cambio con respecto a lo recogido en el Programa de Control.

Finalmente para la expedición del "Certificado Final de Obra" se presentará en el Colegio Aparejadores y Arquitectos Técnicos el "Certificado de Control de Calidad" siendo preceptivo para su visado la aportación del "Libro de Control de Calidad". Este Certificado de Control será el documento oficial que garantice el control realizado.

1.2. Descripción de la obra

A fin de no repetir las mismas aclaraciones realizadas en la memoria general del Proyecto, se hace referencia a la misma para cualquier aclaración al respecto.

1.3. Especificaciones del proyecto

Atendiendo a las unidades de obra que integran este Proyecto, los materiales a controlar, de acuerdo con los pliegos, instrucciones o condiciones técnicas cuyo cumplimiento es obligado, serán los siguientes:

- Cumplimiento del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para la recepción de cementos (RC-16).
- Cumplimiento de la Instrucción para el empleo de los materiales constituyentes del hormigón en masa o armado según REAL DECRETO 470/2021, de 29 de junio, por el que se aprueba el Código Estructural
- Cumplimiento de la Instrucción para el empleo de aceros en obras de hormigón en masa o armado según REAL DECRETO 470/2021, de 29 de junio, por el que se aprueba el Código Estructural.
- Cumplimiento de la Instrucción para el empleo de mallas electrosoldadas y armaduras básicas electrosoldadas en obras de hormigón en masa o armado según REAL DECRETO 470/2021, de 29 de junio, por el que se aprueba el Código Estructural.
- Cumplimiento de la Instrucción para el empleo de hormigón en masa o armado según REAL DECRETO 470/2021, de 29 de junio, por el que se aprueba el Código Estructural.
- Real Decreto 163/2019 por la que se establecen criterios para la realización del control de la producción de los hormigones fabricados en central.
- Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes (PG-3/75).
- Norma 6.1 IC Secciones de firme de la instrucción de Carreteras.
- Orden Circular 20/2006 sobre recepción de obras de carreteras que incluyan firmes y pavimentos.
- Guía de la madera en la construcción (AITIM).
- Normas UNE-EN para el cumplimiento de la metodología de los ensayos a realizar sobre los diversos materiales.
- Pliego de Prescripciones Técnicas particulares del Proyecto de Ejecución.
- UNE-EN 206:2013+A1:2018. Hormigón Especificaciones, prestaciones, producción y conformidad
- Cumplimiento del C.T.E. según lo establecido en sus documentos básicos.

Pilotes:	DB-SE-C
Lodos tixotrópicos:	DB-SE-C
Pantallas, Muros y Anclajes:	DB-SE-C
Madera estructural:	DB-SE-M
Acero estructural:	DB-SE-A
Ladrillo cerámico y silico-calcareo:	DB-SE-F
Bloque de Hormigon:	DB-HS-1
	DB-SE-F
Bloque de piedra:	DB-SE-F
Morteros:	DB-SE-F
Tejas:	DB-HS1
Láminas Impermeabilizantes:	DB-HS-1
Suministro Agua:	DB-HS-4
Red de Saneamiento:	DB-HS-5
Instalación Iluminación:	DB-SU-4
	DB-SI-3.7
Baldosas materiales cerámicos:	DB-SU-1
Baldosas piedra:	DB-SU-1
Pavimento madera:	DB-SU-1
Pinturas y Barnices:	DB-SU-1

Para la realización de los ensayos, análisis y pruebas referidas en el Programa de Control de Calidad, se contratarán los servicios de un Laboratorio de Ensayos para el Control de Calidad que disponga de acreditación concedida por la Administración Pública, siempre que se ajusten a las Disposiciones reguladoras generales para acreditación de Laboratorios, que en cada caso les sean de aplicación.

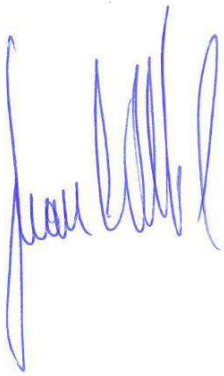
1.4. Mediciones del proyecto

Del Proyecto de Ejecución se obtiene la relación de mediciones referida en el apartado 5. RELACIÓN DE ENSAYOS DE CONTROL que servirá para determinar el número de lotes y frecuencia de ensayos

1.5. Plazo de jecución de las obras

Basados en el programa de trabajos establecido para la ejecución del conjunto de la obra se estima una duración global de 3 meses.

Burlada, 2022ko azaroa • Noviembre 2022



Por KREAN S. Coop.:
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos
Juan Carlos Ovalle Cortissoz
Colegiado nº 24.967

2. PLIEGO DE CONDICIONES

2.1. Técnicas de carácter general

El suministro, la identificación, el control de recepción de los materiales, los ensayos, y, en su caso, las pruebas de servicio, se realizarán de acuerdo con la normativa explicitada en las disposiciones de carácter obligatorio indicadas el el apartado 1.3. Especificaciones de Proyecto:

Cuando un material no disponga de normativa obligatoria, dichos aspectos se realizarán preferentemente de acuerdo con las normas UNE, o según las instrucciones que, en su momento, indique la dirección facultativa.

2.1.1. Realización de ensayos

Todos los ensayos necesarios para enjuiciar la calidad de los materiales, así como las pruebas de servicio, se deberán realizar por un laboratorio acreditado.

No obstante ciertos ensayos o pruebas de servicio, y a criterio de la dirección facultativa, podrán ser realizados por ella misma.

2.1.2. Contraensayos

Cuando durante el proceso de control se obtengan resultados anómalos que impliquen rechazo de la partida o lote correspondiente, el constructor tendrá derecho a realizar contraensayos a su costa, por medio de las muestras conservadas en obra.

Para ello, se procederá como sigue: Se enviarán las dos muestras a dos laboratorios distintos del contratado por el promotor, previamente aceptados por la dirección facultativa.

Si uno de los dos resultados fuera insatisfactorio, el material se rechazará.

Si los dos resultados fueran satisfactorios se aceptará la partida.

2.1.3. Decisiones derivadas del proceso de control

En caso de control no estadístico o no al cien por cien, cuyos resultados sean no conformes, y antes del rechazo del material, la dirección facultativa podrá pasar a realizar un control estadístico o al cien por cien, con las muestras conservadas en obra.

La aceptación de un material o su rechazo por parte de la dirección facultativa así como las decisiones adoptadas como demolición, refuerzo o reparación, deberán ser acatadas por el promotor o constructor.

Ante los resultados de control no satisfactorios, y antes de tomar la decisión de aceptación o rechazo, la dirección facultativa podrá realizar los ensayos de información o pruebas de servicio que considere oportunos.

2.2. Económicas

El coste de la programación del control de la calidad será a cargo del Constructor, quien contratará con un laboratorio acreditado y oficialmente reconocido, previamente aceptado por la dirección facultativa, en las áreas correspondientes. El laboratorio deberá remitir copias de las actas de ensayos al Promotor y la dirección de obra.

Cuando por resultados que impliquen rechazo se tengan que realizar contraensayos y resultaran negativos, el coste de estos ensayos y las posibles consecuencias económicas que de aquí se deriven se repercutirá al constructor. Igualmente cuando sean necesarios ensayos de información o pruebas de servicios complementarios.

Serán a cargo del constructor los medios materiales, humanos y medios auxiliares necesarios para la conservación de muestras o la realización de ensayos “in situ”, como pruebas de servicio complementarias.

Si durante el proceso de control algún material resultase rechazado, y parte o todo de este material estuviera colocado en obra, el coste de las demoliciones, refuerzos, reparaciones o de las medidas adoptadas, en su caso, por la dirección facultativa correrán a cargo del constructor sin perjuicio de que éste deriva responsabilidades al fabricante del producto en cuestión.

2.3. Facultativas y legales

Es obligación y responsabilidad del promotor-propietario la realización por su cuenta de los ensayos y pruebas relativos a materiales y unidades de obra ejecutadas que resulten previstos en el Proyecto de Ejecución de las obras, el Estudio de Control de Calidad y Libro de control, o que se determinan en el transcurso de la construcción por parte de los técnicos integrantes de la Dirección Facultativa.

Es obligación del constructor prever –en conjunción con la propiedad de las obras y en los tiempos establecidos para ejecución de las mismas- los plazos y medios para el muestreo y recepción de materiales, y en su caso, de los ensayos y pruebas preceptivos según las direcciones del Proyecto de Ejecución, Estudio de Control, Libro de Control o que se establezcan por órdenes de la Dirección Facultativa, facilitando la labor a desarrollar con los medios existentes en la obra.

El rechazo de materiales o unidades de obra sometidos a control de calidad, no podrá ser causa justificativa de retraso o incumplimiento de plazos convenidos para la ejecución de los distintos capítulos de obra, ni de incremento en los costos que sobrevengan por nuevos materiales o partidas de obra que hayan de rehacerse.

3. PRESCRIPCIONES TECNICAS

3.1. CIMIENTOS SEGÚN DB SE C SEGURIDAD ESTRUCTURAL CIMIENTOS

3.1.1. Cimentaciones directas

4.6 Control	
4.6.1 Generalidades	1. Durante el período de ejecución se tomarán las precauciones oportunas para asegurar la conservación en buen estado de las cimentaciones.
	2. En el caso de presencia de aguas ácidas, salinas, o de agresividad potencial se tomarán las oportunas medidas. No se permitirá la presencia de sobrecargas cercanas a las cimentaciones, si no se han tenido en cuenta en el proyecto. En todo momento se debe vigilar la presencia de vías de agua, por el posible descarnamiento que puedan dar lugar bajo las cimentaciones. En el caso en que se construyan edificaciones próximas, deben tomarse las oportunas medidas que permitan garantizar el mantenimiento intacto del terreno y de sus propiedades tenso-deformacionales.
	3. La observación de asientos excesivos puede ser una advertencia del mal estado de las zapatas (ataques de aguas selenitosas, desmoronamiento por socavación, etc.); de la parte enterrada de pilares y muros o de las redes de agua potable y de saneamiento. En tales casos debe procederse a la observación de la cimentación y del terreno circundante, de la parte enterrada de los elementos resistentes verticales y de las redes de agua potable y saneamiento, de forma que se pueda conocer la causa del fenómeno.
	4. En edificación cimentada de forma directa no se harán obras nuevas sobre la cimentación que pueda poner en peligro su seguridad, tales como: a) perforaciones que reduzcan su capacidad resistente; b) pilares u otro tipo de cargaderos que trasmitan cargas importantes; c) excavaciones importantes en sus proximidades u otras obras que pongan en peligro su estabilidad.
	5. Las cargas a las que se sometan las cimentaciones, en especial las dispuestas sobre los sótanos, no serán superiores a las especificadas en el proyecto. Para ello los sótanos no deben dedicarse a otro uso que para el que fueran proyectados. No se almacenarán materiales que puedan ser dañinos para los hormigones.
	6. Cualquier modificación de las prescripciones descritas de los dos párrafos anteriores debe ser autorizada por el Director de Obra e incluida en el proyecto.

4.6.2 Comprobaciones a realizar sobre el terreno de cimentación	1. Antes de proceder a la ejecución de la cimentación se realizará la confirmación del estudio geotécnico según el apartado 3.4. Se comprobará visualmente, o mediante las pruebas que se juzguen oportunas, que el terreno de apoyo de aquella se corresponde con las previsiones del proyecto. El resultado de tal inspección, definiendo la profundidad de la cimentación de cada uno de los apoyos de la obra, su forma y dimensiones, y el tipo y consistencia del terreno se incorporará a la documentación final de obra. Estos planos quedarán incorporados a la documentación de la obra acabada. En particular se debe comprobar que: a) el nivel de apoyo de la cimentación se ajusta al previsto y apreciablemente la estratigrafía coincide con la estimada en el estudio geotécnico; b) el nivel freático y las condiciones hidrogeológicas se ajustan a las previstas; c) el terreno presenta apreciablemente una resistencia y humedad similar a la supuesta en el estudio geotécnico; d) no se detectan defectos evidentes tales como cavernas, fallas, galerías, pozos, etc; e) no se detectan corrientes subterráneas que puedan producir socavación o arrastres.
4.6.3 Comprobaciones a realizar sobre los materiales de construcción	1. Se comprobará que: a) los materiales disponibles se ajustan a lo establecido en el proyecto de edificación y son idóneos para la construcción; b) las resistencias son las indicadas en el proyecto.

4.6.4 Comprobaciones durante la ejecución	1. Se dedicará especial atención a comprobar que: a) el replanteo es correcto; b) se han observado las dimensiones y orientaciones proyectadas; c) se están empleando los materiales objeto de los controles ya mencionados; d) la compactación o colocación de los materiales asegura las resistencias del proyecto; e) los encofrados están correctamente colocados, y son de los materiales previstos en el proyecto; f) las armaduras son del tipo, número y longitud fijados en el proyecto; g) las armaduras de espera de pilares u otros elementos se encuentran correctamente situadas y tienen la longitud prevista en el proyecto; h) los recubrimientos son los exigidos en proyecto; i) los dispositivos de anclaje de las armaduras son los previstos en el proyecto; j) el espesor del hormigón de limpieza es adecuado; k) la colocación y vibración del hormigón son las correctas; l) se está cuidando que la ejecución de nuevas zapatas no altere el estado de las contiguas, ya sean también nuevas o existentes; m) las vigas de atado y centradoras así como sus armaduras están correctamente situadas; n) los agotamientos entran dentro de lo previsto y se ajustan a las especificaciones del estudio geotécnico para evitar sifonamientos o daños a estructuras vecinas; o) las juntas corresponden con las previstas en el proyecto; p) las impermeabilizaciones previstas en el proyecto se están ejecutando correctamente.
4.6.5 Comprobaciones finales	1. Antes de la puesta en servicio del edificio se debe comprobar que: a) las zapatas se comportan en la forma prevista en el proyecto; b) no se aprecia que se estén superando las cargas admisibles; c) los asientos se ajustan a lo previsto, si, en casos especiales, así lo exige el proyecto o el Director de Obra; d) no se han plantado árboles, cuyas raíces puedan originar cambios de humedad en el terreno de cimentación, o creado zonas verdes cuyo drenaje no esté previsto en el proyecto, sobre todo en terrenos expansivos.

	2. Si bien es recomendable controlar los movimientos del terreno para cualquier tipo de construcción, en edificios de tipo C-3 y C-4 será obligado el establecimiento de un sistema de nivelación para controlar el asiento de las zonas más características de la obra, en las siguientes condiciones: a) el punto de referencia debe estar protegido de cualquier eventual perturbación, de forma que pueda considerarse como inmóvil, durante todo el periodo de observación; b) el número de pilares a nivelar no será inferior al 10% del total de la edificación. En el caso de que la superestructura se apoye sobre muros, se preverá un punto de observación cada 20 m de longitud, como mínimo. En cualquier caso el número mínimo de referencias de nivelación será de 4. La precisión de la nivelación será de 0,1 mm; c) la cadencia de lecturas será la adecuada para advertir cualquier anomalía en el comportamiento de la cimentación. Es recomendable efectuarlas al completarse el 50% de la estructura al final de la misma, y al terminar la tabiquería de cada dos plantas de la edificación; d) el resultado final de las observaciones se incorporará a la documentación de la obra.

3.1.2. Cimentaciones profundas

5.4 Condiciones constructivas y de control

5.4.1 Condiciones constructivas

5.4.1.1 Pilotes hormigonados “in situ”	1. Los pilotes hormigonados al amparo de entubaciones metálicas (camisas) recuperables deben avanzar la entubación hasta la zona donde el terreno presente paredes estables, debiéndose limpiar el fondo. La entubación se retirará al mismo tiempo que se hormigone el pilote, debiéndose mantener durante todo este proceso un resguardo de al menos 3 m de hormigón fresco por encima del extremo inferior de la tubería recuperable.
	2. En los casos en los que existan corrientes subterráneas capaces de producir el lavado del hormigón y el corte del pilote o en terrenos susceptibles de sufrir deformaciones debidas a la presión lateral ejercida por el hormigón se debe considerar la posibilidad de dejar una camisa perdida.
	3. Cuando las paredes del terreno resulten estables, los pilotes podrán excavarse sin ningún tipo de entibación (excavación en seco), siempre y cuando no exista riesgo de alteración de las paredes ni del fondo de la excavación.
	4. En el caso de paredes en terrenos susceptibles de alteración, la ejecución de pilotes excavados, con o sin entibación, debe contemplar la necesidad o no de usar lodos tixotrópicos para su estabilización.
	5. El uso de lodos tixotrópicos podrá también plantearse como método alternativo o complementario a la ejecución con entubación recuperable siempre que se justifique adecuadamente.
	6. En el proceso de hormigonado se debe asegurar que la docilidad y fluidez del hormigón se mantiene durante todo el proceso de hormigonado, para garantizar que no se produzcan fenómenos de atascos en el tubo Tremie, o bolsas de hormigón segregado o mezclado con el lodo de perforación.
	7. El cemento a utilizar en el hormigón de los pilotes se ajustará a los tipos definidos en la instrucción vigente para la Recepción de Cemento.

8. En los pilotes barrenados la entibación del terreno la produce el propio elemento de excavación (barrena o hélice continua). Una vez alcanzado el fondo, el hormigón se coloca sin invertir el sentido de la barrena y en un movimiento de extracción del útil de giro perforación. La armadura del pilotaje se introduce a posteriori, hincándola en el hormigón aún fresco hasta alcanzar la profundidad de proyecto, que será como mínimo de 6 m o 9D.

9. A efectos de este DB no se deben realizar pilotes de barrena continua cuando:

a) se consideren pilotes aislados, salvo que se efectúen con registro continuo de parámetros de perforación y hormigonado, que aseguren la continuidad estructural del pilote;

b) la inclinación del pilote sea mayor de 6º, salvo que se tomen medidas para controlar el direccionado de la perforación y la colocación de la armadura;

c) existan capas de terreno inestable con un espesor mayor que 3 veces el diámetro del pilote, salvo que pueda demostrarse mediante pilotes de prueba que la ejecución es satisfactoria o se ejecuten pilotes con registro continuo de parámetros y tubo telescópico de hormigonado, que asegure la continuidad estructural del pilote.

10. En relación con el apartado anterior, se considerarán terrenos inestables los siguientes:

a) terrenos uniformes no cohesivos con coeficiente de uniformidad (relación de diámetros correspondientes al 60 y al 10% en peso) inferior a 2 (D60/D10< 2) por debajo del nivel freático;

b) terrenos flojos no cohesivos con N<7;

c) terrenos muy blandos cohesivos con resistencia al corte no drenada, cu, inferior a 15 kPa.

11. No se considera recomendable ejecutar pilotes con barrena continua en zonas de riesgo sísmico o que trabajen a tracción salvo que se pueda garantizar el armado en toda su longitud y el recubrimiento de la armadura.

12. Para la ejecución de pilotes hormigonados “in situ” se consideran adecuadas las especificaciones constructivas con relación a este tipo de pilotes, recogidas en la norma UNE-EN 1536:2011 +A1:2016.

5.4.1.1.1 Materias primas	Tanto las materias primas como la dosificación de los hormigones, se ajustarán a lo indicado en el código estructural. a) Agua: el agua para la mezcla debe cumplir lo expuesto en el código estructural, de forma que no pueda afectar a los materiales constituyentes del elemento a construir. b) Cemento: el cemento a utilizar en el hormigón de los pilotes se ajustará a los tipos definidos en la vigente instrucción para la recepción de cemento. Pueden emplearse otros cementos cuando se especifiquen y tengan una eficacia probada en condiciones determinadas. c) No se recomienda la utilización de cementos de gran finura de molido y el alto calor de hidratación, debido a altas dosificaciones a emplear. No será recomendable el empleo de cementos de aluminato de calcio, siendo preferible el uso de cementos con adiciones (tipo II), porque se ha manifestado que éstas mejoran la trabajabilidad y la durabilidad, reduciendo la generación de calor durante el curado. d) En el caso de que el nivel de agresividad sea muy elevado, se emplearán cementos con la característica especial de resistencia a sulfatos o agua de mar (SR/MR) e) Áridos: los áridos cumplirán las especificaciones contenidas en el código estructural f) A fin de evitar la segregación, la granulometría de los áridos será continua. Es preferible el empleo de áridos redondeados cuando la colocación del hormigón se realice mediante tubo Tremie. g) El tamaño máximo del árido se limitará según el artículo 30.3.1 del Código estructural. h) En condiciones normales se utilizarán preferiblemente tamaños máximos de árido de veinticinco milímetros (25 mm), si es rodado, y de veinte milímetros (20 mm), si procede de machaqueo. i) Aditivos: para conseguir las propiedades necesarias para la puesta en obra del hormigón, se podrán utilizar con gran cuidado reductores de agua y plastificantes, incluidos los superplastificantes, con el fin de evitar el rezume o segregación que podría resultar por una elevada proporción de agua. j) Se limitará, en general, la utilización de aditivos de tipo superplastificante ante de duración limitada al tiempo de vertido, que afecten a una prematura rigidez de la masa, al tiempo de fraguado y a la segregación. En el caso de utilización se asegurará que su dosificación no provoque estos efectos secundarios y mantenga unas condiciones adecuadas en la fluidez del hormigón durante el periodo completo del hormigonado de cada pilote.

5.4.1.1.2 Dosificación y propiedades del hormigón	1. El hormigón de los pilotes deberá poseer: a) alta capacidad de resistencia contra la segregación; b) alta plasticidad y buena cohesión; c) buena fluidez; d) capacidad de autocompactación; e) suficiente trabajabilidad durante el proceso de vertido, incluida la retirada, en su caso, de entubados provisionales.

2. En la tabla 5.2 se recogen los criterios de contenido mínimo de cemento, relación agua/cemento y contenido mínimo de finos.

Tabla 5.2. Dosificaciones de amasado

Contenido de cemento	
- vertido en seco	≥ 325 Kg/m3
- hormigonado sumergido	≥ 375 Kg/m3
Relación agua-cemento (A/C)	< 0,6
Contenido de finos d < 0,125 mm (cemento incluido)	
- árido grueso d > 8 mm	≥ 400 kg/m3
- árido grueso d ≤ 8 mm	≥ 450 kg/m3

3. En la tabla 5.3 se recogen los valores de consistencia del hormigón, según diferentes condiciones de colocación.

Tabla 5.3. Consistencia del hormigón

Asientos de cono de Abrams mm	**Condiciones típicas de uso (ejemplos)**
130 ≤ H ≤ 180	Hormigón vertido en seco
H ≥ 160	Hormigón bombeado o bien hormigón sumergido, vertido bajo agua con tubo tremie
H ≥ 180	Hormigón sumergido, vertido bajo fluido estabilizador con tubo tremie
Nota.- Los valores medidos del asiento (H) deben redondearse a los 10 mm	

4. En el caso de que las dosificaciones de amasado y los valores de consistencia establecidos en las tablas 5.2 y 5.3 no den una mezcla de alta densidad, se puede ajustar el contenido de cemento y la consistencia.

5. Se ha de asegurar que la docilidad y fluidez se mantiene durante todo el proceso de hormigonado, para garantizar que no se produzcan fenómenos de atascos en el tubo Tremie, discontinuidades en el hormigón o bolsas de hormigón segregado o mezclado con el lodo de perforación. Durante 4 horas y, al menos durante todo el periodo de hormigonado de cada pilote, la consistencia del hormigón dispuesto deberá mantenerse en un cono de Abrams no inferior a 100mm.

6. Se debe proporcionar una adecuada protección a través del diseño de la mezcla o de camisas perdidas, contra la agresividad del suelo o de los acuíferos.

5.4.1.2 Pilotes prefabricados hincados

1. Para la ejecución de los pilotes prefabricados se consideran adecuadas las especificaciones constructivas recogidas con relación a este tipo de pilotes en la norma UNE-EN 12699:2016.

5.4.2 CONTROL

5.4.2.1 Control de ejecución de pilotes hormigonados in situ	1. La correcta ejecución del pilote, incluyendo la limpieza y en su caso el tratamiento de la punta son factores fundamentales que afectan a su comportamiento, y que deben tomarse en consideración para asegurar la validez de los métodos de cálculo contemplados en este DB.
	2. Los pilotes ejecutados "in situ" se controlarán durante la ejecución, confeccionando un parte que contenga, al menos, los siguientes datos: a) datos del pilote (Identificación, tipo, diámetro, punto de replanteo, profundidad, etc.); b) longitud de entubación (caso de ser entubado); c) valores de las cotas: del terreno, de la cabeza del pilote, de la armadura, de la entubación, de los tubos sónicos, etc; d) tipos de terreno atravesados (comprobación con el terreno considerado originalmente); e) niveles de agua; f) armaduras (tipos, longitudes, dimensiones, etc.); g) hormigones (tipo, características, etc.); h) tiempos (de perforación, de colocación de armaduras, de hormigonado); i) observaciones (cualquier incidencia durante las operaciones de perforación y hormigonado).
	3. Durante la ejecución se consideran adecuados los controles siguientes, según la norma UNE-EN 1536:2011+A1:2016 a) control del replanteo; b) control de la excavación; c) control del lodo; d) control de las armaduras; e) control del hormigón.
	4. En el control de vertido de hormigón, al comienzo del hormigonado, el tubo Tremie no podrá descansar sobre el fondo, sino que se debe elevar unos 20 cm para permitir la salida del hormigón.
	5. En los pilotes de barrena continua se consideran adecuados los controles indicados en la tabla 12 de la norma UNE-EN 1536:2011+A1:2016. Cuando estos pilotes se ejecuten con instrumentación, se controlarán en tiempo real los parámetros de perforación y de hormigonado, permitiendo conocer y corregir instantáneamente las posibles anomalías detectadas.
	6. Se pueden diferenciar dos tipos de ensayos de control: a) ensayos de integridad a lo largo del pilote; b) ensayos de carga (estáticos o dinámicos).
	7. Los ensayos de integridad tienen por objeto verificar la continuidad del fuste del pilote y la resistencia mecánica del hormigón.

	8. Pueden ser, según los casos, de los siguientes tres tipos: a) transparencia sónica; b) impedancia mecánica; c) sondeos mecánicos a lo largo del pilote. Además, se podrá realizar un registro continuo de parámetros en pilotes de barrena continua.
	9. El número y la naturaleza de los ensayos se fijarán en el Pliego de condiciones del proyecto y se establecerán antes del comienzo de los trabajos. El número de ensayos no debe ser inferior a 1 por cada 20 pilotes, salvo en el caso de pilotes aislados con diámetros entre 45 y 100 cm que no debe ser inferior a 2 por cada 20 pilotes. En pilotes aislados de diámetro superior a 100 cm no debe ser inferior a 5 por cada 20 pilotes.

5.4.2.2 Control de ejecución de pilotes prefabricados hincados	1. Los controles de todos los trabajos de realización de las diferentes etapas de ejecución de un pilote se deben ajustar al método de trabajo y al plan de ejecución establecidos en el proyecto.
	2. Se deben controlar los efectos de la hinca de pilotes en la proximidad de obras sensibles o de pendientes potencialmente inestables. Los métodos pueden incluir la medición de vibraciones, de presiones intersticiales, deformaciones y medición de la inclinación. Estas medidas se deben comparar con los criterios de prestaciones aceptables.
	3. La frecuencia de los controles debe estar especificada y aceptada antes de comenzar los trabajos de hincado de los pilotes.
	4. Los informes de los controles se deben facilitar en plazo convenido y conservarlos en obra hasta la terminación de los trabajos de hincado de los pilotes.
	5. Todos los instrumentos utilizados para el control de la instalación de los pilotes o de los efectos derivados de esta instalación deben ser adecuados al objetivo previsto y deben estar calibrados.
	6. Debe reseñarse cualquier no conformidad.
	7. Se debe registrar la curva completa de la hinca de un cierto número de pilotes. Dicho número debe fijarse en el Pliego de condiciones del proyecto.
	8. De forma general se debe reseñar: a) sobre las mazas: la altura de caída del pistón y su peso o la energía de golpeo, así como el número de golpes de la maza por unidad de penetración; b) sobre los pilotes hincados por vibración: la potencia nominal, la amplitud, la frecuencia y la velocidad de penetración; c) sobre los pilotes hincados por presión: la fuerza aplicada al pilote.
	9. Cuando los pilotes se hinquen hasta rechazo, se debe medir la energía y avance.
	10. Si los levantamientos o los desplazamientos laterales son perjudiciales para la integridad o la capacidad del pilote, se debe medir, respecto a una referencia estable, el nivel de la parte superior del pilote y su implantación, antes y después de la hinca de los pilotes próximos o después de excavaciones ocasionales.

	11. Los pilotes prefabricados que se levanten por encima de los límites aceptables, se deben volver a hincar hasta que se alcancen los criterios previstos en el proyecto en un principio (cuando no sea posible rehincar el pilote, se debe realizar un ensayo de carga para determinar sus características carga-penetración, que permitan establecer las prestaciones globales del grupo de pilotes).
	12. No se debe interrumpir el proceso de hinca de un pilote hasta alcanzar el rechazo previsto que asegure la resistencia señalada en el proyecto. En suelos arcillosos, y para edificios de categoría C-3 y C-4, debe comprobarse el rechazo alcanzado, transcurrido un periodo mínimo de 24 horas, en una muestra representativa de pilotes.

5.4.3 Tolerancias de ejecución	1. Para pilotes hormigonados in situ se deben cumplir, salvo especificación en contra del Pliego de condiciones del proyecto, las siguientes tolerancias: a) Posición de los pilotes a nivel de la plataforma de trabajo e < emax = 0,1·Deq; para pilotes con Deq ≤ 1,5 m. e < emax = 0,15 m, para pilotes con Deq > 1,5 m. siendo Deq el diámetro equivalente del pilote. b) Inclinación i < imax = 0,02 m/m. para θ ≤ 4º i < imax = 0,04 m/m. para θ > 4º siendo θ el ángulo que forma el eje del pilote con la vertical.
	2. Para pilotes prefabricados hincados se deben cumplir los siguientes requisitos: a) Posición de los pilotes a nivel de la plataforma de trabajo en tierra: e < emax = valor mayor entre el 15% del diámetro equivalente ó 5 cm en agua: de acuerdo con las especificaciones definidas en el proyecto. b) Inclinación i < imax = 0,02 m/m. para θ ≤ 4º i < imax = 0,04 m/m. para θ > 4º siendo θ el ángulo que forma el eje del pilote con la vertical
	3. Cuando se requieran tolerancias más estrictas que las anteriores, se deben establecer en el Pliego de condiciones del proyecto, y, en cualquier caso, antes del comienzo de los trabajos.
	4. Para la medida de las desviaciones de ejecución se considerará que el centro del pilote es el centro de gravedad de las armaduras longitudinales, o el centro del mayor círculo inscrito en la sección de la cabeza del pilote para los no armados.

5.4.4 Ensayos de pilotes	1. Los ensayos de pilotes se pueden realizar para: a) estimar los parámetros de cálculo; b) estimar la capacidad portante; c) probar las características resistente-deformacionales en el rango de las acciones especificadas; d) comprobar el cumplimiento de las especificaciones; e) probar la integridad del pilote.
	2. Los ensayos de pilotes pueden consistir en: a) ensayos de carga estática; b) ensayos de carga dinámica, o de alta deformación; c) ensayos de integridad; d) ensayos de control.
	3. Los ensayos de carga estática podrán ser: a) por escalones de carga; b) a velocidad de penetración constante.
	4. Los ensayos de integridad podrán ser: a) ensayos de eco o sónicos por reflexión y por impedancia, o de baja deformación; b) ensayos sónicos por transparencia, o cross-hole sónicos.
	5. Los ensayos de control podrán ser: a) con perforación del hormigón para obtención de testigos; b) con inclinómetros para verificar la verticalidad del pilote.
	6. Conviene que los ensayos de carga estática y dinámica no se efectúen hasta después de un tiempo suficiente, que tenga en cuenta los aumentos de resistencia del material del pilote, así como la evolución de la resistencia de los suelos debida a las presiones intersticiales.
	7. Para edificios de categoría C-3 y C-4, en pilotes prefabricados, se considera necesaria la realización de pruebas dinámicas de hinca contrastadas con pruebas de carga.

3.1.3. Elementos de contención

6.4 Condiciones constructivas y de control

6.4.1 Condiciones constructivas

6.4.1.1 Generalidades	1. Los elementos de contención se calcularán en la hipótesis de que el suelo afectado por éstos se halla aproximadamente en el mismo estado en que fue encontrado durante los trabajos de reconocimiento geotécnico. Si el suelo presenta irregularidades no detectadas por dichos reconocimientos o si se altera su estado durante las obras, su comportamiento geotécnico podrá verse alterado. Si en la zona de afección de la estructura de contención aparecen puntos especialmente discordantes con la información utilizada en el proyecto, debe comprobarse y en su caso calcular de nuevo la estructura de contención.

6.4.1.2 Pantallas

6.4.1.2.1 Características generales	1. Para la ejecución de pantallas continuas se consideran aceptables las especificaciones constructivas recogidas en la norma UNE-EN 1538:2011 +A1:2016

2. Cuando se disponga una pantalla en el perímetro de una excavación, se analizarán con detalle los siguientes aspectos de la obra:

   a) ejecución de la pantalla;

   b) fases de la excavación;

   c) introducción de los elementos de sujeción o de los anclajes, si los hubiera;

   d) disposición de los elementos de agotamiento, si la excavación se realizase en parte bajo el nivel freático;

   e) sujeción de la pantalla mediante los forjados del edificio;

   f) eliminación de los elementos provisionales de sujeción o de los anclajes, si los hubiera.

3. Debe atenderse especialmente a evitar que, en alguna fase de la ejecución, puede encontrarse la pantalla en alguna situación no contemplada en el cálculo y que entrañe un mayor riesgo de inestabilidad de la propia pantalla, de edificios u otras estructuras próximas o del fondo de la excavación o esfuerzos en la pantalla o en los elementos de sujeción superiores a aquellos para los que han sido dimensionados.

4. El diseño de la pantalla debe garantizar que no se producen pérdidas de agua no admisibles a través o por debajo de la estructura de contención así como que no se producen afecciones no admisibles a la situación del agua freática en el entorno.

5. Los muretes guía tienen por finalidad garantizar el alineamiento de la pantalla hormigonada, guiar los útiles de excavación, evitar cualquier desprendimiento del terreno de la zanja en la zona de fluctuación del fluido de excavación, así como servir de soporte para las jaulas de armadura, elementos prefabricados u otros a introducir en la excavación hasta que endurezca el hormigón. Deben resistir los esfuerzos producidos por la extracción de los encofrados de juntas.

6. Habitualmente son de hormigón armado y construidos “in situ”. Su profundidad, normalmente comprendida entre medio metro y metro y medio (0,5 y 1,5 m), dependiendo de las condiciones del terreno.

7. Los muretes guía deben permitir que se respeten las tolerancias especificadas para los paneles de pantalla.

8. Será recomendable apuntalar los muretes guía hasta la excavación del panel correspondiente.

9. La distancia entre muretes guía debe ser entre veinte y cincuenta milímetros (20 y 50 mm) superior al espesor de la pantalla proyectada.

10. En caso de pantallas poligonales o de forma irregular, podrá ser necesario aumentar la distancia entre muretes guía.

11. Salvo indicación en contrario del Director de Obra, la parte superior de los muretes guía será horizontal, y estará a la misma cota a cada lado de la zanja.

    Es conveniente que la cara superior del murete guía se encuentre, al menos, 1,5 m sobre la máxima cota prevista del nivel freático.

12. Las condiciones especiales de puesta en obra del hormigón en cimentaciones especiales, generalmente en perforaciones profundas, bajo agua o fluido estabilizador, y con cuantías de armadura importantes, hacen necesario exigir al material una serie de características específicas que permitan garantizar la calidad del proceso y del producto terminado.

13. El hormigón a utilizar cumplirá lo establecido en la vigente Instrucción del código estructural

14. El hormigón utilizado debe poseer las siguientes cualidades:
    a) alta capacidad de resistencia a la segregación;
    b) alta plasticidad y buena compacidad;
    c) buena fluidez;
    d) capacidad de autocompactación;
    e) suficiente trabajabilidad durante todo el proceso de puesta en obra.

6.4.1.2.2 Materias primas

1. Se consideran válidas las indicaciones dadas para pilotes en el apartado 5.4.1.1.1 de este DB.

6.4.1.2.3 Dosificación y propiedades del hormigón

6.4.1.2.3.1 Dosificación del hormigón

1. Los hormigones para pantallas deben ajustar su dosificación a lo que se indica a continuación, salvo indicación en contra en el proyecto.
2. El contenido mínimo de cemento, así como la relación agua/cemento respetarán las prescripciones sobre durabilidad indicadas en el capítulo correspondiente del código estructural.
3. En pantallas continuas de hormigón armado, se recomienda que el contenido de cemento sea mayor o igual de trescientos veinticinco kilogramos por metro cúbico (325 kg/m3) para hormigón vertido en seco en terrenos sin influencia del nivel freático, o mayor o igual de trescientos setenta y cinco kilogramos por metro cúbico (375 kg/m3) para hormigón sumergido.
4. En la tabla 2 se recoge el contenido mínimo de cemento recomendado en función de la dimensión máxima de los áridos (UNE-EN 1538:2011 +A1:2016):

Tabla 2. Contenido mínimo de cemento

Dimensión máxima de los áridos (mm)	Contenido mínimo de cemento (kg/m^3)
32	350
25	370
20	385
16	400

5. El contenido de partículas de tamaño inferior a ciento veinticinco micras (0,125 mm), incluido el cemento, debe ser igual o inferior a cuatrocientos cincuenta kilogramos por metro cúbico (450 kg/m3) para tamaños máximos de árido inferiores o iguales a 16 milímetros, y cuatrocientos kilogramos por metro cúbico (400 kg/m3) para el resto de los casos.
6. La relación agua/cemento será la adecuada para las condiciones de puesta en obra, y debe ser aprobada explícitamente por el Director de Obra. El valor de la relación agua cemento debe estar comprendido entre cero con cuarenta y cinco (0,45) y cero con seis (0,6).

6.4.1.2.3.2 Propiedades del hormigón

1. La resistencia característica mínima del hormigón será la indicada en el proyecto o, en su defecto, por el Director de Obra, y nunca inferior a lo especificado en el código estructural.
2. El hormigón no será atacable por el terreno circundante, o por las aguas que a través de él circulen, debiéndose cumplir la relación agua/cemento y contenido mínimo de cemento especificados en el código estructural para cada tipo de ambiente.
3. La consistencia del hormigón fresco justo antes del hormigonado debe corresponder a un asiento del cono de Abrams entre ciento sesenta milímetros (160 mm) y doscientos veinte milímetros (220 mm). Se recomienda un valor no inferior a ciento ochenta milímetros (180 mm).
4. La docilidad será suficiente para garantizar una continuidad en el hormigonado, y para lograr una adecuada compactación por gravedad.
5. Se ha de asegurar que la docilidad y fluidez se mantiene durante todo el proceso de hormigonado, para garantizar que no se produzcan fenómenos de atascos en el tubo Tremie, discontinuidades en el hormigón o bolsas de hormigón segregado o mezclado con el lodo de perforación. Durante 4 horas y, al menos, durante todo el periodo de hormigonado de cada panel, la consistencia del hormigón dispuesto debe mantenerse en un cono de Abrams no inferior a 100 mm.

6.4.1.2.3.3 Fabricación y transporte

1. El hormigón debe ser fabricado en central, con un sistema implantado de control de producción, con almacenamiento de materias primas, sistema de dosificación, equipos de amasado, y en su caso, equipos de transporte.
2. Dicha central podrá estar en obra, o ser una central de hormigón preparado. En cualquier caso, la dosificación a utilizar debe contar con los ensayos previos pertinentes, así como con ensayos característicos que hayan puesto de manifiesto que, con los equipos y materiales empleados, se alcanzan las características previstas del hormigón.

6.4.1.2.4 Puesta en obra

1. Se procederá al hormigonado cuando la perforación esté limpia y las armaduras se encuentren en la posición prevista en los planos de proyecto.
2. En la tabla 6.6 se recogen las características recomendadas para el lodo tixotrópico.

Parámetro	**Caso de uso**		
	Lodo fresco	**Lodo listo para reempleo**	**Lodo antes de hormigonar**
Densidad (g/ml)	< 1,10	< 1,20	< 1,15
Viscosidad Marsh (s)	32 a 50	32 a 60	32 a 50
Filtrado (ml)	< 30	< 50	No ha lugar
PH	7 a 11	7 a 12	No ha lugar
Contenido en arena %	No ha lugar	No ha lugar	< 3
Cake (mm)	< 3	< 6	No ha lugar

	3. Durante el hormigonado se pondrá el mayor cuidado en conseguir que el hormigón rellene la sección completa en toda su longitud, sin vacíos, bolsas de aire o agua, coqueras, etc. Se debe evitar también el lavado y la segregación del hormigón fresco.
	4. Para una correcta colocación del hormigón y para una perfecta adherencia del mismo a las armaduras es conveniente tener una separación mínima entre barras no inferior a cinco veces el diámetro del árido.
	5. El tubo Tremie es el elemento indispensable para el hormigonado de pantallas con procedimiento de hormigón vertido, especialmente en presencia de aguas o lodos de perforación. Dicho tubo es colocado por tramos de varias longitudes para su mejor acoplamiento a la profundidad del elemento a hormigonar, y está provisto de un embudo en su parte superior, y de elementos de sujeción y suspensión.
	6. El tubo Tremie será estanco, de diámetro constante, y cumplirá las siguientes condiciones: a) el diámetro interior será mayor de seis veces (6) el tamaño máximo del árido y en cualquier caso, mayor de ciento cincuenta milímetros (150 mm); b) el diámetro exterior no podrá exceder del mínimo de 0,50 veces la anchura de la pantalla y 0,80 veces la anchura interior de la jaula de armaduras de pantallas; c) se mantendrá en la parte interior liso y libre de incrustaciones de mortero, hormigón o lechada.
	7. El número de tubos Tremie a utilizar a lo largo de un panel de pantalla debe ser determinado de tal manera que se limite el recorrido horizontal a dos metros y cincuenta centímetros (2,50 m).
	8. Cuando se utilicen varios tubos de hormigonado, será preciso alimentarlos de forma que el hormigón se distribuya de manera uniforme.
	9. Para empezar el hormigonado, el tubo Tremie debe colocarse sobre el fondo de la perforación, y después se levantará de diez a veinte centímetros (10 a 20 cm). Siempre se colocará al inicio del homigonado un tapón o “pelota” en el tubo Tremie, que evite el lavado del hormigón en la primera colocación.
	10. Durante el hormigonado, el tubo Tremie debe estar siempre inmerso en el hormigón por lo menos tres metros (3 m). En caso de conocerse con precisión el nivel de hormigón, la profundidad mínima de inmersión podrá reducirse a dos metros (2 m). En caso necesario, y sólo cuando el hormigón llegue cerca de la superficie del suelo, se podrá reducir la profundidad mencionada para facilitar el vertido.
	11. Es conveniente que el hormigonado se lleve a cabo a un ritmo superior a veinticinco metros cúbicos por hora (25 m3/h).
	12. El hormigonado debe realizarse sin interrupción, debiendo el hormigón que circula hacerlo dentro de un período de tiempo equivalente al setenta y cinco por ciento (75%) del comienzo de fraguado. Cuando se prevea un período mayor, se utilizarán retardadores de fraguado.
	13. El hormigonado se prolongará hasta que supere la cota superior prevista en proyecto en una magnitud suficiente para que al demolerse el exceso, constituido por un hormigón de mala calidad, el hormigón al nivel de la viga de coronación o de la cara inferior del encepado sea de la calidad adecuada.
	14. Después del hormigonado se rellenarán de hormigón pobre, u otro material adecuado, las excavaciones que hubieran quedado en vacío por encima de la cota superior de hormigonado y hasta el murete guía.

6.4.1.3 Muros	1. La cimentación de los muros se efectuará tomando en consideración las recomendaciones constructivas definidas en los capítulos 4 y 5.

	2. La excavación debe efectuarse con sumo cuidado para que la alteración de las características geotécnicas del suelo sea la mínima posible.
	3. Las excavaciones provisionales o definitivas deben hacerse de modo que se evite todo deslizamiento de las tierras. Esto es especialmente importante en el caso de muros ejecutados por bataches.
	4. En el caso de suelos permeables que requieran agotamiento del agua para realizar las excavaciones, el agotamiento se mantendrá durante toda la duración de los trabajos.
	5. El agotamiento debe realizarse de tal forma que no comprometa la estabilidad de los taludes o de las obras vecinas.
	6. Las juntas de hormigonado y los procesos de hormigonado, vibrado y curado se efectuarán con los criterios definidos en el código estructural.

6.4.2 Control de calidad	
6.4.2.1 Generalidades	1. Los elementos de contención de hormigón cumplirán los condicionantes definidos en este DB y en el código estructural.
	2. Durante el período de ejecución se tomarán las precauciones oportunas para asegurar el buen estado de los elementos de contención.
	3. En el caso de presencia de aguas ácidas, salinas, o de agresividad potencial se tomarán las oportunas medidas. No se permitirá la presencia de sobrecargas cercanas a las cimentaciones si no se han tenido en cuenta en el proyecto. En todo momento se debe vigilar la presencia de vías de agua.
	4. En caso de observarse movimientos excesivos, debe procederse a la observación de la cimentación y del terreno circundante, de la parte enterrada de los elementos resistentes verticales y de las redes de agua potable y saneamiento, de forma que se pueda conocer la causa del fenómeno.
	5. Las cargas a las que se sometan las estructuras de contención, no serán superiores a las especificadas en el proyecto.
	6. Son de aplicación las comprobaciones a realizar sobre el terreno, sobre los materiales de construcción, durante la ejecución y las comprobaciones finales indicadas en los apartados 4.6.2 al 4.6.5.

6.4.2.2 Pantallas	1. Se debe controlar que la docilidad y fluidez del hormigón se mantienen durante todo el proceso de hormigonado efectuando ensayos de consistencia sobre muestras de hormigón fresco para definir su evolución en función del tiempo. Este control tiene especial importancia en caso de emplear aditivos superplastificantes.

6.4.2.3 Muros	1. Es especialmente importante controlar las características de los elementos de impermeabilización y del material de relleno del trasdós.

3.1.4. Acondicionamiento del terreno

7.2 Excavaciones	
7.2.4 Control de movimientos	1. Será preceptivo el seguimiento de movimientos en fondo y entorno de la excavación, utilizando una adecuada instrumentación si: a. no es posible descartar la presencia de estados límite de servicio en base al cálculo o a medidas prescriptivas; b. las hipótesis de cálculo no se basan en datos fiables.
	2. Este seguimiento debe planificarse de modo que permita establecer: c. la evolución de presiones intersticiales en el terreno con objeto de poder deducir las presiones efectivas que se van desarrollando en el mismo; d. movimientos verticales y horizontales en el terreno para poder definir el desarrollo de deformaciones; e. en el caso de producirse deslizamiento, la localización de la superficie límite para su análisis retrospectivo, del que resulten los parámetros de resistencia utilizables para el proyecto de las medidas necesarias de estabilización; f. el desarrollo de movimientos en el tiempo, para alertar de la necesidad de adoptar medidas urgentes de estabilización.

7.3 Rellenos	
7.3.3 Procedimientos de colocación y compactación del relleno	1. Se establecerán los procedimientos de colocación y compactación del relleno para cada zona o tongada de relleno en función de su objeto y comportamiento previstos.
	2. Los procedimientos de colocación y compactación del relleno deben asegurar su estabilidad en todo momento evitando además cualquier perturbación del subsuelo natural.
	3. El proceso de compactación se definirá en función de la compacidad a conseguir y de los siguientes factores: i) naturaleza del material; ii) método de colocación; iii) contenido de humedad natural y sus posibles variaciones; iv) espesores inicial y final de tongada; v) temperatura ambiente y posibles precipitaciones; vi) uniformidad de compactación; vii) naturaleza del subsuelo; viii) existencia de construcciones adyacentes al relleno.
	4. El relleno que se coloque adyacente a estructuras debe disponerse en tongadas de espesor limitado y compactarse con medios de energía pequeña para evitar daño a estas construcciones.

	5. Previamente a la colocación de rellenos bajo el agua debe dragarse cualquier suelo blando existente.
7.3.4 Control del relleno	1. El control de un relleno debe asegurar que el material, su contenido de humedad en la colocación y su grado final de compacidad obedece a lo especificado en el Pliego de Condiciones de proyecto.
	2. Habitualmente, el grado de compacidad se especificará como porcentaje del obtenido como máximo en un ensayo de referencia como el Proctor.
	3. En escolleras o en rellenos que contengan una proporción alta de tamaños gruesos no son aplicables los ensayos Proctor. En este caso se comprobará la compacidad por métodos de campo, tales como definir el proceso de compactación a seguir en un relleno de prueba, comprobar el asentamiento de una pasada adicional del equipo de compactación, realización de ensayos de carga con placa o el empleo de métodos sísmicos o dinámicos.
	4. La sobre-compactación puede producir efectos no deseables tales como: i) altas presiones de contacto sobre estructuras enterradas o de contención; ii) modificación significativa de la granulometría en materiales blandos o quebradizos.

7.4 Gestión del agua	
7.4.2 Generalidades	1. A efectos de este DB se entenderá por gestión del agua el control del agua freática (agotamientos o rebajamientos) y el análisis de las posibles inestabilidades de las estructuras enterradas en el terreno por roturas hidráulicas (subpresión, sifonamiento, erosión interna o tubificación).
7.4.2 Agotamientos y rebajamientos del agua freática	1. Cualquier esquema de agotamiento del agua del terreno o de reducción de sus presiones debe necesariamente basarse en los resultados de un estudio previo geotécnico e hidrogeológico.
	2. Para permeabilidad decreciente del terreno la remoción del agua se hará: i) por gravedad; ii) por aplicación de vacío; iii) por electroósmosis.
	3. En condiciones en que la remoción del agua en el solar genere una subsidencia inaceptable en el entorno, el esquema de agotamiento podrá ir acompañado de un sistema de recarga de agua a cierta distancia de la excavación.

	4. El esquema de achique debe satisfacer, según proceda, las siguientes condiciones: i) en excavaciones, el efecto del rebajamiento debe evitar inestabilidades, tanto en taludes como en el fondo de la excavación, como por ejemplo las debidas a presiones intersticiales excesivas en un estrato confinado por otro de inferior permeabilidad; ii) el esquema de achique no debe promover asientos inaceptables en obras o servicios vecinos, ni interferir indebidamente con esquemas vecinos de explotación del agua freática; iii) el esquema de achique debe impedir las pérdidas de suelo en el trasdós o en la base de la excavación. Deben emplearse al efecto filtros o geocompuestos adecuados que aseguren que el agua achicada no transporta un volumen significativo de finos; iv) el agua achicada debe eliminarse sin que afecte negativamente al entorno; v) la explotación del esquema de achique debe asegurar los niveles freáticos y presiones intersticiales previstos en el proyecto, sin fluctuaciones significativas; vi) deben existir suficientes equipos de repuesto para garantizar la continuidad del achique; vii) el impacto ambiental en el entorno debe ser permisible; viii) en el proyecto se debe prever un seguimiento para controlar el desarrollo de niveles freáticos, presiones intersticiales y movimientos del terreno y comprobar que no son lesivos al entorno; ix) en caso de achiques de larga duración además debe comprobarse el correcto funcionamiento de los elementos de aspiración y los filtros para evitar perturbaciones por corrosión o depósitos indeseables.
7.4.3 Roturas hidráulicas	1. Se considerarán, según proceda, los siguientes tipos posibles de roturas hidráulicas: o roturas por subpresión de una estructura enterrada o un estrato del subsuelo cuando la presión intersticial supera la sobrecarga media total; o rotura por levantamiento del fondo de una excavación del terreno del borde de apoyo de una estructura, por excesivo desarrollo de fuerzas de filtración que pueden llegar a anular la presión efectiva pudiendo iniciarse el sifonamiento; o rotura por erosión interna que representa el mecanismo de arrastre de partículas del suelo en el seno de un estrato, o en el contacto de dos estratos de diferente granulometría, o de un contacto terreno-estructura; o rotura por tubificación, en la que se termina constituyendo, por erosión remontante a partir de una superficie libre, una tubería o túnel en el terreno, con remoción de apreciables volúmenes de suelo y a través de cuyo conducto se producen flujos importantes de agua.
	2. Para evitar estos fenómenos se deben adoptar las medidas necesarias encaminadas a reducir los gradientes de filtración del agua.

3. Las medidas de reducción de gradientes de filtración del agua consistirán, según proceda en:

   - incrementar, por medio de tapices impermeables, la longitud del camino de filtración del agua;
   - filtros de protección que impidan la pérdida al exterior de los finos del terreno;
   - pozos de alivio para reducir sub-presiones en el seno del terreno.

4. Para verificar la resistencia a la subpresión se aplicará la expresión (2.1) siendo:

   $E_{d,dst} = G_{d,dst} + Q_{d,dst}$ (7.1)

   $E_{d,stb} = G_{d,stb}$ (7.2)

   Donde:

   $E_{d,dst}$ es el valor de cálculo del efecto de las acciones desestabilizadoras

   $E_{d,stb}$ es el valor de cálculo del efecto de las acciones estabilizadoras

   $G_{d,dst}$ es el valor de cálculo del efecto de las acciones permanentes desestabilizadoras

   $Q_{d,dst}$ es el valor de cálculo del efecto de las acciones variables desestabilizadoras

   $G_{d,stb}$ es el valor de cálculo del efecto de las acciones permanentes estabilizadoras

5. Los valores de cálculo $G_{d,dst}$ y $Q_{d,dst}$ se obtendrán aplicando unos coeficientes de mayoración de 1 y 1,5 a los valores característicos de las acciones permanentes y variables desestabilizadoras, respectivamente.

6. El valor $G_{d,stb}$ se obtendrá aplicando un coeficiente de minoración de 0,9 al valor característico de las acciones permanentes estabilizadoras.

7. En el caso de intervenir en la estabilidad a la subpresión, la resistencia al esfuerzo cortante del terreno se aplicarán los siguientes coeficientes de seguridad parciales γ_M:

   - para la resistencia drenada al esfuerzo cortante, $\gamma_M = \gamma_{c'} = \gamma_{\Phi'} = 1,25$
   - para la resistencia sin drenaje al esfuerzo cortante, $\gamma_M = \gamma_{cu} = 1,40$

3.1.5. Mejora o refuerzo del terreno

8.1 Generalidades	➢ A efectos de este DB se entenderá por mejora o refuerzo del terreno el incremento de sus propiedades resistentes o de rigidez para poder apoyar sobre él adecuadamente cimentaciones, viales o servicios.
8.2 Condiciones iniciales del terreno	➢ Antes de decidir o implementar cualquier tipo de mejora o refuerzo del terreno deben establecerse, adecuadamente, las condiciones iniciales del terreno mediante el oportuno estudio geotécnico.
8.3 Elección del procedimiento de mejora o refuerzo del terreno	➢ La mejora o refuerzo del terreno podrá hacerse mediante su mezcla con aglomerantes hidráulicos, sustitución, precarga, compactación dinámica, vibro-flotación, inyección, inyección de alta presión (jet grouting), u otros procedimientos que garanticen un incremento adecuado de sus propiedades.
	➢ Para elegir el proceso más adecuado de mejora o refuerzo del terreno deben tomarse en consideración, según proceda, los siguientes factores: 1. espesor y propiedades del suelo o relleno a mejorar; 2. presiones intersticiales en los diferentes estratos; 3. naturaleza, tamaño y posición de la estructura a apoyar en el terreno; 4. prevención de daños a las obras o servicios adyacentes; 5. mejora provisional o permanente del terreno; 6. en términos de las deformaciones previsibles, la relación entre el método de mejora del terreno y la secuencia constructiva; 7. los efectos en el entorno, incluso la posible contaminación por substancias tóxicas (en el caso en que éstas se introdujeran en el terreno en el proceso de mejora) o las modificaciones en el nivel freático; 8. la degradación de los materiales a largo plazo (por ejemplo en el caso de inyecciones de materiales inestables).
8.4 Condiciones constructivas y de control	➢ En el proyecto se establecerán las especificaciones de los materiales a emplear, las propiedades del terreno tras su mejora y las condiciones constructivas y de control.
	➢ Los criterios de aceptación, fijados en el proyecto para el método que pueda adoptarse de mejora del terreno, consistirán en unos valores mínimos de determinadas propiedades del terreno tras su mejora.
	➢ La consecución de estos valores o de valores superiores a los mínimos, tras el proceso de mejora, debe ser adecuadamente contrastada.

3.1.6. Anclajes al terreno

9.4 Condiciones constructivas y de control	➢ Para la ejecución de los anclajes así como para la realización de ensayos de control mencionados en 9.1.5 y su supervisión, se consideran válidas las especificaciones contenidas en la norma UNE EN 1537:2015.

3.1.7. Gestión del agua

7.4.2 Generalidades	1. A efectos de este DB se entenderá por gestión del agua el control del agua freática (agotamientos o rebajamientos) y el análisis de las posibles inestabilidades de las estructuras enterradas en el terreno por roturas hidráulicas (subpresión, sifonamiento, erosión interna o tubificación).
7.4.2 Agotamientos y rebajamientos del agua freática	1. Cualquier esquema de agotamiento del agua del terreno o de reducción de sus presiones debe necesariamente basarse en los resultados de un estudio previo geotécnico e hidrogeológico.
	2. Para permeabilidad decreciente del terreno la remoción del agua se hará: a) por gravedad; b) por aplicación de vacío; c) por electroósmosis.
	3. En condiciones en que la remoción del agua en el solar genere una subsidencia inaceptable en el entorno, el esquema de agotamiento podrá ir acompañado de un sistema de recarga de agua a cierta distancia de la excavación.

4. El esquema de achique debe satisfacer, según proceda, las siguientes condiciones:

   a) en excavaciones, el efecto del rebajamiento debe evitar inestabilidades, tanto en taludes como en el fondo de la excavación, como por ejemplo las debidas a presiones intersticiales excesivas en un estrato confinado por otro de inferior permeabilidad;

   b) el esquema de achique no debe promover asientos inaceptables en obras o servicios vecinos, ni interferir indebidamente con esquemas vecinos de explotación del agua freática;

   c) el esquema de achique debe impedir las pérdidas de suelo en el trasdós o en la base de la excavación. Deben emplearse al efecto filtros o geocompuestos adecuados que aseguren que el agua achicada no transporta un volumen significativo de finos;

   d) el agua achicada debe eliminarse sin que afecte negativamente al entorno;

   e) la explotación del esquema de achique debe asegurar los niveles freáticos y presiones intersticiales previstos en el proyecto, sin fluctuaciones significativas;

   f) deben existir suficientes equipos de repuesto para garantizar la continuidad del achique;

   g) el impacto ambiental en el entorno debe ser permisible;

   h) en el proyecto se debe prever un seguimiento para controlar el desarrollo de niveles freáticos, presiones intersticiales y movimientos del terreno y comprobar que no son lesivos al entorno;

   i) en caso de achiques de larga duración además debe comprobarse el correcto funcionamiento de los elementos de aspiración y los filtros para evitar perturbaciones por corrosión o depósitos indeseables.

7.4.3 Roturas hidráulicas

1. Se considerarán, según proceda, los siguientes tipos posibles de roturas hidráulicas:

   a) roturas por subpresión de una estructura enterrada o un estrato del subsuelo cuando la presión intersticial supera la sobrecarga media total;

   b) rotura por levantamiento del fondo de una excavación del terreno del borde de apoyo de una estructura, por excesivo desarrollo de fuerzas de filtración que pueden llegar a anular la presión efectiva pudiendo iniciarse el sifonamiento;

   c) rotura por erosión interna que representa el mecanismo de arrastre de partículas del suelo en el seno de un estrato, o en el contacto de dos estratos de diferente granulometría, o de un contacto terreno-estructura;

   d) rotura por tubificación, en la que se termina constituyendo, por erosión remontante a partir de una superficie libre, una tubería o túnel en el terreno, con remoción de apreciables volúmenes de suelo y a través de cuyo conducto se producen flujos importantes de agua.

2. Para evitar estos fenómenos se deben adoptar las medidas necesarias encaminadas a reducir los gradientes de filtración del agua.

3. Las medidas de reducción de gradientes de filtración del agua consistirán, según proceda en:

   e) incrementar, por medio de tapices impermeables, la longitud del camino de filtración del agua;

   f) filtros de protección que impidan la pérdida al exterior de los finos del terreno;

   g) pozos de alivio para reducir sub-presiones en el seno del terreno.

4. Para verificar la resistencia a la subpresión se aplicará la expresión (2.1) siendo:

   $E_{d,dst} = G_{d,dst} + Q_{d,dst}$ (7.1)

   $E_{d,stb} = G_{d,stb}$ (7.2)

   Donde:

   $E_{d,dst}$ es el valor de cálculo del efecto de las acciones desestabilizadoras

   $E_{d,stb}$ es el valor de cálculo del efecto de las acciones estabilizadoras

   $G_{d,dst}$ es el valor de cálculo del efecto de las acciones permanentes desestabilizadoras

   $Q_{d,dst}$ es el valor de cálculo del efecto de las acciones variables desestabilizadoras

   $G_{d,stb}$ es el valor de cálculo del efecto de las acciones permanentes estabilizadoras

5. Los valores de cálculo $G_{d,dst}$ y $Q_{d,dst}$ se obtendrán aplicando unos coeficientes de mayoración de 1 y 1,5 a los valores característicos de las acciones permanentes y variables desestabilizadoras, respectivamente.

6. El valor $G_{d,stb}$ se obtendrá aplicando un coeficiente de minoración de 0,9 al valor característico de las acciones permanentes estabilizadoras.

7. En el caso de intervenir en la estabilidad a la subpresión, la resistencia al esfuerzo cortante del terreno se aplicarán los siguientes coeficientes de seguridad parciales γ_M:

   a) para la resistencia drenada al esfuerzo cortante, $\gamma_M = \gamma_{c'} = \gamma_{\Phi'} = 1{,}25$

   b) para la resistencia sin drenaje al esfuerzo cortante, $\gamma_M = \gamma_{cu} = 1{,}40$

3.1.8. Anejo G. Normas de referencia

Normativa UNE	
	UNE 22 381:1993 Control de vibraciones producidas por voladuras.
	UNE 22 950-1:1990 Propiedades mecánicas de las rocas. Ensayos para la determinación de la resistencia. Parte 1: Resistencia a la compresión uniaxial.
	UNE 22 950-2:1990 Propiedades mecánicas de las rocas. Ensayos para la determinación de la resistencia. Parte 2: Resistencia a tracción. Determinación indirecta (ensayo brasileño).
	UNE 80 303-1:2017 Cementos con características adicionales. Parte 1: Cementos resistentes a los sulfatos.
	UNE 80 303-2:2017 Cementos con características adicionales. Parte 2: Cementos resistentes al agua de mar.
	UNE-EN 197-1:2000/A1:2005 80 303-3:2001 Composición, especificaciones y criterios de conformidad de los cementos comunes.
	UNE-EN ISO 17892-4:2019 Investigación y ensayos geotécnicos. Ensayos de laboratorio de suelos. Parte 4: Determinación de la distribución granulométrica. (ISO 17892-4:2016).
	UNE-EN ISO 17892-12:2019 Determinación del límite líquido y del límite plástico
	UNE 103 108:1996 Determinación de las características de retracción de un suelo.
	UNE 103 200:2021 Determinación del contenido de carbonatos en los suelos.
	UNE 103 202:2019 Determinación cualitativa del contenido en sulfatos solubles de un suelo.
	UNE 103 204: 2019 Determinación del contenido de materia orgánica oxidable de un suelo por el método del permanganato potásico.
	UNE-EN ISO 17892-1:2015 Determinación de la humedad de un suelo mediante secado en estufa.
	UNE 103 301:1994 Determinación de la densidad de un suelo. Método de la balanza hidrostática.
	UNE-EN ISO 17892-3:2018 Determinación de la densidad relativa de las partículas de un suelo.
	UNE-EN ISO 17892-7:2019 Ensayo de rotura a compresión simple en probetas de suelo.
	UNE-EN ISO 17892-10:2019Determinación de los parámetros de resistentes al esfuerzo cortante de una muestra de suelo en la caja de corte directo.
	UNE-EN ISO 17892-8:2019 Determinación de los parámetros resistentes de una muestra de suelo en el equipo triaxial.
	UNE-EN ISO 17892-2:2019Geotecnia. Ensayo de consolidación unidimensional de un suelo en edómetro.
	UNE 103 500:1994 Geotecnia. Ensayo de compactación. Proctor normal.
	UNE 103 501:1994 Geotecnia. Ensayo de compactación. Proctor modificado.
	UNE 103 600:1996 Determinación de la expansividad de un suelo en el aparato Lambe.
	UNE 103 601:1996 Ensayo del hinchamiento libre de un suelo en edómetro.
	UNE 103 602:1996 Ensayo para calcular la presión de hinchamiento de un suelo en edómetro.

	UNE-EN ISO 22476-3:2006 Geotecnia. Ensayos in situ. Ensayo de penetración estándar (SPT).
	UNE-EN ISO 22476-2:2008 Prueba de penetración dinámica .
	UNE-EN ISO 22476-12:2010 Geotecnia. Procedimiento internacional de referencia para el ensayo de penetración con el cono (CPT).
	UNE EN 1536:2011+A1:2016 Ejecución de trabajos especiales de geotecnia. Pilotes perforados.
	UNE EN 1 537:2015 Ejecución de trabajos geotécnicos especiales. Anclajes.
	UNE EN 1 538:2011+A1:2016 Ejecución de trabajos geotécnicos especiales. Muros-pantalla.

Normativa ASTM	ASTM : G57-78 (G57-95a) Standard Test Method for field measurement of soil resistivity using the Wenner Four-Electrode Method.
	ASTM : D 4428/D4428M-00 Standard Test Methods for Crosshole Seismic Testing.

Normativa NLT	NLT 225:1999 Estabilidad de los áridos y fragmentos de roca frente a la acción de desmoronamiento en agua.
	NLT 254:1999 Ensayo de colapso en suelos.
	NLT 251:1996 Determinación de la durabilidad al desmoronamiento de rocas blandas.

3.2. ESTRUCTURAS DE HORMIGÓN ARMADO Y ACERO ESTRUCTURAL SEGÚN CÓDIGO ESTRUCTURAL (CodE)

3.2.1. Capítulo 4. Bases generales para la ejecución de las estructuras

Artículo 14.3 Nivel de control y clases de ejecución

El pliego de prescripciones técnicas particulares del proyecto incluirá la identificación del nivel de control de ejecución en el caso de estructuras de hormigón, y de las clases de ejecución que serán aplicables a cada elemento en el caso de estructuras de acero necesarias para garantizar el nivel adecuado de seguridad.

Una estructura de acero puede incluir elementos de distinta clase. En dicho caso, debe procederse a agrupar los elementos por clases al objeto de simplificar la especificación de los criterios requeridos, la gestión de su comprobación y la valoración de su ejecución y control.

De acuerdo con los índices de fiabilidad adoptados en el apartado 5.2.1 del Código, debe cumplirse una clase de fiabilidad RC2. Por ello, el nivel de inspección durante la ejecución según el apartado B5 del Anejo 18 debe ser, al menos, el IL2, lo que conlleva a que:

-En los elementos de hormigón, un control de ejecución intenso o normal (según el apartado 22.4.1), y

– En los elementos de acero, un control de ejecución intenso o normal, en función de la clase de ejecución, que deberá ser 2, 3 o 4 (según el apartado 91.2) (tabla 14.3.1).

Tabla 14.3.1 Relación entre niveles de control y clases de ejecución

Nivel de control de ejecución, según este Código	Clase de ejecución para los elementos de acero (conforme al apartado 91.2)
Intenso.	Clase 3 o 4.
Normal.	Clase 2.

Salvo indicación en contra de la reglamentación específica que le sea aplicable, en el caso de puentes, la clase de ejecución será:

-Para los elementos de hormigón, control de ejecución intenso, y

–Para los elementos de acero estructural, clase 3 o 4

3.2.2. Capítulo 5. Bases generales para la calidad de las estructuras

Artículo 17. Criterios generales para la gestión de la calidad de las estructuras

Las estructuras deberán presentar para su recepción una calidad conforme con los criterios y especificaciones definidos en su proyecto, de forma que pueda asumirse el cumplimiento, con una garantía suficiente, de los requisitos exigibles a la estructura en su proyecto.

La dirección facultativa en representación de la propiedad, deberá asumir desde su ámbito competencial dicho cumplimiento para la aceptación de la estructura, cuando así se derive de la aplicación de un sistema de gestión de la calidad de acuerdo con los criterios establecidos en este Código.

La garantía de la calidad de dicha estructura será responsabilidad del constructor. Para ello, el constructor de una estructura dispondrá de un sistema de aseguramiento de la calidad propio que incluya las evidencias necesarias para dar cumplimiento a los requerimientos del control e inspección establecidos en el correspondiente proyecto de ejecución y en este Código Estructural. Este sistema de aseguramiento de la calidad aplicado al proyecto en sí, se describirá en el denominado procedimiento de autocontrol del constructor.

La dirección facultativa, en representación de la propiedad, deberá velar porque se efectúen las comprobaciones de control suficientes que le permitan asumir la conformidad de la estructura en relación con los requisitos básicos para los que ha sido concebida y proyectada.

Cuando la propiedad decida la realización de un control del proyecto de la estructura, podrá comprobar su conformidad de acuerdo con lo indicado en la tabla 17.1.

La conformidad de la estructura precisará también de la realización de los controles efectuados durante su ejecución que se señalan en la tabla 17.1.

Tabla 17.1 Definición de tipos de conformidad

Tipo de conformidad	Artículos y capítulos del Código Estructural de aplicación a:		
	Estructuras de hormigón	Estructuras de acero	Estructuras mixtas hormigón-acero
Control del proyecto.	Artículo 20 + capítulo 12.	Artículo 20 + capítulo 22.	Artículo 20 + capítulo 32.
Control de la conformidad de los productos.	Artículo 21 + capítulo 13.	Artículo 21 + capítulo 23.	Artículo 21 + capítulo 33.
Control de la ejecución de la estructura.	Artículo 22 + capítulo 14.	Artículo 22 + capítulo 24.	Artículo 22 + capítulo 34.
Control de la estructura terminada.	Artículo 23.	Artículo 23.	Artículo 23.

La propiedad, en función de las características de la estructura, establecerá la sistemática general para conseguir la garantía suficiente en la comprobación de la conformidad de los productos y procesos incluidos en este Código, para lo que podrá optar por una de las siguientes alternativas:

a) un control basado en una comprobación estadística del producto o proceso, llevada a cabo por un laboratorio o entidad de control independiente que desarrolle su actividad para la dirección facultativa, o

b) un control basado en una comprobación estadística del producto o proceso, llevada a cabo directamente por el constructor, combinado con un control externo del anterior llevado a cabo por la dirección facultativa, asistida o no por laboratorios o entidades de control independientes.

No obstante, la dirección facultativa podrá también optar, por otras alternativas de control siempre que demuestre, bajo su supervisión y responsabilidad, que son equivalentes a las establecidas en este código.

Las decisiones que se deriven del control se orientaran a garantizar el buen funcionamiento y seguridad de la estructura durante el periodo de vida útil definido en el proyecto.

Siempre que la legislación aplicable lo permita, el coste del control de calidad efectuado por la dirección facultativa y estimado en el plan de control deberá considerarse de forma independiente en el presupuesto de cualquiera de las actuaciones referentes a la obra y será retribuido directamente por la propiedad y no por la empresa constructora.

En cualquier caso, los agentes responsables del control deberán estar en disposición de demostrar su capacidad para realizar las labores de control establecidas, de acuerdo con lo contemplado al efecto en la normativa vigente que sea aplicable.

Articulo 17.2 **Agentes del control de calidad**	17.2.1 Dirección facultativa. La dirección facultativa, en uso de sus atribuciones y actuando en nombre de la propiedad, tendrá las siguientes obligaciones y responsabilidades respecto al control: Aprobar un programa de control de calidad para la obra, que desarrolle el plan de control incluido en el proyecto y velar por el desarrollo y validar las actividades de control en los siguientes casos: –control de recepción de los productos que se coloquen en la obra conforme al programa de control, –control de los productos una vez recepcionados hasta su colocación, –control de la ejecución, y en su caso, control de recepción de otros productos que lleguen a la obra para ser transformados en las instalaciones propias de la misma. Recopilar y archivar la documentación del control realizado. La dirección facultativa podrá requerir también cualquier justificación adicional de la conformidad de los productos empleados en cualquier instalación industrial que suministre productos a la obra. Asimismo, podrá decidir la realización de comprobaciones, tomas de muestras, ensayos o inspecciones sobre dichos productos antes de ser transformados o durante su transformación. En el ámbito de la edificación, de acuerdo con el Artículo 13 de la Ley 38/1999, de 5 de noviembre, de Ordenación de la Edificación, estas serán obligaciones del director de la ejecución. 17.2.2 Laboratorios y entidades de control de calidad. La propiedad encomendará la realización de los ensayos de control a un laboratorio que sea conforme a lo establecido en el apartado 17.2.2.1. Asimismo, podrá encomendar a entidades de control de calidad otras actividades de asistencia técnica relativas al control de proyecto, de los productos o de los procesos de ejecución empleados en la obra, deconformidad con lo indicado en 17.2.2.2. En su caso, la toma de muestras podrá ser encomendada a cualquiera de los agentes a los que se refiere este apartado siempre que disponga de la correspondiente acreditación, salvo que esta no sea exigible de acuerdo con la reglamentación específica aplicable. Los laboratorios y entidades de control de calidad deberán poder demostrar su independencia respecto al resto de los agentes involucrados en la obra. Previamente al inicio de la misma, entregarán a la propiedad una declaración, firmada por persona física, que avale la referida independencia y que deberá ser incorporada por la dirección facultativa a la documentación final de la obra.

Articulo 18 **Conformidad de los productos**	La ejecución de la estructura se llevará a cabo según el proyecto y las modificaciones autorizadas y documentadas por la dirección facultativa. Durante la ejecución se incluirá, sin perjuicio de lo que establezcan otras reglamentaciones, la documentación a la que hace referencia el Anejo 4 del Código. En todas las actividades ligadas al control de recepción, podrá estar presente un representante del agente responsable de la actividad o producto controlado (autor del proyecto, suministrador de hormigón, suministrador de las armaduras elaboradas, suministrador de los elementos prefabricados, constructor, etc.). En el caso de la toma de muestras, cada representante se quedará con copia del acta correspondiente. Cuando se produzca cualquier incidencia en la recepción derivada de resultados de ensayo no conformes, el suministrador y en su caso, el constructor, tendrá derecho a recibir una copia del correspondiente informe del laboratorio y que deberá ser facilitada por la dirección facultativa. La conformidad de los productos y de los procesos de ejecución respecto a las exigencias básicas definidas por el Código Estructural, requiere que satisfagan con un nivel de garantía suficiente un conjunto de especificaciones. De forma voluntaria, los productos y los procesos pueden disponer de las garantías necesarias para que se cumplan los requisitos mínimos contemplados en este Código, mediante la incorporación de sistemas (como por ejemplo, los distintivos de calidad) que avalen, a través de las correspondientes auditorías, inspecciones y ensayos, que sus sistemas de calidad y sus controles de producción, cumplen las exigencias requeridas para la concesión de tales sistemas. Dichos sistemas deberán ser coherentes con las consideraciones especiales contempladas en este Código, con el fin de que el índice de fiabilidad de la estructura sea al menos el mismo, independientemente de los materiales que utilice. A los efectos del Código Estructural, dichas garantías pueden demostrarse por cualquiera de los siguientes procedimientos: a) mediante la posesión de un distintivo de calidad oficialmente reconocido (DCOR) concedido a un organismo de certificación acreditado conforme al Reglamento (CE) N.º 765/2008 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 9 de julio, b) en el caso de productos fabricados en la propia obra o de procesos ejecutados en la misma, mediante un sistema equivalente validado y supervisado bajo la responsabilidad de la dirección facultativa, que asegure que el índice de fiabilidad de la estructura es al menos el mismo. Este Código contempla la aplicación de ciertas consideraciones especiales en la recepción para aquellos productos y procesos que presenten las garantías necesarias para su cumplimiento mediante cualquiera de los dos procedimientos mencionados en el párrafo anterior. El control de recepción tendrá en cuenta las garantías asociadas a la posesión de un distintivo, siempre que este cumpla unas determinadas condiciones. Así, tanto en el caso de los procesos de ejecución, como en el de los productos que no requieran el marcado CE según el Reglamento (UE) N.º 305/2011, de 9 de marzo de 2011, este Código permite aplicar unas consideraciones especiales en su recepción, cuando ostenten un distintivo de calidad de carácter voluntario que esté oficialmente reconocido por la Subdirección General de Normativa y Estudios Técnicos del Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana u otro órgano directivo con competencias en el ámbito de la edificación o de la obra pública y perteneciente a la Administración Pública de cualquier Estado miembro de la Unión Europea, de Turquía o de cualquiera de los Estados firmantes del Acuerdo sobre el Espacio Económico Europeo.

Artículo 19. Plan y programa de control	En el plan de control de calidad del proyecto de ejecución de una obra se incluirá el plan de control de la estructura, indicando las comprobaciones y ensayos que se consideren oportunos. Así mismo se deberá valorar el coste total del control de calidad de la estructura. Antes de iniciar las actividades de control en la obra, la dirección facultativa aprobará un programa de control, preparado por el constructor de acuerdo con el plan de control definido en el proyecto, y que tenga en cuenta el cronograma o plan de obra del constructor y su procedimiento de autocontrol. El programa de control contemplará, al menos, los siguientes aspectos: a) la identificación de productos y procesos objeto de control, definiendo los correspondientes lotes de control y unidades de inspección, describiendo para cada caso las comprobaciones a realizar y los criterios a seguir en el caso de no conformidad; b) la previsión de medios materiales y humanos destinados al control con identificación, en su caso, de las actividades a subcontratar; c) la programación del control, en función del procedimiento de autocontrol del constructor y del cronograma de obra previsto para la ejecución por el mismo; d) la designación del responsable encargado de la toma de muestras, así como el procedimiento para la toma de estas muestras: lotificación según plan de ensayos, realización de probetas según normativa contemplada en este Código, conservación de las muestras (en obra hasta su traslado a laboratorio); y e) el sistema de documentación del control que se empleará durante la obra. Dicho programa de control podrá constituir un documento independiente o estar incluido en otro documento (por ejemplo, en el esquema director de la calidad, en el caso de obras de puentes de carretera).

Artículo 21, Control de conformidad de los productos	El control de recepción de los productos tiene por objeto comprobar que sus características técnicas y prestaciones cumplen con lo exigido en el proyecto y, en su defecto, con el Código. En el caso de productos que deban disponer del marcado CE según el Reglamento (UE) N.º 305/2011, de 9 de marzo de 2011, sus prestaciones en relación a las características esenciales deberán evaluarse de conformidad con la norma armonizada que le sea de aplicación, de las recogidas en las Resoluciones que periódicamente emite el Ministerio de Industria, Comercio y Turismo por la que se publican las referencias a las normas UNE que son transposición de normas armonizadas, así como el período de coexistencia y la entrada en vigor del marcado CE relativo a varias familias de productos de construcción. Tal y como se recoge en el citado Reglamento, el fabricante del producto será el responsable de la conformidad del producto con las prestaciones declaradas. El fabricante deberá estar en condiciones de aportar garantía de la adecuación de su producto al uso previsto según lo especificado en la norma armonizada y de ponerlas a disposición de quien las solicite con el fin de que, a su vez, pueda transmitir estas garantías al usuario final de la obra o del producto en que se incorporen, facilitando para ello la documentación que incluya la información que avale dichas garantías. El responsable de la recepción será el encargado de verificar, del modo que considere conveniente, que el producto que está recepcionando es conforme con las especificaciones requeridas. La dirección facultativa, conforme a las obligaciones recogidas en el apartado 17.2.1 del Código Estructural, teniendo en cuenta que el marcado CE no garantiza su idoneidad para un uso concreto, y una vez validado el control de recepción, será la responsable de velar porque el producto incorporado en la obra es adecuado a su uso y cumple con las especificaciones requeridas. Se verificará que los valores declarados en los documentos que acompañan al marcado CE son conformes con las especificaciones indicadas en el proyecto y, en su defecto, en este Código. Tanto el pliego de prescripciones técnicas particulares o, en su caso, el plan de control del proyecto como el programa de control de la obra podrán disponer la realización de comprobaciones o ensayos sobre las partidas o remesas de los productos suministrados a la obra o sobre los que se utilicen para la fabricación de los mismos. Dichos ensayos y comprobaciones se podrán realizar igualmente cuando así lo estime, en el uso de sus atribuciones, la dirección facultativa. En otros casos, el control de recepción de los productos comprenderá: a) el control de la documentación de los suministros que llegan a la obra, de acuerdo con lo indicado en este Código, y b) en su caso, el control mediante ensayos, conforme con los Capítulos 13, 23 y 33 del Código Estructural. La dirección facultativa podrá considerar las garantías adicionales aportadas, en su caso, por distintivos de calidad oficialmente reconocidos, de acuerdo con lo indicado en el Artículo 18 del Código Estructural. 21.1 **Control documental de los suministros**. Los suministradores entregarán al constructor, quien los trasladará a la dirección facultativa, cualquier documento de identificación del producto exigido por la reglamentación aplicable o, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa. Sin perjuicio de lo establecido adicionalmente para cada producto en otros artículos del Código Estructural, se facilitarán, al menos, los siguientes documentos que se detallan en el Anejo 4: a) antes del suministro: –los documentos de conformidad, declaración responsable del fabricante o autorizaciones administrativas exigidas reglamentariamente, incluida cuando proceda la documentación correspondiente al marcado CE de los productos de construcción, de acuerdo al Reglamento (UE) N.º 305/2011 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 9 de marzo de 2011, según el artículo 21.1.1 del código. – en su caso, certificado de inspección de la central suministradora del hormigón preparado, según proceda, en función de lo establecido en la reglamentación industrial vigente relativa al control de producción de hormigones fabricados en central. – en su caso, declaración del suministrador firmada por persona física con poder de representación suficiente en la que conste que, en la fecha de la misma, el producto está en posesión de un distintivo de calidad oficialmente reconocido, y fotocopia del mismo, b) durante el suministro: – las hojas de suministro de cada partida o remesa, c) después del suministro: – el certificado final de suministro del producto suministrado, firmado por persona física con poder de representación suficiente.

	21.2 **Control de recepción mediante ensayos.** Para verificar el cumplimiento de las exigencias del Código Estructural puede ser necesario, en determinados casos, realizar ensayos sobre algunos productos, según lo establecido en este Código o bien, según lo especificado en el proyecto u ordenado por la dirección facultativa. En el caso de efectuarse ensayos, los laboratorios de control facilitarán sus resultados acompañados de la incertidumbre de medida para un determinado nivel de confianza, así como la información relativa a las fechas, tanto de la entrada de la muestra en el laboratorio como la de realización de los ensayos. Las entidades y los laboratorios de control de calidad entregarán los resultados de su actividad al agente autor del encargo y, en todo caso, a la dirección facultativa.
Artículo 22. Control de conformidad del proceso de ejecución	El control de la ejecución, establecido como preceptivo por el Código Estructural, tiene por objeto comprobar que los procesos realizados durante la construcción de la estructura, se organizan y desarrollan de forma que la dirección facultativa pueda asumir su conformidad respecto al proyecto, de acuerdo con lo indicado en este Código. Durante la construcción de la estructura, la dirección facultativa controlará la ejecución de cada parte de la misma, bien directamente o a través de una entidad de control, verificando su replanteo, los productos que se utilicen y la correcta ejecución y disposición de los elementos constructivos. Efectuará cualquier comprobación adicional que estime necesaria para comprobar la conformidad con lo indicado en el proyecto, la reglamentación aplicable y las órdenes de la propia dirección facultativa. Comprobará que se han adoptado las medidas necesarias para asegurar la compatibilidad entre los diferentes productos, elementos y sistemas constructivos. El control de la ejecución comprenderá: a) la comprobación del **control de producción del constructor** El constructor tiene la obligación de definir y desarrollar un sistema de seguimiento que permita comprobar la conformidad de la ejecución. Para ello, elaborará el plan de obra y el programa de autocontrol de la ejecución de la estructura, desarrollando el plan de control definido en el proyecto. El programa de autocontrol contemplará las particularidades concretas de la obra, relativas a medios, procesos y actividades y se desarrollará el seguimiento de la ejecución de manera que permita a la dirección facultativa comprobar la conformidad con las especificaciones del proyecto y lo establecido en el Código. Para ello, los resultados de todas las comprobaciones realizadas serán documentados por el constructor, en los registros de autocontrol. El programa de autocontrol deberá ser aprobado por la dirección facultativa antes del inicio de los trabajos. Los resultados de todas las comprobaciones realizadas en el autocontrol deberán registrarse en un soporte, físico o electrónico, que deberá estar a disposición de la dirección facultativa. Cada registro deberá estar firmado por la persona física que haya sido designada por el constructor para el autocontrol de cada actividad. Durante la obra, el constructor deberá mantener a disposición de la dirección facultativa un registro permanentemente actualizado, donde se reflejen las designaciones de las personas responsables de efectuar en cada momento el autocontrol relativo a cada proceso de ejecución. Una vez finalizada la obra, dicho registro se incorporará a la documentación final de la misma. b) la realización de **inspecciones de los procesos durante la ejecución** La dirección facultativa, en representación de la propiedad, tiene la obligación de efectuar el control de la ejecución, comprobando los registros del autocontrol del constructor y efectuando las inspecciones puntuales de los procesos de ejecución que sean necesarios, según lo especificado en proyecto, lo establecido por el Código Estructural o lo ordenado por la propia dirección facultativa. Para ello, la dirección facultativa podrá contar con la asistencia técnica de una entidad de control de calidad, de acuerdo con el apartado 17.2.2 del código. En su caso, la dirección facultativa podrá eximir de la realización de las inspecciones externas para aquellos procesos de la ejecución de la estructura que se encuentren en posesión de un distintivo de calidad oficialmente reconocido. A los efectos del Código Estructural, se contemplan dos niveles de control: a) Control de ejecución a nivel normal (conforme al Artículo 14) b) Control de ejecución a nivel intenso (conforme al Artículo 14)

Artículo 23. Conformidad de la estructura terminada	Una vez finalizada la estructura, en su conjunto o alguna de sus fases, la dirección facultativa velará para que se realicen las comprobaciones y pruebas de carga exigidas en su caso por la reglamentación vigente que le fuera aplicable, además de las que pueda establecer voluntariamente el proyecto o decidir la propia dirección facultativa; determinando la validez, en su caso, de los resultados obtenidos. La conformidad de la estructura requiere de la consecución de una trazabilidad adecuada entre los productos que se colocan en la obra con carácter permanente citados en este Código, y cualquier otro producto que se haya empleado para su elaboración, de acuerdo con los niveles establecidos en el Artículo 14. Todas las actividades relacionadas con el control establecido por el Código Estructural deberán quedar documentadas en los correspondientes registros, físicos o electrónicos, que permitan disponer de las evidencias documentales de todas las comprobaciones, actas de ensayo y partes de inspección que se hayan llevado a cabo, han de ser incluidas, una vez finalizada la obra, en la documentación final de la misma. Los registros estarán firmados por la persona física responsable de llevar a cabo la actividad de control y, en el caso de estar presente, por la persona representante del suministrador del producto o de la actividad controlada. Las hojas de suministro estarán firmadas, en representación del suministrador, por persona física con capacidad suficiente. En el caso de procedimientos electrónicos, la firma deberá ajustarse a lo establecido en la Ley 59/2003, de 19 de diciembre, de firma electrónica.

3.2.3. Capítulo 13. Gestión de calidad de los productos en estructuras de hormigón

Artículo 56. Criterios específicos para el control de los productos	A continuación, se describen los criterios y consideraciones específicas a tener en cuenta, para el control de los productos componentes de las estructuras de hormigón. En el caso de productos que deban disponer del marcado CE según el Reglamento (UE) N.º 305/2011, de 9 de marzo de 2011, sus prestaciones en relación a las características esenciales deberán evaluarse de conformidad con la norma armonizada que le sea aplicable. Tal y como se recoge en el citado Reglamento, el fabricante del producto será el responsable de la conformidad del producto con las prestaciones declaradas. El fabricante deberá estar en condiciones de aportar garantía de la adecuación de su producto al uso previsto según lo especificado en la norma armonizada y de ponerlas a disposición de quien las solicite con el fin de que, a su vez, pueda pasar estas garantías al usuario final de la obra o del producto en que se incorporen, facilitando para ello la documentación que incluya la información que avale dichas garantías. El responsable de la recepción será el encargado de verificar, del modo que considere conveniente, que el producto sujeto a recepción es conforme con las especificaciones requeridas. La dirección facultativa, conforme a las obligaciones recogidas en el apartado 17.2.1 del Código Estructural y una vez validado el control de recepción, será la responsable de velar porque el producto incorporado en la obra es adecuado a su uso y cumple con las especificaciones requeridas. En el caso de efectuarse ensayos para comprobar la conformidad del producto, se seguirán los criterios que estuvieran definidos en el programa de control o en el pliego de prescripciones técnicas particulares de la obra o, en su caso, el plan de control. En el caso de productos que no deban disponer de marcado CE la comprobación de su conformidad comprenderá: a) un control documental, b) en su caso, un control mediante distintivos de calidad oficialmente reconocidos conformes con lo indicado en el artículo 18, y c) en su caso, un control experimental, mediante la realización de ensayos. Sin perjuicio de lo establecido al respecto en este Código, el pliego de prescripciones técnicas particulares o, en su caso, el plan de control podrá fijar los ensayos que considere pertinentes. 56.1 Control documental. Con carácter general, el suministro de los materiales recogidos en este artículo deberá cumplir las exigencias documentales recogidas en el apartado 21.1. Siempre que se produzca un cambio en el suministrador de los materiales recogidos en este artículo, será preceptivo presentar la documentación correspondiente al nuevo producto. 56.2 Inspección de las instalaciones. En el caso de instalaciones propias de la obra, la dirección facultativa las inspeccionará antes del inicio del suministro para comprobar la idoneidad para la fabricación y la implantación de un control de producción conforme con la legislación vigente y con el Código. En caso de que el constructor haya optado por suministrarse de instalaciones externas de tercero, la dirección facultativa podrá efectuar visita a las mismas. De igual modo, podrá ordenar la realización de ensayos de recepción a los productos o a los materiales componentes suministrados, a fin de garantizar la conformidad con las especificaciones requeridas. En el caso de que fuera necesaria la realización de ensayos para la recepción, éstos deberán efectuarse por un laboratorio de control conforme a lo indicado en el apartado 17.2.2.1. Cuando la toma de muestras no se efectúe directamente en la obra o en la instalación donde se recibe el material, deberá hacerse a través de una entidad de control de calidad conforme a lo indicado en el apartado 17.2.2.2, o, en su caso, mediante un laboratorio de ensayo conforme a lo indicado en el apartado 17.2.2.1. Tanto la toma de muestra como los ensayos de recepción se realizarán mediante personal competente. 56.4 Criterios específicos para la comprobación de la conformidad de los productos. A los efectos de este artículo, se entiende por componentes del hormigón todos aquellos materiales para los que este Código contempla su utilización como materia prima en la fabricación del hormigón. Se entiende por materiales para protección, reparación y refuerzo, aquellos descritos en los Artículos 39, 40 y 41 El control será efectuado por el responsable de la recepción en la instalación industrial de prefabricación y en la central de hormigón, ya sea de hormigón preparado o de obra, salvo en el caso de centrales de obra, que se llevará a cabo por la dirección facultativa. 56.4.1 Cementos. La comprobación de la conformidad del cemento se efectuará de acuerdo con la Instrucción para la recepción de cementos vigente.

56.4.2 Áridos.
Los áridos deberán disponer del marcado CE. El responsable de la recepción deberá comprobar que la hoja de suministro, el etiquetado y la copia de la declaración de prestaciones están completas, reúnen los requisitos establecidos y se corresponden con el producto solicitado. Será el encargado de verificar, del modo que considere conveniente, que el producto sujeto a recepción es conforme con las especificaciones requeridas.

En el caso de áridos de autoconsumo, el constructor o, en su caso, el suministrador de hormigón o de los elementos prefabricados, deberá aportar un certificado de ensayo, con antigüedad inferior a tres meses, realizado por un laboratorio de control según el apartado 17.2.2.1 que demuestre la conformidad del árido respecto a las especificaciones contempladas en el proyecto y en el artículo 30 del Código.

Las frecuencias de los ensayos serán equivalentes a las exigidas para los áridos con marcado CE. Para aquellos áridos que no cumplan el huso granulométrico definido en el artículo 30 del Código, deberán presentar un estudio de finos que justifique experimentalmente su uso.

56.4.3 Aditivos.
Los aditivos deberán disponer del marcado CE. El responsable de la recepción deberá comprobar que la hoja de suministro, el etiquetado y la copia de la declaración de prestaciones están completas, reúnen los requisitos establecidos y se corresponden con el producto solicitado. Será el encargado de verificar, del modo que considere conveniente, que el producto sujeto a recepción es conforme con las especificaciones requeridas.

56.4.4 Adiciones.
Aquellas adiciones contempladas en las correspondientes normas armonizadas deberán disponer del marcado CE.
El responsable de la recepción deberá comprobar que la hoja de suministro, el etiquetado y la copia de la declaración de prestaciones están completas, reúnen los requisitos establecidos y se corresponden con el producto solicitado. Será el encargado de verificar, del modo que considere conveniente, que el producto sujeto a recepción es conforme con las especificaciones requeridas.

56.4.5 Agua.
Se podrá eximir de la realización de los ensayos cuando se utilice agua potable de red de suministro.
En otros casos, salvo aquellos sancionados por la práctica, la dirección facultativa, o el responsable de la recepción en el caso de centrales de hormigón preparado o de la instalación de prefabricación, dispondrá la realización de los correspondientes ensayos en un laboratorio de los contemplados en el apartado 17.2.2.1, que permitan comprobar el cumplimiento de las especificaciones del artículo 29 con una periodicidad semestral.

56.4.6 Productos para la protección, reparación y refuerzo.
Salvo en el caso al que se refiere el párrafo siguiente, los materiales para protección, reparación y refuerzo deberán disponer del marcado CE. El responsable de la recepción deberá comprobar que la hoja de suministro, el etiquetado y la copia de la declaración de prestaciones están completas, reúnen los requisitos establecidos y que se corresponden con el producto solicitado. Será el encargado de verificar, del modo que se considere conveniente, que el producto sujeto a recepción es conforme con las especificaciones requeridas.

En el caso de materiales para protección, reparación y refuerzo que, por no estar incluidos en las normas armonizadas, no dispongan de marcado CE, el suministrador deberá demostrar su conformidad con las especificaciones contempladas en el proyecto y en los Artículos 39, 40 y 41 del Código Estructural

Artículo 57. Control del hormigón.	57.1 Criterios generales para el control de la conformidad de un hormigón. La conformidad de un hormigón con lo establecido en el proyecto se comprobará durante su recepción en la obra, e incluirá su comportamiento en relación con la docilidad, la resistencia y la durabilidad, además de cualquier otra característica que, en su caso, establezca el pliego de prescripciones técnicas particulares. El control de recepción se aplicará tanto al hormigón preparado, como al fabricado en central de obra e incluirá una serie de comprobaciones de carácter documental y experimental, según lo indicado en este artículo. Con objeto de garantizar la durabilidad, conforme se recoge en el apartado 43.2.1 del Código, el hormigón se fabricará en plantas automatizadas de tal manera que se asegure que la dosificación (contenido mínimo de cemento y relación a/c) cumple con los requisitos de durabilidad del Código Estructural. Con este fin el fabricante deberá disponer de un dispositivo asociado a la báscula que registre la pesada o estará en posesión de un Certificado del Fabricante de Software de dosificación y carga, así como un Certificado del Fabricante de Hormigón en el que se garantice la trazabilidad de los datos aportados. 57.2 Toma de muestras. La toma de muestras se realizará de acuerdo con lo indicado en la norma UNE-EN 12350-1, pudiendo estar presentes en la misma los representantes de la dirección facultativa, del constructor y del suministrador del hormigón. Cada determinación constará del número mínimo suficiente de probetas, de las cuales se ensayarán a 28 días como mínimo dos de ellas y cuya media será la base para la comprobación de resistencia. También se reservarán al menos dos probetas para ensayar si fuera necesario a edades superiores a 28 días. Transcurridos 60 días sin que nadie autorizado haya dispuesto de las probetas, se desecharán definitivamente. Salvo en los ensayos previos, la toma de muestras se realizará en el punto de vertido del hormigón (obra o instalación de prefabricación), a la salida de éste del correspondiente elemento de transporte y entre ¼ y ¾ de la descarga. El representante del laboratorio levantará un acta de toma de muestras, que deberá estar suscrita como mínimo por un representante del constructor y por él. Su contenido obedecerá a un modelo de acta conforme lo establecido en la norma UNE-EN 12350-1 y cuyo contenido mínimo se recoge en el Anejo 4. El constructor o el suministrador de hormigón podrán requerir la realización, a su costa, de una toma de contraste. 57.3 Realización de los ensayos. En general, la comprobación de las especificaciones del Código Estructural para el hormigón endurecido, se llevará a cabo mediante ensayos realizados a la edad de 28 días. Cualquier ensayo del hormigón diferente de los contemplados en este apartado, se efectuará según lo establecido en el programa de control o en el correspondiente pliego de prescripciones técnicas o, en su caso, el plan de control, o de acuerdo con las indicaciones de la dirección facultativa y pactadas y conocidas por el suministrador. 57.3.1 Ensayos de docilidad del hormigón. La docilidad del hormigón se comprobará mediante la determinación de la consistencia del hormigón fresco por el método del asentamiento, según UNE-EN 12350-2. En el caso de hormigones autocompactantes, se llevará a cabo lo indicado para los mismos en el artículo 33 del Código Estructural. El resultado del ensayo de asentamiento del hormigón se obtiene como la media de dos determinaciones conformes a la norma UNE-EN 12350-2, sobre la misma muestra de hormigón. El resultado de los ensayos de autocompactabilidad se obtiene como el valor de una única determinación conforme a las normas UNE-EN 12350-8, UNE-EN 12350-9, UNE-EN 12350-10, UNE-EN 12350-11 o UNE-EN 12350-12, sobre la misma muestra de hormigón. 57.3.2 Ensayos de resistencia del hormigón. La resistencia del hormigón se comprobará mediante ensayos de resistencia a compresión realizados conforme a la norma UNE-EN 12390-3 efectuados sobre probetas fabricadas y curadas según UNE-EN 12390-2. Todos los métodos de cálculo y las especificaciones del Código Estructural se refieren a características del hormigón endurecido obtenidas mediante ensayos sobre probetas cilíndricas de 150x300 mm de diámetro y altura nominales, con tolerancias conformes a lo especificado en la norma UNE-EN 12390-1. No obstante, para la determinación de la resistencia a compresión, podrán emplearse también:

– probetas cúbicas de 100 mm de dimensión nominal con tolerancias conformes a lo especificado en la norma UNE-EN 12390-1, en el caso de hormigones con fck ≥ 50 N/mm2 y siempre que el tamaño máximo del árido sea inferior a 12 mm. Podrán utilizarse estas probetas, siempre que el laboratorio tenga la aceptación de la dirección facultativa y disponga de coeficientes de conversión obtenidos a partir de correlaciones fiables con probetas cilíndricas de 150x300 mm. Las correlaciones se referirán a la misma tipificación de hormigón, con un número mínimo de parejas de resultados correlacionados recomendado superior a 18 y un coeficiente de correlación R2 recomendado superior a 0,9.

– probetas cúbicas de 150 mm de dimensión nominal con tolerancias conformes a lo especificado en la norma UNE-EN 12390-1, en cuyo caso los resultados, a efectos de control de calidad, deberán transformarse según la siguiente expresión:

$$f_c = \lambda_{cil,cub15} \, f_{c,cúbica}$$

f_c Resistencia a compresión, en N/mm², referida a probeta cilíndrica de 150 mm de diámetro y 300 mm de altura nominales.
$f_{c,cúbica}$ Resistencia a compresión, en N/mm², obtenida a partir de ensayos realizados en probetas cúbicas de 150 mm.
$\lambda_{cil,cub15}$ Coeficiente de conversión.

Tabla 57.3.2 Coeficientes de conversión

Resistencia en probeta cúbica, f_c (N/mm²)	$\lambda_{cil,cub15}$
$f_c < 60$	0,90
$60 \leq f_c < 80$	0,95
$f_c \geq 80$	1,00

Durante el periodo de permanencia en obra o en instalaciones de prefabricados las probetas deberán estar protegidas de impactos, vibraciones, soleamiento directo, deshidratación o exposición al viento. Con objeto de evitar la desecación, tras la fabricación de las probetas la superficie expuesta debe cubrirse con una arpillera húmeda o similar, y los moldes deben permanecer en una bolsa sellada.

La temperatura exterior alrededor de las probetas deberá permanecer en el intervalo de 20°C ± 5°C (25°C ± 5°C en tiempo caluroso). En caso de no poder cumplir las condiciones de temperatura durante un periodo superior a 2 horas mientras las probetas se encuentran en la obra, el constructor deberá disponer una habitación o recinto donde depositar las probetas y que sea capaz de mantener las temperaturas de conservación establecidas. La existencia de dicho recinto deberá quedar debidamente documentada en los correspondientes partes de fabricación de probetas.

El periodo de permanencia de las probetas en la obra será de al menos 16 horas, sin superar las 72 horas hasta la entrada en la cámara de curado. Es recomendable que el periodo máximo de permanencia hasta la entrada en la cámara de curado no supere las 48 horas, especialmente en los meses de verano. En los meses de invierno, el periodo mínimo de permanencia de las probetas en la obra será de 24 horas.

Para su consideración al aplicar los criterios de aceptación para la resistencia del hormigón, del apartado 57.5.3, el recorrido relativo de un grupo de tres probetas obtenido mediante la diferencia entre el mayor resultado y el menor, dividida por el valor medio de las tres, tomadas de la misma amasada, no podrá exceder el 20 %. En el caso de dos probetas, el recorrido relativo no podrá exceder el 13 %.

57.3.3 Ensayos de durabilidad.
La comprobación, en los casos indicados en el apartado 57.5.7, de la profundidad de penetración de agua bajo presión en el hormigón, se ensayará según UNE-EN 12390-8.

El curado de las probetas se realizará en cámara a 20 ± 2 °C y humedad relativa ≥ 95 %.

Antes de iniciar el ensayo, se someterá a las probetas a un período de secado previo de 72 horas en una estufa de tiro forzado a una temperatura de 50 ± 5 °C.

Se procederá a la fabricación de tres probetas de la misma muestra para su ensayo.

Los ensayos se realizarán conforme a lo establecido en el apartado 57.3 del Código Estructural.

Se elaborará un informe con los resultados obtenidos. Se indicará también la dosificación real empleada en el hormigón ensayado, así como la identificación de sus materias primas.

Los resultados de los ensayos de profundidad de penetración de agua se ordenarán de acuerdo con el siguiente criterio:
– Las profundidades máximas de penetración: Z1≤Z2≤Z3.
– Las profundidades medias de penetración: T1≤T2≤T3.

La comprobación, en los casos indicados en el apartado 57.5.7, del contenido de aire ocluido, se ensayará según UNE-EN 12350-7.

57.4 Control previo al suministro.
Las comprobaciones previas al suministro del hormigón tienen por objeto verificar la conformidad de la dosificación e instalaciones que se pretenden emplear para su fabricación.

En el caso de cambio de suministrador de hormigón durante la obra, será preceptivo volver a realizar las comprobaciones recogidas en este artículo.

57.4.1 Comprobación documental previa al suministro.

Además de la documentación general a la que hace referencia el apartado 57.5.1, que sea aplicable al hormigón, en el caso de hormigones que no estén en posesión de un distintivo de calidad oficialmente reconocido, según el Anejo 4 el suministrador, o en su caso el constructor, deberá presentar a la dirección facultativa una copia firmada por persona física con representación suficiente, de la declaración responsable cuyo modelo se adjunta en el citado anejo, y en su caso el resto de los ensayos previos y característicos, con una antigüedad máxima de seis meses.

En su caso, certificado de inspección de la central suministradora del hormigón preparado, según proceda, en función de lo establecido en la reglamentación industrial vigente relativa al control de producción de hormigones fabricados en central.

57.4.2 Comprobación de las instalaciones.
La dirección facultativa valorará la conveniencia de efectuar, directamente o a través de una entidad de control de calidad, y preferiblemente antes del inicio del suministro, una visita de inspección a la central de hormigón al objeto de comprobar su idoneidad para fabricar el hormigón que se requiere para la obra. En particular, se atenderá al cumplimiento de las exigencias establecidas en el artículo 51.

En su caso, se comprobará que se ha implantado un control de producción conforme con la reglamentación vigente que sea de aplicación y que está correctamente documentado, mediante el registro de sus comprobaciones y resultados de ensayo en los correspondientes documentos de autocontrol.

La dirección facultativa podrá comprobar que la central de hormigón garantiza la durabilidad conforme a lo indicado al apartado 57.1 del Código Estructural.

Además, se comprobará que la central de hormigón dispone de un sistema de gestión de los acopios de materiales componentes, según lo establecido en el apartado 51.2.2, que permita establecer la trazabilidad entre los suministros de hormigón y los materiales empleados para su fabricación.

57.4.3 Comprobaciones experimentales previas al suministro.
Las comprobaciones experimentales previas al suministro consistirán, en su caso, en la realización de ensayos previos y de ensayos característicos, de conformidad con lo indicado en el Anejo 13.

Los ensayos previos tienen como objeto comprobar la idoneidad de los materiales componentes y las dosificaciones a emplear mediante la determinación de la resistencia a compresión de hormigones fabricados en laboratorio.

Los ensayos característicos tienen la finalidad de comprobar la idoneidad de los materiales componentes, las dosificaciones y las instalaciones a emplear en la fabricación del hormigón, en relación con su capacidad mecánica y su durabilidad. Para ello, se efectuarán ensayos de resistencia a compresión y, en su caso, de profundidad de penetración de agua bajo presión de hormigones fabricados en las mismas condiciones de la central y con los mismos medios de transporte con los que se hará el suministro a la obra.

En el caso que el hormigón se fabrique en obra o no se puedan aplicar las exenciones previstas en el apartado 57.4.3.1, la dirección facultativa podrá exigir la documentación acreditativa de los ensayos previos y característicos, con antigüedad máxima de 6 meses.

57.4.3.1 Posible exención de ensayos.
No serán necesarios los ensayos previos, ni los característicos en el caso de que un hormigón esté en posesión de un distintivo de calidad oficialmente reconocido.

Cuando el hormigón proceda de una misma central que tenga documentada su experiencia de uso anterior en otras obras con la misma dosificación, con las mismas materias primas de igual naturaleza y origen, y se utilicen las mismas instalaciones no serán necesarios los ensayos previos, ni los característicos tanto los de resistencia como los de durabilidad.

57.5 Control durante el suministro.

57.5.1 Control documental durante el suministro.
Cada partida de hormigón empleada en la obra deberá ir acompañada de una hoja de suministro, cuyo contenido mínimo se establece en el Anejo 4.

El constructor, o la persona designada en obra que le represente técnicamente, comprobará, bajo la supervisión de la dirección facultativa, que los valores reflejados en la hoja de suministro son conformes con las especificaciones del Código Estructural, y se corresponden con las de la dosificación declarada por el suministrador.

57.5.2 Comprobación de la conformidad de la docilidad del hormigón durante el suministro.

57.5.2.1 Realización de los ensayos

Los ensayos de consistencia del hormigón fresco se realizarán, de acuerdo con lo indicado en el apartado 57.3.1, cuando se produzca alguna de las siguientes circunstancias:
a) cuando se fabriquen probetas para controlar la resistencia,
b) en todas las amasadas que se coloquen en obra con un control indirecto de la resistencia, según lo establecido en el apartado 57.5.6, y
c) siempre que lo indique la dirección facultativa o lo establezca el pliego de prescripciones técnicas particulares.

En el caso de hormigones auto-compactantes, la dirección facultativa, en función de la aplicación a la que esté destinado el hormigón, decidirá las características de auto-compactabilidad a controlar de las definidas en el apartado 33.5 y la frecuencia de control de las mismas. Como mínimo, deberían controlarse:

– la fluidez, mediante la determinación del escurrimiento conforme a la norma. UNE-EN 12350-8, con las mismas frecuencias establecidas anteriormente para la consistencia de los hormigones convencionales;
– la capacidad de paso, mediante el ensayo del anillo japonés conforme a la norma UNE-EN 12350-12, realizando una determinación cada cuatro ensayos de escurrimiento.

57.5.2.2 Criterios de aceptación o rechazo.
La especificación para la consistencia será la recogida en el pliego de prescripciones técnicas particulares o, en su caso, la indicada por la dirección de obra. Se considerará conforme cuando el asentamiento obtenido en los ensayos se encuentre dentro de los límites definidos en la tabla 57.5.2.2.

Tabla 57.5.2.2 Tolerancias para la consistencia del hormigón

Consistencia definida por su clase conforme a la tabla 33.5.a		
Tipo de consistencia	Tolerancia en mm	Intervalo resultante en mm
Seca (S) Plástica (P) Blanda (B) Fluida (F) Líquida (L)	±10	0 - 30 20 - 50 40 - 100 90 - 160 150 - 220

El ensayo será satisfactorio cuando el resultado, conforme a lo indicado en el apartado 57.3.1, esté comprendido en el intervalo correspondiente a la clase especificada definido en la tabla 57.5.2.2.

En el caso del hormigón auto-compactante, los ensayos serán satisfactorios cuando los resultados, conforme a lo indicado en el apartado 57.3.1, estén comprendidos en los intervalos de la tabla 33.5b.

En el caso de que se tipifique una clase concreta de autocompactabilidad conforme al apartado 33.6 del Código Estructural, los ensayos serán satisfactorios cuando los resultados estén comprendidos en los intervalos correspondientes de las tablas 33.6a, 33.6b, 33.6c o 33.6d.

Para hormigones auto-compactantes no se permitirá ninguna tolerancia respecto a los valores especificados en la tabla 33.5b y las tablas del apartado 33.6 del Código Estructural.

Ante el incumplimiento de los criterios de aceptación podrán adoptarse medidas tendentes a garantizar la aptitud de la amasada, valorando la verdadera causa de la consistencia no conforme, considerando como punto de partida el diseño de la mezcla y las circunstancias de fabricación y transporte que hayan podido concurrir. Si tras la valoración, la amasada se considera irrecuperable, se procederá a su rechazo.

57.5.3 Modalidades de control de la conformidad de la resistencia del hormigón durante el suministro.
El control de la resistencia del hormigón tiene la finalidad de comprobar que la resistencia del hormigón realmente suministrado a la obra es conforme a la resistencia característica especificada en el proyecto, de acuerdo con los criterios de seguridad y garantía para el usuario definidos por el Código. La modalidad de control que se adopte en el proyecto podrá ser:

– modalidad 1. Control estadístico, según 57.5.4;
– modalidad 2. Control al 100 por 100, según 57.5.5; y
– modalidad 3. Control indirecto, según 57.5.6.

Los ensayos de resistencia a compresión se realizarán de acuerdo con el apartado 57.3.2. Su frecuencia y los criterios de aceptación aplicables serán función de:

– la posesión de un distintivo de calidad oficialmente reconocido,
– que el hormigón tenga certificada la dispersión dentro del alcance de certificación de un distintivo de calidad oficialmente reconocido,
– la modalidad de control que se adopte.

En caso de centrales de hormigón en las que sus productos posean distintivos de calidad oficialmente reconocidos, aquellos hormigones de condiciones de fabricación especial (principalmente aquellos de muy baja producción o producidos esporádicamente) podrán tener certificada la dispersión. Será imprescindible, entre otros requisitos, que la certificación de la dispersión se incluya en el alcance de la certificación del distintivo de calidad.

57.5.4 Control estadístico de la resistencia del hormigón durante el suministro.
Esta modalidad de control es la de aplicación general a todas las obras de hormigón estructural.

57.5.4.1 Lotes y ensayos de control de la resistencia.
Antes de iniciar el suministro del hormigón, la dirección facultativa comunicará al constructor, y éste al suministrador, el criterio de aceptación aplicable.

Para el control de su resistencia, el hormigón de la obra se dividirá en lotes, previamente al inicio de su suministro, de acuerdo con lo indicado en la tabla 57.5.4.1, salvo excepción justificada bajo la responsabilidad de la dirección facultativa.

Todas las amasadas de un lote procederán del mismo suministrador, estarán elaboradas con los mismos materiales componentes y tendrán la misma dosificación nominal. Además, no se mezclarán en un lote hormigones que pertenezcan a filas distintas de la tabla 57.5.4.1.

La conformidad del lote en relación con la resistencia se comprobará a partir de los valores medios de los resultados obtenidos sobre dos probetas tomadas para cada una de las N amasadas controladas, de acuerdo con la tabla 57.5.4.1.

Tabla 57.5.4.1 Tamaño máximo de los lotes de control de la resistencia y número de amasadas a ensayar por lote (N)

Tipo de elemento	Volumen de hormigón	Tiempo de hormigonado	N.º de elementos o dimensión	N.º de amasadas a controlar en cada lote Hormigón sin distintivo oficialmente reconocido	N.º de amasadas a controlar en cada lote Hormigón con distintivo oficialmente reconocido
Cimentaciones con elementos de volumen superior a 200 m^3	V. vertido de forma continua	1 semana	1 elemento	N ≥ V/35 N ≥ 3	N ≥ V/105 N≥1
Cimentaciones superficiales con elementos de volumen inferior a 200 m^3	100 m^3	1 semana		N ≥ 3	N=1
Vigas, forjados, losas para pavimentos y otros elementos trabajando a flexión	100 m^3	2 semanas	1000 m^2 de superficie construida 2 plantas (**)	N ≥ 3	N=1
Losa superior o inferior en marcos	200 m^3 V. vertido de forma continua	2 días	totalidad del elemento (losa superior o losa inferior)	N ≥ V/30 N ≥ 3	N=1
Pilares y muros portantes de edificación	100 m^3	2 semanas	500 m^2 de superficie construida (*) 2 plantas (**)	N ≥ 3	N=1
Pilas y estribos de puente (con encofrado convencional)	50 m^3	1 día	1 pila / 1 estribo	N ≥ 3	N=1
Pilas de puente construidas por trepado y deslizado	100 m^3	2 días	1 pila	N ≥ V/20 N ≥ 4	N=1
Tableros de puente en general y losas in situ de tableros con elementos prefabricados y mixtos	300 m^3	1 día	1 vano 50 m de longitud	N ≥ V/20 N ≥ 4	N ≥ V/60 N≥1

Tipo de elemento	Volumen de hormigón	Tiempo de hormigonado	N.º de elementos o dimensión	N.º de amasadas a controlar en cada lote Hormigón sin distintivo oficialmente reconocido	N.º de amasadas a controlar en cada lote Hormigón con distintivo oficialmente reconocido
Tableros construidos por fases(***)	600 m³		1 fase	N ≥ V/ 30 N ≥ 4	N ≥ V/90 N≥1
Otros elementos o grupos de elementos que funcionan fundamentalmente a compresión	100 m³	2 semanas	500 m² de superficie construida 2 plantas	N ≥ 3	N=1
Soleras de túneles	100 m³	1 día	1 fase	N ≥ 3	N=1
Contrabóvedas de túneles	100 m³	1 día	1 fase	N ≥ 3	N=1

(*) En el caso de que el número de amasadas necesarias para ejecutar los pilares de un lote sea igual o inferior a tres, el límite de 500 m2 se podrá elevar a 1000 m2.
(**) En el caso de que un lote esté constituido por elementos de dos plantas, se deberán tener resultados de ambas plantas.
(***) A los efectos de la definición de lotes, se entiende por fase aquella parte de la estructura que se hormigona de una sola vez, de acuerdo con lo previsto en el proyecto y de manera que transcurra el tiempo suficiente para que desarrolle la resistencia requerida antes de que se ejecute la siguiente fase.

Cuando un lote esté constituido por amasadas de hormigones en posesión de un distintivo de calidad oficialmente reconocido, se aumentará su tamaño multiplicando los valores de la tabla 57.5.4.1 por cinco.

En el caso de que un lote esté constituido por amasadas de hormigones pertenecientes a centrales cuya dispersión esté certificada, se aumentará su tamaño multiplicando por dos los valores de la tabla 57.5.4.1.

En estos casos de tamaño ampliado del lote, el número mínimo de lotes será de tres, correspondiendo, si es posible, cada lote a elementos incluidos en filas distintas de la tabla 57.5.4.1 y en caso de obras de edificación los tres lotes mínimos corresponderían a cimentación, elementos sometidos a compresión y elementos sometidos a flexión.

En el caso de que se produjera un incumplimiento al aplicar el criterio de aceptación correspondiente, la dirección facultativa no aplicará la consideración especial de ampliación del tamaño del lote y reducción del número de amasadas de ensayo por lote, definida para hormigón con distintivo de calidad oficialmente reconocido, para los seis lotes siguientes a partir de la detección del incumplimiento. Si en dichos lotes se cumplen las exigencias del distintivo, la dirección facultativa, en el séptimo lote volverá a aplicar las consideraciones para tamaño de lote y número de amasadas de ensayo, definido para hormigones con distintivo de calidad oficialmente reconocido. Si por el contrario, se produjera algún nuevo incumplimiento en los seis lotes mencionados, la comprobación de la conformidad, (tamaño del lote, número de amasadas por lote y criterio de aceptación) durante el resto del suministro se efectuará como si el hormigón no estuviera en posesión del distintivo de calidad o no tuviera la dispersión certificada en la central.

En ningún caso, un lote podrá estar formado por amasadas suministradas a la obra durante un período de tiempo superior a seis semanas.

En el caso de que un lote esté ejecutado con hormigón de resistencia ≥ fck 50 N/mm2, deberá cumplir, además, que:
N ≥ 6

57.5.4.2 Criterios de identificación de la resistencia del hormigón.
Esta modalidad se aplica únicamente a hormigones en posesión de un distintivo de calidad oficialmente reconocido, ya que su objeto es detectar si un determinado volumen de hormigón pertenece a la misma población ya verificada como conforme con la resistencia característica mediante la evaluación de la conformidad realizada por la entidad que otorga el distintivo.

Se procederá a la aceptación del lote cuando se cumpla el siguiente criterio: xi ≥ fck, dónde: xi Resistencia a la compresión obtenida en las determinaciones de resistencia para cada una de las amasadas.

57.5.4.3 Criterios de aceptación o rechazo de la resistencia del hormigón.
Los criterios de aceptación de la resistencia del hormigón para esta modalidad de control, se definen a partir de la siguiente casuística:

– Caso 1: hormigones con la dispersión certificada dentro del alcance de certificación de un distintivo de calidad oficialmente reconocido.
– Caso 2: hormigones sin distintivo de calidad oficialmente reconocido suministrados de forma continua por la misma central de hormigón preparado en los que se controlan en la obra más de treinta y seis amasadas del mismo tipo de hormigón.
– Caso 3: hormigones sin distintivo de calidad oficialmente reconocido, fabricados de forma continua en central de obra o suministrados de forma continua por la misma central de hormigón preparado.

Para cada caso, se procederá a la aceptación del lote cuando se cumplan los criterios establecidos en la tabla 57.5.4.3.a

Tabla 57.5.4.3.a Criterios de aceptación de los lotes de hormigón

Caso de control estadístico	Criterio de aceptación	Observaciones
1	$f(\bar{x}) = \bar{x}(1 - 1{,}66\delta^{*}) \geq f_{ck}$	Hormigones con la dispersión certificada dentro del alcance de certificación de un distintivo de calidad oficialmente reconocido.
2	$f(\bar{x}) = \bar{x} - 1{,}66 s_{35}^{*} \geq f_{ck}$	Se han controlado más de 36 amasadas.
3	$f(x_1) = x_1 K_n \geq f_{ck}$	Hasta la 36.ª amasada.

donde:

$f(\bar{x})$; $f(x_1)$ Funciones de aceptación.

$\bar{x}$ Valor medio de los resultados obtenidos en las *N* amasadas ensayadas por lote de obra.

x_1 Valor mínimo de los resultados obtenidos en las últimas *N* amasadas controladas del lote de obra.

f_{ck} Valor de la resistencia característica especificada en el proyecto.

K_n Coeficiente que toma los valores reflejados en la tabla 57.5.4.3.b.

s_{35}^{*} Valor de la desviación típica muestral, correspondiente a las últimas 35 amasadas.

$$s_{35}^{*} = \sqrt{\frac{1}{34}\sum_{i=1}^{35}(x_i - \bar{x}_{35})^2}$$

δ^{*} Coeficiente de variación certificado.

Tabla 57.5.4.3.b Número de amasadas controladas

Coeficiente	Número de amasadas controladas (*N*)								
	3	4	5	6	7	8	9	10	>10
K_n	0,89	0,91	0,93	0,94	0,95	0,96	0,97	0,98	1

57.5.5 Control de la resistencia del hormigón al 100 por 100.

57.5.5.1 Realización de los ensayos.
Esta modalidad de control es de aplicación a cualquier estructura, siempre que se adopte antes del inicio del suministro del hormigón.
La conformidad de la resistencia del hormigón se comprueba determinando la misma en todas las amasadas sometidas a control y calculando, a partir de sus resultados, el valor de la resistencia característica real, fc,real.

57.5.5.2 Criterios de aceptación o rechazo.
Cuando el número N de amasadas que se vayan a controlar sea igual o menor que 20, fc,real será el valor de la resistencia de la amasada más baja encontrada en la serie.
Cuando el número N de amasadas que se vayan a controlar sea mayor que 20, el valor de fc,real corresponde a la resistencia de la amasada que, una vez ordenadas las N determinaciones de menor a mayor, ocupa el lugar n = 0,05 N, redondeándose n por exceso.
El criterio de aceptación se define por las siguientes expresiones:

$f_{c,real} \geq f_{ck}$

$f_1 \geq 0{,}9 \cdot f_{ck}$

donde f1 es el valor mínimo de los resultados obtenidos en las N amasadas controladas.

57.5.6 Control indirecto de la resistencia del hormigón.
En el caso de elementos de hormigón estructural, esta modalidad de control solo podrá aplicarse para hormigones en masa o armados en posesión de un distintivo de calidad oficialmente reconocido, que se empleen en uno de los siguientes casos:

– elementos de edificios de viviendas de una o dos plantas, con luces inferiores a 6,00 metros,
– elementos de edificios de viviendas de hasta cuatro plantas, que trabajen a flexión, con luces inferiores a 6,00 metros,
– obras de ingeniería de pequeña importancia.

Además, será necesario que se cumplan las dos condiciones siguientes:

a) que el ambiente en el que está ubicado el elemento sea X0 o XC según lo indicado en el artículo 27,
b) que en el proyecto se haya adoptado una resistencia de cálculo a compresión fcd no superior a 15 N/mm2.

57.5.6.1 Realización de los ensayos.
Se realizarán, al menos, cuatro determinaciones de la consistencia espaciadas a lo largo de cada jornada de suministro, además de cuando así lo indique la dirección facultativa o lo exija el pliego de prescripciones técnicas particulares.

Para la realización de estos ensayos será suficiente que se efectúen bajo la supervisión de la dirección facultativa, archivándose en obra los correspondientes registros, que incluirán tanto los valores obtenidos como las decisiones adoptadas en cada caso.

57.5.6.2 Criterios de aceptación o rechazo.

Se aceptará el hormigón suministrado si se cumplen simultáneamente las tres condiciones siguientes:
a) los resultados de los ensayos de consistencia cumplen lo indicado en el apartado 57.5.2;
b) se mantiene, en su caso, la vigencia del distintivo de calidad para el hormigón empleado durante la totalidad del período de suministro a la obra;
c) se mantiene, en su caso, la vigencia del reconocimiento oficial del distintivo de calidad.

57.5.7 Comprobación de la conformidad de la durabilidad del hormigón durante el suministro.
En los hormigones que no posean un distintivo de calidad oficialmente reconocido conforme a lo indicado en el artículo 18, se realizará el ensayo de penetración de agua en el hormigón, de acuerdo con lo indicado en el apartado 57.3.3, al inicio y posteriormente una vez cada seis meses a lo largo del suministro para cada tipo de dosificación, para los hormigones de ambientes XA, XS, XD, XF o XM.

La dirección facultativa o el plan de control, pueden extender este ensayo a hormigones de otros ambientes. En este caso se considerará como «característica adicional» en la designación del hormigón, siendo de aplicación lo previsto en este caso en el apartado 51.3.4 del Código Estructural.

El ensayo será satisfactorio cuando el resultado, conforme a lo indicado en el apartado 57.3.3 cumpla simultáneamente las siguientes condiciones.

Tabla 57.5.7 Especificaciones para las profundidades máxima y media en el ensayo de penetración de agua

Clase de exposición ambiental	Especificaciones para las profundidades máxima	Especificaciones para las profundidades medias
XS3, XA3 XA2 (solo en el caso de elementos pretensados)	$Z_m = \frac{Z_1 + Z_2 + Z_3}{3} \leq 30$ mm $Z_3 \leq 40$ mm	$T_m = \frac{T_1 + T_2 + T_3}{3} \leq 20$ mm $T_3 \leq 27$ mm
XS1, XS2, XD1, XD2, XD3, XA1, XM1, XM2, XM3, XF3, XF1, XF2, XF4, XA2 (en el caso de elementos en masa o armados)	$Z_m = \frac{Z_1 + Z_2 + Z_3}{3} \leq 50$ mm $Z_3 \leq 65$ mm	$T_m = \frac{T_1 + T_2 + T_3}{3} \leq 30$ mm $T_3 \leq 40$ mm
X0, XC1, XC2, XC3, XC4	No requiere esta comprobación	No requiere esta comprobación

En los hormigones que no posean un distintivo de calidad oficialmente reconocido conforme a lo indicado en el artículo 18, se realizará el ensayo de contenido de aire en el hormigón, de acuerdo con lo indicado en el apartado 57.3.3, al inicio y posteriormente una vez cada seis meses a lo largo del suministro para cada tipo de dosificación, cuando un hormigón esté sometido a una clase de exposición XF2 y XF4.

La dirección facultativa o el pliego de prescripciones técnicas de la obra pueden extender este ensayo a otros ambientes. En este caso se considerará «característica adicional» en la designación del hormigón, siendo de aplicación lo previsto para este caso en el apartado 51.3.4 del Código Estructural.

El ensayo será satisfactorio cuando el resultado, conforme a lo indicado en el apartado 57.3.3 cumpla con la limitación indicada en el apartado 43.3.2 del Código.

57.6 Certificado del hormigón suministrado.

Al finalizar el suministro de un hormigón a la obra, el constructor facilitará a la dirección facultativa un certificado de los hormigones suministrados, con indicación de los tipos y cantidades de los mismos, elaborado por el fabricante y firmado por persona física con representación suficiente, cuyo contenido será conforme a lo establecido en el Anejo 4 de este Código. También se podrán elaborar certificados parciales mensuales en el caso de suministros prolongados en el tiempo.

57.7 Decisiones derivadas del control.
La decisión de aceptación de un hormigón estará condicionada a la comprobación de su conformidad, aplicando los criterios establecidos para ello en este Código o, en su caso, mediante las conclusiones extraídas de los estudios especiales que proceda efectuar, de conformidad con lo indicado en este apartado en el caso de incumplimiento en los referidos criterios.

57.7.1 Decisiones derivadas del control previo al suministro.
Para aceptar que se inicie el suministro de un hormigón a la obra, se comprobará previamente que se han subsanado los incumplimientos referentes al apartado 57.4. En caso contrario, no podrá comenzarse el suministro del hormigón a la obra.

57.7.2 Decisiones derivadas del control previas a su puesta en obra.

La dirección facultativa, o en quién ésta delegue, no aceptará la puesta en obra de una amasada de hormigón en la que se detectan incumplimientos referentes a los apartados 57.5.1 y 57.5.2 del Código Estructural.

57.7.3 Decisiones derivadas del control experimental tras su puesta en obra.
57.7.3.1 Decisiones derivadas del control de la resistencia.
En el caso de un hormigón en posesión de un distintivo de calidad oficialmente reconocido, que no cumpla el criterio de aceptación definido en la tabla 57.5.4.3.a para el control de identificación, la dirección facultativa aceptará el lote cuando los valores individuales obtenidos en dichos ensayos sean superiores a 0,90.fck y siempre que, además, tras revisar los resultados de control de producción correspondientes al período más próximo a la fecha de suministro del mismo, se cumpla:

$x - 1{,}645.\sigma \geq 0{,}90.fck$, donde:

x Valor medio del conjunto de valores que resulta al incorporar el resultado no conforme a los catorce resultados del control de producción que sean temporalmente más próximos al mismo, y

σ Valor de la desviación típica correspondiente a la producción del tipo de hormigón suministrado, en N/mm2, y certificado en su caso por el distintivo de calidad.

En otros casos, la dirección facultativa, sin perjuicio de las sanciones que fueran contractualmente aplicables y conforme a lo previsto en el correspondiente pliego de prescripciones técnicas particulares, valorará la aceptación, refuerzo o demolición de los elementos construidos con el hormigón del lote a partir de la información obtenida mediante la aplicación gradual de los procedimientos que se detallan en los apartados siguientes.

57.7.3.2 Actuaciones consecuentes a las decisiones derivadas del control de la resistencia.
De forma general, la dirección facultativa dispondrá de los siguientes instrumentos de actuación que se exponen en este apartado, una vez que el lote ha resultado no conforme.

Estos criterios son válidos tanto para edificación u obra civil, aunque en el primer caso, en el que los proyectos tienen una misma tipología estructural (cimentación, pilares y elementos horizontales) se puede precisar un criterio específico de actuación posterior. Los criterios en cuestión son:

a) Para hormigones que no dispongan de un distintivo de calidad oficialmente reconocido, se podrá disponer de las dos probetas no ensayadas de las amasadas del lote no conforme y hacer una nueva estimación de la resistencia. La dirección facultativa en el caso de ensayar probetas con más de 28 días, valorará el incremento de la resistencia con la edad de la probeta.
b) Además la dirección facultativa podrá disponer la realización de ensayos de información complementaria, conforme a lo dispuesto en el apartado 57.8, al objeto de comprobar si la resistencia característica del hormigón real de la estructura, se corresponde con la especificada en el proyecto. Dichos ensayos serán realizados por un laboratorio acordado por las partes y conforme con el apartado 17.2.2.
c) En el caso de que a partir de los ensayos de información se deduzca que la resistencia característica estimada del hormigón de la estructura es inferior a la especificada en el proyecto, por iniciativa propia o a petición de cualquiera de las partes, la dirección facultativa podrá encargar la realización de un estudio específico de seguridad de los elementos afectados por el hormigón del lote sometido a aceptación, en el que se compruebe que es admisible el nivel de seguridad que se obtiene con el valor de resistencia del hormigón realmente colocado en la obra estimado a partir de los ensayos de información. El estudio de seguridad lo realizará la propia dirección facultativa u otro técnico habilitado en quien delegue.
d) En casos muy específicos y una vez realizado el estudio de seguridad, la dirección facultativa podrá ordenar el ensayo del comportamiento estructural del elemento realmente construido, mediante la realización de pruebas de carga, de acuerdo con el apartado 23.2 del Código Estructural.

57.7.3.3 Decisiones derivadas del control de la durabilidad.
En el caso de que se detectase que un hormigón colocado en la obra presenta cualquier incumplimiento de las exigencias de durabilidad que contempla este Código, la dirección facultativa valorará la realización de comprobaciones experimentales específicas y, en su caso, la adopción de medidas de protección superficial para compensar los posibles efectos potencialmente desfavorables del incumplimiento. En particular, la dirección facultativa valorará cuidadosamente el control establecido en el apartado 57.5.7.

57.8 Ensayos de información complementaria del hormigón.
Estos ensayos solo son preceptivos en los casos previstos por el Código Estructural en el apartado 57.7, cuando lo contemple el pliego de prescripciones técnicas particulares o cuando así lo exija la dirección facultativa. Su objeto es estimar la resistencia del hormigón de una parte determinada de la obra, a una cierta edad o tras un curado en condiciones análogas a las de la obra.
La dirección facultativa podrá decidir su empleo por solicitud de cualquiera de las partes, cuando existan dudas justificadas sobre la representatividad de los resultados obtenidos en el control experimental a partir de probetas de hormigón fresco.

Los ensayos de información del hormigón pueden consistir en:

a) la rotura de probetas testigo extraídas del hormigón endurecido, conforme a la norma UNE-EN 12504-1. Este ensayo no deberá realizarse cuando la extracción pueda afectar de un modo sensible a la capacidad resistente del elemento en estudio, hasta el punto de resultar un riesgo inaceptable. En estos casos puede estudiarse la posibilidad de realizar el apeo del elemento, previamente a la extracción;
b) el empleo de métodos no destructivos fiables, como complemento de los anteriormente descritos y debidamente correlacionados con los mismos. La dirección facultativa juzgará en cada caso los resultados, teniendo en cuenta que para la obtención de resultados fiables la realización, siempre delicada de estos ensayos, deberá estar a cargo de personal especializado.
57.9 Control del hormigón para la fabricación de elementos prefabricados.
En el caso de elementos prefabricados que tengan marcado CE, su control del hormigón deberá realizarse conforme a los correspondientes criterios establecidos en la correspondiente norma europea armonizada.
En el caso de productos para los que no sea de aplicación el marcado CE o para aquéllos en los que el prefabricador desee voluntariamente que, de acuerdo con el apartado 62.1, le sea aplicado un coeficiente parcial de seguridad de 1,50 para el hormigón, deberá seguirse lo indicado en este apartado.

Esta modalidad de control es de aplicación general a los hormigones de autoconsumo fabricados en centrales fijas ubicadas en instalaciones destinadas a la fabricación industrial de elementos prefabricados estructurales.
Son de aplicación los criterios específicos establecidos para los materiales en el artículo 56 y los ensayos indicados en el apartado 57.3.
El control descrito en los apartados siguientes deberá ser realizado por el fabricante de los elementos en su propia planta, pudiendo la dirección facultativa disponer la comprobación de la conformidad de dicho control, de acuerdo con lo indicado en el artículo 62.

57.9.1 Control de la conformidad en la docilidad del hormigón.
57.9.1.1 Realización de los ensayos.
Los ensayos de consistencia del hormigón fresco se realizarán, de acuerdo con lo indicado en el apartado 57.3.1, cuando se fabriquen probetas para controlar la resistencia.

57.9.1.2 Criterio de aceptación.
El ensayo será satisfactorio cuando el resultado esté dentro de las tolerancias marcadas en el proyecto, o en su defecto, en el Código Estructural.

57.9.2 Control estadístico de la resistencia.
Para el control de la resistencia, de acuerdo al apartado 62.5.3 se considera como lote el conjunto del mismo tipo de hormigón con el que se ha fabricado la totalidad de elementos prefabricados de una misma tipología en un período de tiempo. El período máximo de tiempo será de un mes natural para fabricaciones continuas de un tipo de hormigón, o de una semana, en el caso de hormigones con bajas producciones. Se entenderá coma baja producción aquella que no alcance las 16 tomas mensuales exigidas para la producción continua.
Todas las amasadas del mismo lote estarán elaboradas con los mismos materiales componentes y tendrán la misma dosificación nominal.

El control estadístico de la resistencia deberá obtenerse a partir de los resultados de los ensayos acumulados del mismo tipo de hormigón en la misma planta, con independencia de que los elementos prefabricados con las amasadas de ese lote pertenezcan a más de una obra.

Tabla 57.9.2 Lote de control de la resistencia para hormigones empleados en la fabricación de elementos prefabricados

	Producción continua	Baja producción
Frecuencia de ensayo (hasta 300 m^3 por tipo)(*)	diaria	diaria
N.º de ensayos mínimos	16/mes	2/semana

(*) En producciones superiores a 300 m3 por tipo y día, se incrementará en una toma diaria más.

57.9.2.1 Realización de los ensayos.
El proyecto o, en su caso, el prefabricador identificará la resistencia característica que debe cumplir cada tipo de hormigón que se utilice en la realización de los elementos prefabricados estructurales.

La conformidad de la resistencia del hormigón de cada lote se comprobará determinando la misma en todas las amasadas sometidas a control, mediante la aplicación de los criterios de conformidad establecidos en el apartado 57.9.2.

Las tomas de muestras se realizarán aleatoriamente entre las amasadas del mismo tipo de hormigón dentro del período considerado.

Se realizará un control de contraste externo de la resistencia del hormigón con una frecuencia nunca inferior a 2 determinaciones al mes para el total de la producción, cuando existan varios tipos de hormigón fabricados en el mes, procurando un muestreo equitativo de los hormigones a lo largo de los meses. En caso de darse la circunstancia de producir un solo tipo de hormigón durante el mes se efectuará un control mensual de dicho tipo de hormigón.

57.9.2.2 Criterios de aceptación o rechazo de la resistencia del hormigón.

El criterio de aceptación de la resistencia del hormigón fabricado en central y destinado a elementos prefabricados estructurales con producción continua de un tipo de hormigón se define según la expresión siguiente:

$$f(\overline{x}) = \overline{x} - 1{,}66\, s^{*}_{35} \geq f_{ck}$$

donde:

$\overline{x}$ Valor medio de los resultados obtenidos en las *N* amasadas ensayadas por lote.

s^{*}_{35} Valor de la desviación típica correspondiente a la producción del tipo de hormigón suministrado en N/mm², obtenida a partir de los 35 últimos resultados.

$$s^{*}_{35} = \sqrt{\frac{1}{34}\sum_{i=1}^{35}(x_i - \overline{x}_{35})^2}$$

f_{ck} Valor de la resistencia característica especificada para el tipo de hormigón utilizado.

Cuando no exista producción continua de un tipo de hormigón, dando lugar a baja producción de un tipo de hormigón, se comprobarán los lotes establecidos en la tabla 57.9.2 con periodicidad semanal mediante el criterio siguiente:

$$f(\overline{x}) = \overline{x} - K_2 r_n \geq f_{ck}$$

donde:

$\overline{x}$ Valor medio de los resultados obtenidos en la *N* amasadas ensayadas por lote.

K_2 Valor del coeficiente reflejado en la tabla 57.9.2.2 según el número de amasadas *N*.

r_n Valor del recorrido muestral definido como $r_n = x_{(N)} - x_{(1)}$

$x_{(1)}$ Valor mínimo de los resultados obtenidos en las últimas *N* amasadas ensayadas por lote.

$X_{(N)}$ Valor máximo de los resultados obtenidos en las últimas *N* amasadas ensayadas por lote.

f_{ck} Valor de la resistencia característica especificada para el tipo de hormigón utilizado.

Tabla 57.9.2.2 Coeficiente K_2

Coeficiente	Número de amasadas ensayadas/lote				
	2	3	4	5	6
K_2	1,66	1,02	0,82	0,72	0,66

El criterio de aceptación del control de contraste externo de la resistencia del hormigón se define según la expresión:

$$x_i \geq f_{ck}$$

donde: xi Valor de cada uno de los resultados obtenidos en los ensayos de contraste externo y fck Valor de la resistencia característica especificada para el tipo de hormigón utilizado.

57.9.2.3 Decisiones derivadas del control de la resistencia del hormigón.
En el caso de producirse alguna no conformidad del hormigón tanto en los ensayos de autocontrol como de contraste externo, el prefabricador deberá comunicarlo a las correspondientes direcciones facultativas, que valorarán la oportunidad de aplicar los criterios establecidos para el hormigón fabricado en central, de acuerdo con el apartado 57.7.3.

Artículo 58. Control del acero para armaduras pasivas.	En el caso de que el acero deba de disponer de marcado CE, el responsable de la recepción deberá comprobar que la hoja de suministro, el etiquetado y la copia de la declaración de prestaciones están completas, reúnen los requisitos establecidos y se corresponden con el producto solicitado. El responsable de la recepción será el encargado de verificar, del modo que considere conveniente, que el producto sujeto a recepción es conforme con las especificaciones requeridas. Mientras no esté vigente el marcado CE para los aceros soldables destinados a la elaboración de armaduras pasivas, deberán ser conformes con el artículo 34 del Código Estructural. La comprobación de su conformidad, de acuerdo con lo indicado en el artículo 56 comprenderá: a) un control documental conforme al apartado 21.1, b) en su caso, un control mediante distintivos de calidad oficialmente reconocidos conformes con lo indicado en el artículo 18, y c) en su caso, un control experimental, mediante la realización de ensayos (dicho control experimental no será preceptivo en el caso de que el acero presente un distintivo de calidad oficialmente reconocido conforme a lo indicado en el artículo 18) Sin perjuicio de lo establecido al respecto en el Código, el plan de control podrá fijar los ensayos que considere pertinentes. El control del acero para armaduras pasivas será efectuado por el responsable de la recepción del mismo en la instalación industrial (armadura normalizada o ferralla), de prefabricación o en la obra para el caso de que las armaduras se elaboren en la propia obra. En los productos que no posean un distintivo de calidad oficialmente reconocido conforme a lo indicado en el artículo 18, para la realización de los ensayos, control experimental, se procederá a la división en lotes de la cantidad de acero suministrado. El tamaño máximo del lote será de 30 toneladas, procedentes del mismo fabricante de acero, marca comercial, tipo de acero, forma de suministro y serie de diámetros. Las series de diámetros se clasifican como sigue a continuación: – Serie fina: diámetros hasta 10 mm. – Serie media: diámetros desde 12 mm hasta 20 mm. – Serie gruesa: diámetros 25 mm y 32 mm. – Serie muy gruesa: diámetros desde 40 mm. De cada lote se tomará una muestra representativa formada por dos barras diferentes y sobre cada una de ellas se realizarán los siguientes ensayos de acuerdo con la norma UNE-EN ISO 15630-1: – Ensayo de tracción, con envejecimiento artificial de las probetas, para la determinación R_m, $R_{p0,2}$, $R_m/R_{p0,2}$, $R_{p0,2real}/R_{p0,2nominal}$, A, A_{gt}. El ensayo será satisfactorio cuando cumpla las especificaciones que les sean de aplicación en el artículo 34 de este Código. – Ensayo de doblado-desdoblado o, alternativamente, el ensayo de doblado simple, con los mandriles especificados en el artículo 34 del Código Estructural. El resultado se considerará satisfactorio si tras el ensayo no se detectan fisuras o grietas en el acero a simple vista. – Determinación de la masa por metro (m/m). El ensayo será satisfactorio cuando cumpla las especificaciones que les sean de aplicación en el artículo 34 del Código Estructural. – Determinación de las características geométricas para las corrugas (altura, separación, inclinación, ángulo, índice de corrugas, perímetro sin corrugas y altura de aleta longitudinal) o para las grafilas (profundidad, anchura, separación, suma de espacio y ángulo de inclinación con el eje longitudinal), según sea de aplicación. El ensayo será satisfactorio cuando cumpla las especificaciones que les sean de aplicación en el artículo 34 del Código Estructural o del certificado específico de homologación de adherencia, en función de las longitudes de anclaje y solape empleadas en el proyecto. Se aceptará el lote en el caso de no detectarse ningún incumplimiento de las especificaciones en los ensayos o comprobaciones citadas en este punto. En caso contrario, si únicamente se detectaran no conformidades sobre un único ensayo, se tomará una serie adicional de cinco probetas correspondientes al mismo lote, sobre las se realizará una nueva serie de ensayos o comprobaciones en relación con las propiedades sobre la que se haya detectado la no conformidad. En el caso de aparecer algún nuevo incumplimiento, se procederá a rechazar el lote. Adicionalmente, en el caso de suministros de acero superiores a 300 toneladas, se deberá determinar la composición química sobre uno de cada cuatro lotes, dejando constancia escrita de la agrupación de los lotes de cuatro en cuatro. Se llevarán a cabo un mínimo de cinco ensayos sobre el lote seleccionado, en coladas de acero diferentes. El resultado será conforme, para la agrupación de cuatro lotes, cuando se cumplan las especificaciones del artículo 34 de este Código y presente una variación respecto a los valores del certificado de inspección del fabricante del acero «tipo 3.1» según UNE-EN 10204 que sea conforme con los siguientes criterios:

– Para productos de acero conforme a la norma UNE-EN 10080:

$\%C_{ensayo} = \%\ C_{certificado} \pm 0{,}03$
$\%C_{eq\ ensayo} = \%\ C_{eq\ certificado} \pm 0{,}03$
$\%P_{ensayo} = \%\ P_{certificado} \pm 0{,}008$
$\%S_{ensayo} = \%\ S_{certificado} \pm 0{,}008$
$\%N_{ensayo} = \%\ N_{certificado} \pm 0{,}002$
$\%Cu_{ensayo} = \%\ Cu_{certificado} \pm 0{,}07$

– Para productos de acero soldable inoxidable conforme al apartado 34.4 del Código Estructural:
Desviación máxima establecida en la norma UNE-EN 10088. En caso de detectarse un incumplimiento, se procederá a ensayar tres coladas diferentes de los restantes lotes que forman la agrupación (en total, 9 ensayos más). En caso de aparecer algún nuevo incumplimiento, se procederá a rechazar los cuatro lotes agrupados. En el caso de aceros de característica SD, se verificará además el comportamiento frente a fatiga y cargas cíclicas como se indica a continuación:

– en el caso de estructuras sometidas a fatiga, el comportamiento de los productos de acero para hormigón armado frente a la fatiga podrá demostrarse mediante la presentación de un informe de ensayos, realizados conforme a la norma UNE-EN ISO 15630-1, que garantice el cumplimiento de las exigencias definidas en el artículo 34, con una antigüedad no superior a un año y realizado por un laboratorio de los recogidos en el apartado 17.2.2.1 del Código.

– en el caso de estructuras situadas en zona sísmica, el comportamiento frente a cargas cíclicas con deformaciones alternativas podrá demostrarse, salvo indicación contraria de la dirección facultativa, mediante la presentación de un informe de ensayos, que garantice las exigencias al respecto del artículo 34, con una antigüedad no superior a un año y realizado por un laboratorio de los recogidos en el apartado 17.2.2.1 del Código

Artículo 59. Control de las armaduras pasivas.	Este artículo tiene por objeto definir los procedimientos para comprobar la conformidad, antes de su montaje en la obra, de las armaduras normalizadas (mallas electrosoldadas y armaduras básicas electrosoldadas en celosía) y de la ferralla (elaborada y armada). La conformidad de las armaduras con lo establecido en el proyecto incluirá su comportamiento en relación con las características mecánicas, las de adherencia, las relativas a su forma y dimensiones y cualquier otra característica que establezca el pliego de prescripciones técnicas particulares o decida la dirección facultativa. Las consideraciones de este artículo son de aplicación tanto en el caso en el que se hayan suministrado desde una instalación industrial ajena a la obra, como en el caso de que se hayan preparado en las propias instalaciones de la misma. 59.1 Control de las armaduras normalizadas (mallas electrosoldadas y armaduras básicas electrosoldadas en celosía). En el caso de que la armadura deba disponer de marcado CE, el responsable de la recepción deberá comprobar que la hoja de suministro, el etiquetado y la copia de la declaración de prestaciones están completas, reúnen los requisitos establecidos y se corresponden con el producto solicitado. El responsable de la recepción será el encargado de verificar, del modo que considere conveniente, que el producto sujeto a recepción es conforme con las especificaciones requeridas. Mientras no esté vigente el marcado CE para las armaduras normalizadas, deberán ser conformes con este Código (entre otros, las comprobaciones experimentales indicadas en este artículo), así como con la norma UNE-EN 10080. La comprobación de su conformidad, de acuerdo con lo indicado en el artículo 56 comprenderá : a) un control documental conforme al apartado 21.1, b) en su caso, un control mediante distintivos de calidad oficialmente reconocidos conformes con lo indicado en el artículo 18, y c) en su caso, un control experimental, mediante la realización de ensayos (dicho control experimental no será preceptivo en el caso de que la armadura normalizada presente un distintivo de calidad oficialmente reconocido conforme a lo indicado en el artículo 18) Sin perjuicio de lo establecido al respecto en este Código, el plan de control podrá fijar los ensayos que considere pertinentes. El control de las armaduras normalizadas será efectuado por el responsable de la recepción del mismo en la instalación industrial, de prefabricación, o en la propia obra. 59.1.1 Toma de muestras. La dirección facultativa, por sí misma, a través de una entidad de control o un laboratorio de control, efectuará la toma de muestras sobre las armaduras normalizadas. Podrán estar presentes durante la misma, representantes del constructor y del suministrador de las armaduras. La entidad o el laboratorio de control de calidad velarán por la representatividad de la muestra. Una vez extraídas las muestras, el constructor procederá, en su caso, al reemplazamiento de las armaduras que hubieran sido alteradas durante la toma. La entidad o el laboratorio de control de calidad redactarán un acta para cada toma de muestras, que deberá ser suscrita por todas las partes presentes, quedándose con una copia de la misma. Su redacción obedecerá a un modelo de acta, aprobado por la dirección facultativa al comienzo de la obra y cuyo contenido mínimo se recoge en el Anejo 4. Se podrán tomar muestras de control, preventivas y de contraste. Las muestras de contraste se tomarán en los casos en que el representante del suministrador de las armaduras o del constructor, en su caso, así lo requiera. El tamaño de las muestras deberá ser suficiente para la realización de la totalidad de las comprobaciones y ensayos contemplados en este Código. Todas las muestras se enviarán para su ensayo al laboratorio de control tras ser correctamente precintadas e identificadas. 59.1.2 Realización de ensayos. Cualquier ensayo sobre las armaduras, diferente de los contemplados en este apartado, se efectuará según lo establecido en el programa de control o en el correspondiente plan de control, o de acuerdo con las indicaciones de la dirección facultativa. Para mallas electrosoldadas, los ensayos se realizarán conforme a la norma de ensayo UNE-EN ISO 15630-2 y conforme a la norma UNE-EN ISO 15630-1 cuando se ensayen sus elementos constituyentes. Para armaduras básicas electrosoldadas en celosía, los ensayos se realizarán conforme al Anexo B de la norma UNE-EN 10080 y conforme a la norma UNE-EN ISO 15630-1 cuando se ensayen sus elementos constituyentes. Para ambas armaduras normalizadas, los ensayos de las propiedades mecánicas se realizarán con envejecimiento artificial de las probetas, según se indica en la norma UNE-EN 10080.

59.1.3 Control previo al suministro.
Además de la documentación general a la que hace referencia el apartado 21.1 quesea aplicable a las armaduras normalizadas que se pretende suministrar a la obra, el suministrador deberá presentar a la dirección facultativa una copia firmada por persona física de la siguiente documentación:

a) en su caso, documento que acredite que la armadura se encuentra en posesión de un distintivo de calidad oficialmente reconocido,
b) en su caso, documentos que acrediten que la armadura dispone del marcado CE,
c) en el caso de que el proyecto haya dispuesto unas longitudes de anclaje y solape que exijan el empleo de acero con un certificado de adherencia, éste deberá incorporarse a la correspondiente documentación previa al suministro, dicho certificado deberá presentar una antigüedad inferior a 36 meses, desde la fecha de fabricación del acero.

Para la renovación trienal del certificado de adherencia, el laboratorio oficial o acreditado conforme a la norma UNE-EN ISO/IEC 17025 para la realización de estos ensayos debe realizar una comprobación de las características de adherencia mediante la realización del ensayo de la viga sobre 5 barras de un diámetro de entre los incluidos en el certificado de adherencia. La renovación trienal del certificado de adherencia se realizará por un laboratorio de los contemplados en el apartado 17.2.2.1 del Código Estructural, o bien perteneciente a un centro directivo de las Administraciones Públicas o bien acreditado conforme a la norma UNE-EN ISO/IEC 17025 para la realización de estos ensayos. El laboratorio efectuará una comprobación de las características de adherencia mediante la realización del ensayo de la viga sobre 5 barras de un diámetro de entre los incluidos en el certificado de adherencia,
d) en el caso de estructuras sometidas a fatiga, el comportamiento frente a la fatiga de las mallas electrosoldadas con característica SD, podrá demostrarse mediante la presentación de un informe de ensayos que garantice el cumplimiento de las exigencias definidas en el artículo 34, con una antigüedad no superior a un año y realizado por un laboratorio de los referidos en el apartado 17.2.2.1 del Código Estructural.

59.1.4 Control durante el suministro.

59.1.4.1 Control documental durante el suministro.
El constructor, o la persona designada en obra que le represente técnicamente, deberá comprobar, bajo la supervisión de la dirección facultativa, que cada suministro de armadura normalizada que se recibe en la obra va acompañado de la correspondiente hoja de suministro, de acuerdo con lo indicado en el apartado 21.1.

De acuerdo con lo indicado en el artículo 21, en el caso de armaduras que se encuentren en posesión del marcado CE, el responsable de la recepción deberá comprobar que la hoja de suministro, el etiquetado y la declaración de prestaciones están completas, reúnen los requisitos establecidos y se corresponden con el producto solicitado. Será el encargado de verificar, del modo que considere conveniente, que el producto que está sujeto a recepción es conforme con las especificaciones requeridas.

Asimismo, deberá comprobar que el suministro de las armaduras se corresponde con la identificación del acero declarada por el fabricante y facilitada por el suministrador, de acuerdo con lo indicado en el apartado 49.1.1. En caso de detectarse algún problema de trazabilidad, se procederá al rechazo de las armaduras afectadas.

La dirección facultativa aceptará la documentación del suministro de las armaduras, tras comprobar que es conforme con lo especificado en el proyecto.

59.1.4.2 Control experimental durante el suministro.
En los productos que no posean un distintivo de calidad oficialmente reconocido conforme a lo indicado en el artículo 18, se procederá a la división en lotes de la cantidad de armaduras normalizadas suministradas. El tamaño máximo del lote será de 30 toneladas, procedentes del mismo fabricante de armaduras, marca comercial, tipo de acero y serie de diámetros.

De cada lote se tomará una muestra representativa formada por dos mallas o paneles y sobre cada uno de ellos se realizarán los siguientes ensayos:

– Ensayo de tracción, con envejecimiento artificial de las probetas, para la determinación de R_m, $R_{p0,2}$, $R_m/R_{p0,2}$, $R_{p0,2real}/R_{p0,2nominal}$, A, A_{gt}. El ensayo será satisfactorio cuando cumplan las especificaciones que les sean de aplicación en el artículo 35 de este Código.
– Ensayo de doblado-desdoblado o, alternativamente, el ensayo de doblado simple, con los mandriles especificados en la norma UNE 10080. El resultado se considerará satisfactorio si tras el ensayo no se detectan fisuras o grietas en el acero a simple vista.
– Determinación de la masa por metro (m/m). El ensayo será satisfactorio cuando se cumplan las especificaciones que les sean de aplicación en el artículo 35 del Código Estructural.
– Determinación de las características geométricas para las corrugas (altura, separación, inclinación, ángulo, índice de corrugas, perímetro sin corrugas y altura de aleta longitudinal) o para las grafilas (profundidad, anchura, separación, suma de espacio y ángulo de inclinación con el eje longitudinal), según sea de aplicación.

El ensayo será satisfactorio cuando se cumplan las especificaciones que les sean de aplicación en el artículo 35 del Código Estructural o del certificado específico de homologación de adherencia, en función de las longitudes de anclaje y solape empleadas en el proyecto.

– Determinación del cortante en cizalladura o despegue de nudo. El ensayo se considerará satisfactorio. cumplan las especificaciones que le sean de aplicación en el artículo 35 del Código Estructural.
– Determinación de las dimensiones de la mallas electrosoldadas (longitud, anchura y separación entre elementos) y de la armadura básica electrosoldada en celosía (longitud, altura, anchura y paso de celosía). El ensayo será satisfactorio cuando cumpla las especificaciones que les sean de aplicación en el artículo 35 del Código Estructural.
– Para mallas electrosoldadas, determinación del número de elementos: se comprobará que el número de elementos longitudinales y transversales de cada panel o malla es el indicado en la documentación de suministro y aceptado por el cliente.

Se aceptará el lote en el caso de no detectarse ningún incumplimiento de las especificaciones en los ensayos o comprobaciones citadas en este punto. En caso contrario, si únicamente se detectaran no conformidades sobre un único ensayo, se tomará una serie adicional de cinco probetas correspondientes al mismo lote, sobre las se realizará una nueva serie de ensayos o comprobaciones en relación con las propiedades sobre las que se hayan detectado las no conformidades. En el caso de aparecer algún nuevo incumplimiento, se procederá a rechazar el lote.

59.1.5 Certificado de suministro.
El constructor archivará un certificado firmado por persona física y preparado por el suministrador de las armaduras normalizadas, que trasladará a la dirección facultativa al final de la obra, en el que se exprese la conformidad con este Código de la totalidad de las armaduras suministradas, con expresión de las cantidades reales correspondientes a cada tipo, así como su trazabilidad hasta los fabricantes, de acuerdo con la información disponible en la documentación que establece la norma UNE-EN 10080.

En el caso de que un mismo suministrador efectuara varias remesas durante varios meses, se podrán presentar certificados mensuales con las cantidades realmente suministradas cada mes.

Cuando entre en vigor el marcado CE para los productos de acero, el suministrador de las mismas facilitará al constructor copia de la declaración de prestaciones y el marcado CE.

59.2 Control de la ferralla (elaborada y armada).
En el caso de ferralla según lo indicado en el apartado 35.3, la dirección facultativa o, en su caso, el constructor, deberá comunicar por escrito al elaborador de la ferralla el cronograma de obra, marcando pedidos de las armaduras y fechas límite para su recepción en obra, tras lo que el elaborador de las mismas deberá comunicar por escrito a la dirección facultativa su programa de fabricación, con identificación de los procesos que va a utilizar (enderezado y/o soldadura) y si el acero que va a utilizar o alguno de los procesos para la elaboración de la ferralla disponen de un distintivo de calidad oficialmente reconocido, ello al objeto de posibilitar la elaboración del Programa de control, la realización de toma de muestras y las actividades de comprobación que, preferiblemente, deben efectuarse en la instalación de ferralla.

El control de recepción se aplicará también tanto a las armaduras que se reciban en la obra procedente de una instalación industrial ajena a la misma, así como a cualquier armadura elaborada directamente por el constructor en la propia obra.

Las comprobaciones y ensayos establecidos en este apartado no serán preceptivos en el caso de que la ferralla esté en posesión de un distintivo de calidad oficialmente reconocido.

59.2.1 Toma de muestras.
La dirección facultativa, por sí misma, a través de una entidad de control o un laboratorio de control, efectuará la toma de muestras sobre los acopios destinados a la obra. Podrán estar presentes durante la misma, representantes del constructor y del elaborador de la armadura. En el caso de ferralla armada, la toma de muestras se efectuará preferiblemente en la propia instalación donde se estén fabricando y solo, si la dirección facultativa lo autoriza se podrá efectuar la toma de muestras en la propia obra.

La entidad o el laboratorio de control de calidad velarán por la representatividad de la muestra no aceptando en ningún caso, que se tome sobre armaduras que no se correspondan al despiece del proyecto, ni sobre armaduras específicamente destinadas a la realización de ensayos salvo que sean fabricadas en su presencia y bajo su directo control. Una vez extraídas las muestras, se procederá, en su caso, al reemplazamiento de las armaduras que hubieran sido alteradas durante la toma.

La entidad o el laboratorio de control de calidad redactarán un acta para cada toma de muestras, que deberá ser suscrita por todas las partes presentes, quedándose con una copia de la misma. Su redacción obedecerá a un modelo de acta, aprobado por la dirección facultativa al comienzo de la obra y cuyo contenido mínimo se recoge en el Anejo 4.

Se podrán tomar muestras de control, preventivas y de contraste. Las muestras de contraste se tomarán en los casos en que el representante del suministrador de la armadura o del constructor, en su caso, así lo requiera.

El tamaño de las muestras deberá ser suficiente para la realización de la totalidad de las comprobaciones y ensayos contemplados en este Código. Todas las muestras se enviarán para su ensayo al laboratorio de control tras ser correctamente precintadas e identificadas.

59.2.2 Realización de los ensayos.
Cualquier ensayo sobre la ferralla, diferente de los contemplados en este apartado, se efectuará según lo establecido en el programa de control o en el correspondiente pliego de prescripciones técnicas, o de acuerdo con las indicaciones de la dirección facultativa.

59.2.2.1 Ensayos para la comprobación de la conformidad de las características mecánicas.
Las características mecánicas de la ferralla se determinarán de acuerdo con lo establecido en la norma UNE-EN ISO 15630-1. En el caso de que fuera necesario la determinación de las características mecánicas sobre ferralla fabricada con mallas electrosoldadas, se efectuará de acuerdo con la norma UNE-EN ISO 15630-2.

El ensayo de tracción se realizará sobre probetas envejecidas artificialmente, según se indica en la norma UNE-EN 10080. Además, se tendrá en cuenta en el caso de la ferralla armada mediante soldadura no resistente, que el ensayo de tracción se realizará sobre probetas que contengan, al menos, una unión soldada, llevándose a cabo la tracción sobre el diámetro más fino de la probeta.

Los ensayos de doblado-desdoblado y de doblado simple se efectuarán según la norma UNE-EN ISO 15630 correspondiente, sobre los mandriles indicados en la norma UNE-EN 10080.

59.2.2.2 Ensayos para la comprobación de la conformidad de las características de adherencia.
Las características de geometría superficial de las armaduras relacionadas con su adherencia se comprobarán mediante la aplicación de los métodos contemplados al efecto en la norma UNE-EN ISO 15630-1.

59.2.2.3 Ensayos para la comprobación de la conformidad de las dimensiones.
La conformidad de las dimensiones de la ferralla se comprobará mediante el correspondiente equipo de medida, que deberá cumplir los siguientes requisitos:

– la determinación de sus dimensiones longitudinales, con una resolución de medida no inferior a 1 mm.
– la determinación de sus diámetros reales de doblado mediante la aplicación de las correspondientes plantillas de doblado.
– la determinación de sus alineaciones geométricas, con una resolución de las mismas no inferior a 1.º.

59.2.3 Control previo al suministro.
Las comprobaciones previas al suministro de la ferralla tienen por objeto verificar la conformidad de los procesos y de las instalaciones que se pretenden emplear.
59.2.3.1 Comprobación documental previa al suministro.
Además de la documentación general a la que hace referencia el apartado 21.1 que sea aplicable a la ferralla que se pretende suministrar a la obra, el suministrador o, en su caso, el constructor, deberá presentar a la dirección facultativa una copia firmada por persona física designada por el suministrador de la siguiente documentación:
a) en su caso, documento que acredite que la ferralla que se suministrará se encuentra en posesión de un distintivo de calidad oficialmente reconocido;
b) en su caso, documento que acredite que el acero que se utilizará para la fabricación de la armadura se encuentra en posesión de un distintivo de calidad oficialmente reconocido;
c) en el caso de que se trate de ferralla armada mediante soldadura no resistente, certificados de cualificación del personal que realizará dicha soldadura, que avale su formación específica para dicho procedimiento;
d) en el caso de que se pretenda emplear procesos de soldadura resistente, certificados de homologación de soldadores, según UNE-EN ISO 9606-1 y del proceso de soldadura, según UNE-EN ISO 15614-1;
e) en el caso de que el proyecto haya dispuesto unas longitudes de anclaje y solape que exijan el empleo de acero con un certificado de adherencia, éste deberá incorporarse a la correspondiente documentación previa al suministro. Dicho certificado deberá presentar una antigüedad inferior a 36 meses, desde la fecha de fabricación del acero. La renovación trienal del certificado de adherencia se realizará por un laboratorio de los contemplados en el apartado 17.2.2.1 del Código Estructural, o bien perteneciente a un centro directivo de las Administraciones Públicas o bien acreditado conforme a la norma UNE-EN ISO/IEC 17025 para la realización de estos ensayos. El laboratorio efectuará una comprobación de las características de adherencia mediante la realización del ensayo de la viga sobre 5 barras de un diámetro de entre los incluidos en el certificado de adherencia;
f) en el caso de que la ferralla esté en posesión de un distintivo de calidad oficialmente reconocido, en función de su alcance, la comprobación documental comprenderá:

– Ferralla elaborada en posesión de un distintivo de calidad oficialmente reconocido: no será preceptiva la documentación a la que se refiere el apartado b).
– Ferralla armada mediante soldadura no resistente en posesión de un distintivo de calidad oficialmente reconocida: no será preceptiva la documentación a la que se refieren los apartados b) y c).
– Ferralla armada mediante soldadura resistente en posesión de un distintivo de calidad oficialmente reconocida: no será preceptiva la documentación referida en los apartados b) y d).

Además, previamente al inicio del suministro de la ferralla según proyecto, la dirección facultativa podrá revisar las planillas de despiece que se hayan preparado específicamente para la obra. Esta revisión será obligatoria en los casos indicados en el aparatado 49.3.1.

Cuando se produzca un cambio de suministrador de la ferralla, será preceptivo presentar nuevamente la documentación correspondiente.

59.2.3.2 Comprobación de las instalaciones de ferralla.
La dirección facultativa valorará la conveniencia de efectuar, directamente o a través de una entidad de control de calidad, y preferiblemente antes del inicio del suministro, una visita de inspección a la instalación de ferralla donde se elabora la ferralla, al objeto de comprobar su idoneidad para fabricar las armaduras que se requieren para la obra. En particular, se atenderá al cumplimiento de las exigencias establecidas en el apartado 49.2.

Estas inspecciones serán preceptivas en el caso de instalaciones que pertenezcan a la obra, en las que se comprobará que se ha delimitado un espacio mínimo para las labores del proceso de ferralla con espacio predeterminado para el acopio de materia prima, espacio fijo para la maquinaria y procesos de elaboración y armado, así como recintos específicos para acopiar la ferralla elaborada y, en su caso, la ferralla armada.

La dirección facultativa podrá recabar del suministrador de la ferralla o del constructor, la información que demuestre la existencia de un control de producción, conforme con lo indicado en el apartado 49.2.4 y correctamente documentado, mediante el registro de sus comprobaciones y resultados de ensayo en los correspondientes documentos de autocontrol, que incluirán al menos todas las características especificadas por el Código Estructural.

59.2.4 Control durante el suministro.

59.2.4.1 Control documental durante el suministro o su fabricación en obra.

El constructor, o la persona designada en obra que le represente técnicamente, deberá comprobar, bajo la supervisión de la dirección facultativa, que cada remesa de ferralla que se suministre a la obra va acompañada de la correspondiente hoja de suministro, de acuerdo con lo indicado en el apartado 21.1.

Asimismo, deberá comprobar que el suministro de la ferralla se corresponde con la identificación del acero declarada por el fabricante y facilitada por el suministrador de la ferralla, de acuerdo con lo indicado en el artículo 58. En caso de detectarse algún problema de trazabilidad, se procederá al rechazo de la ferralla afectada.

Para ferralla elaborada en las instalaciones de la obra, se comprobará que el constructor mantiene un registro de fabricación en el que se recoge, para cada partida de elementos fabricados, la misma información que en las hojas de suministro a las que hace referencia este apartado.

La dirección facultativa aceptará la documentación de la remesa de ferralla, tras comprobar que es conforme con lo especificado en el proyecto.

59.2.4.2 Comprobaciones experimentales: criterios generales.
El control experimental de la ferralla comprenderá la comprobación de sus características mecánicas, la de sus características de adherencia y la de sus dimensiones, así como la de otras características adicionales cuando se utilicen procesos de soldadura resistente.

Las comprobaciones experimentales a las que hace referencia este apartado no serán preceptivas en el caso de que la ferralla esté en posesión de un distintivo de calidad oficialmente reconocido.

En la ferralla que no posea un distintivo de calidad oficialmente reconocido conforme a lo indicado en el artículo 18, para la realización de los ensayos, control experimental, se define como lote aquel que cumple las siguientes condiciones:
– el tamaño del lote no será superior a 25 toneladas,
– en el caso de ferralla fabricada en una instalación industrial fija ajena a la obra, deberá haber sido suministrada en remesas consecutivas desde la misma instalación,
– en el caso de ferralla fabricada en instalaciones de la obra, la producida en períodos de un mes,
– corresponder a la misma designación de armadura pasiva, según artículo 35 de este Código.

59.2.4.3 Comprobaciones experimentales: características mecánicas y de adherencia.
Las características mecánicas y de adherencia de la ferralla elaborada y armada serán objeto de comprobación de su conformidad por parte de la dirección facultativa.
En el caso de que los productos a suministrar estén en posesión de un distintivo de calidad oficialmente reconocida, la dirección facultativa podrá eximir las comprobaciones experimentales que se indican en este apartado.
Los tipos de ensayos a realizar en función de los procesos utilizados para la fabricación de la ferralla se indican en la tabla 59.2.4.3.
Tabla 59.2.4.3 Comprobación de las características mecánicas y de adherencia mediante ensayos

Comprobación de las características mecánicas y de adherencia mediante ensayos		
Procesos	**Sin enderezado**	**Con enderezado**
Sin soldadura (ferralla elaborada y ferralla armada mediante atado con alambre).	La dirección facultativa podrá eximir los ensayos.	Tracción Geometría superficial.
Con soldadura (ferralla armada mediante soldadura no resistente).	Tracción Doblado simple o doblado-desdoblado.	Tracción Doblado simple o doblado-desdoblado Geometría superficial.

En cada lote se tomará una muestra representativa formada por un número de probetas suficientes para la realización de los ensayos que correspondan de acuerdo con la tabla 59.2.4.3. Se recomienda obtener un número de probetas de reserva suficiente para posibles contraensayos.

En el caso de que en un mismo lote existan armaduras fabricadas con barras de acero corrugado con y sin procesos de enderezado, las probetas para la realización de los ensayos de tracción y geometría superficial procederán de las barras enderezadas. Si además, se han utilizado procesos de soldadura, las probetas contendrán un punto de soldadura.

De acuerdo con los procesos utilizados en la elaboración de la ferralla indicados en la tabla 59.2.4.3, en cada lote se realizarán los siguientes ensayos según corresponda:

– Cuatro ensayos de tracción sobre probetas preferentemente de diámetros de las series fina y media, para la determinación de R_m, $R_{p0.2}$, $R_m/R_{p0.2}$, $R_{p0.2real}/R_{p0.2nominal}$ (solo en el caso de armaduras pasivas SD), A, Ag. En el caso de que el acero corrugado con el que se han elaborado las armaduras esté en posesión de un distintivo de calidad oficialmente reconocido, la dirección facultativa podrá reducir el número de ensayos a la mitad. El ensayo se considerará conforme si se cumplen las especificaciones establecidas para el acero en el artículo 35 del Código Estructural.
– Cuatro ensayos de doblado simple o doblado-desdoblado sobre probetas de los diámetros mayores utilizados en la ferralla armada con soldadura no resistente. En el caso de que el acero corrugado con el que se han elaborado las armaduras esté en posesión de un distintivo de calidad oficialmente reconocido, la dirección facultativa podrá reducir el número de ensayos a la mitad. El resultado se considerará conforme si tras el ensayo no se aprecian fisuras o grietas a simple vista.
– Dos ensayos de geometría superficial por diámetro de las series fina y media determinando altura, separación, inclinación, ángulo, índice de corrugas, perímetro sin corrugas y altura de aleta longitudinal. En el caso de que se trate de un acero con certificado de las características de adherencia según el Anejo C de la norma UNE-EN 10080, será suficiente determinar su altura de corruga. El ensayo se considerará conforme si se cumplen las especificaciones definidas en el artículo 35 del Código Estructural para el caso de acero suministrado en barra o en el certificado de las características de adherencia, en su caso.

En el caso de no cumplirse alguna especificación sobre las probetas de reserva para contraensayos, si se dispone de ellas o, en caso contrario y si es posible, sobre probetas extraídas del mismo lote afectado, se realizarán el doble de ensayos en relación con la propiedad sobre la que se haya detectado la no conformidad. Si volviera a producirse algún nuevo incumplimiento, se procederá a rechazar el lote.

Además, la dirección facultativa rechazará el empleo de armaduras que presenten un grado de oxidación que pueda afectar a sus condiciones de adherencia. Se entenderá como excesivo el grado de oxidación cuando, una vez procedido al cepillado mediante cepillo de púas de alambre, se compruebe que la pérdida de peso de la probeta de barra es superior al uno por ciento. Asimismo, se deberá comprobar también que, una vez eliminado el óxido, la altura de corruga cumple los límites establecidos para la adherencia con el hormigón, según el artículo 35 del Código Estructural o el certificado de las características de adherencia, en su caso.

59.2.4.4 Comprobaciones experimentales: dimensiones.
De cada lote se verificarán como mínimo quince unidades de ferralla, preferiblemente pertenecientes a diferentes formas y tipologías, a criterio de la dirección facultativa.

Las comprobaciones a realizar en cada unidad serán, como mínimo, las siguientes:

a) la correspondencia de los diámetros de las armaduras y del tipo de acero con lo indicado en el proyecto y en las hojas de suministro,
b) la alineación de sus elementos rectos, sus dimensiones y, en su caso, sus diámetros de doblado, comprobándose que no se aprecian desviaciones observables a simple vista en sus tramos rectos y que los diámetros de doblado y las desviaciones geométricas respecto a las formas del despiece del proyecto son conformes con las tolerancias establecidas en el mismo o, en su caso, en el Anejo 14 del Código Estructural.

Además, en el caso de ferralla armada, se deberá comprobar:
a) la correspondencia del número de elementos de armadura (barras, estribos, etc.) indicado en el proyecto, las planillas y las hojas de suministro, y
b) la conformidad de las distancias entre barras según artículo 35 del Código Estructural.

En el caso de que se produjera un incumplimiento, se desechará la ferralla sobre la que se ha obtenido el mismo y se procederá a una revisión de todo el lote. De resultar satisfactorias las comprobaciones, se aceptará el lote, previa sustitución de la armadura defectuosa. En caso contrario, se rechazará todo el lote.

59.2.4.5 Comprobaciones experimentales: procesos de elaboración con soldadura resistente.
En el caso de que se emplee soldadura resistente para la elaboración de una armadura en una instalación industrial ajena a la obra, la dirección facultativa deberá recabar las evidencias documentales de que el proceso de soldadura se realiza en una instalación de ferralla que está en posesión de un distintivo de calidad oficialmente reconocido. En el caso de armaduras elaboradas directamente en la obra, la dirección facultativa permitirá la realización de soldadura resistente solo en el caso de control de ejecución intenso.

	Además, la dirección facultativa deberá disponer la realización de una serie de comprobaciones experimentales de la conformidad del proceso, en función del tipo de soldadura, de acuerdo con lo indicado en la norma UNE-EN ISO 17660-1. 59.2.5 Certificado del suministro. El constructor archivará un certificado firmado por persona física y preparado por el suministrador de la ferralla, que trasladará a la dirección facultativa al final de la obra, en el que se exprese la conformidad con este Código de la totalidad de la ferralla suministrada, con expresión de las cantidades reales correspondientes a cada tipo, así como su trazabilidad hasta los fabricantes, de acuerdo con la información disponible en la documentación que establece la norma UNE-EN 10080. En el caso de que un mismo suministrador efectuara varias remesas durante varios meses, se deberá presentar certificados mensuales el mismo mes, se podrá aceptar un único certificado que incluya la totalidad de las partidas suministradas durante el mes de referencia. En el caso de instalaciones en obra, el constructor elaborará y entregará a la dirección facultativa un certificado equivalente al indicado para las instalaciones ajenas a la obra.

Artículo 60. Control del acero para armaduras activas.	En el caso de que el acero deba de disponer de marcado CE, el responsable de la recepción deberá comprobar que la hoja de suministro, el etiquetado y la copia de la declaración de prestaciones están completas, reúnen los requisitos establecidos y se corresponden con el producto solicitado. El responsable de la recepción será el encargado de verificar, del modo que considere conveniente, que el producto sujeto a recepción es conforme con las especificaciones requeridas. Mientras no esté vigente el marcado CE para los aceros para armaduras activas, deberán ser conformes con este Código. La comprobación de su conformidad, de acuerdo con lo indicado en el artículo 56 comprenderá: a) un control documental conforme al apartado 21.1, b) en su caso, un control mediante distintivos de calidad oficialmente reconocidos conformes con lo indicado en el artículo 18, y c) en su caso, un control experimental, mediante la realización de ensayos (dicho control experimental no será preceptivo en el caso de que el acero presente un distintivo de calidad oficialmente reconocido, conforme a lo indicado en el artículo 18). Sin perjuicio de lo establecido al respecto en este Código, el pliego de prescripciones técnicas particulares podrá fijar los ensayos que considere pertinentes. El control del acero para armaduras activas será efectuado por el responsable de la recepción del mismo en la instalación industrial, de prefabricación o en la propia obra. En los productos que no posean un distintivo de calidad oficialmente reconocido conforme a lo indicado en el artículo 18, para la realización de los ensayos, control experimental, se procederá a la división en lotes de la cantidad de acero suministrado. El tamaño máximo del lote será de 30 toneladas, procedentes del mismo fabricante de acero, marca comercial, tipo de acero, y producto (alambre, cordón y barra), diámetro y colada. De cada lote se tomará una muestra representativa formada por dos alambres, cordones o barras diferentes y sobre cada una de ellas ser realizarán los siguientes ensayos de acuerdo con la norma UNE-EN ISO 15630-3: – Ensayo de tracción, con envejecimiento artificial de las probetas. Se determinarán las siguientes características: Módulo elástico, Carga al límite elástico convenciona al 0,1 %, $R_{p\,0,1}$. Carga al límite elástico convencional al 0,2 %, $R_{p\,0,2}$. Carga de rotura, R_m Relación $R_{p\,0,2}/R_m$. Alargamiento total bajo carga máxima, A_{gt}. Estricción, Z. – Ensayo de doblado alternativo, solo para alambres de diámetro igual o superior a 5 mm – Determinación de características geométricas: sección transversal recta o masa metro y profundidad, longitud y separación de grafilas, si procede. Los ensayos serán satisfactorios cuando cumplan las especificaciones que les sean de aplicación en el artículo 36 del Código Estructural. Se aceptará el lote en el caso de no detectarse ningún incumplimiento de las especificaciones en los ensayos o comprobaciones citadas en este punto. En caso contrario, si únicamente se detectaran no conformidades sobre un único ensayo, se tomará una serie adicional de cinco probetas correspondientes al mismo lote, sobre las que se realizará una nueva serie de ensayos o comprobaciones en relación con las propiedades sobre la que se haya detectado la no conformidad. En el caso de aparecer algún nuevo incumplimiento, se procederá a rechazar el lote. El comportamiento frente a relajación al 80 % a 1000 horas, fatiga, corrosión bajo tensión o tensión residual, pérdida de resistencia a la tracción después de un dobladodesdoblado y tracción desviada (solo para cordones de 7 alambres de diámetro ≥13mm), según UNE-EN ISO 15630-3, podrá demostrarse, salvo indicación contraria de la dirección facultativa, mediante la presentación de un informe de ensayos que garanticen las exigencias al respecto del artículo 36, con una antigüedad no superior a un año y realizado por un laboratorio de los recogidos en el apartado 17.2.2.1 del Código Estructural. Adicionalmente, en suministros de más de 100 toneladas, se efectuarán ensayos de contraste de la trazabilidad de la colada, mediante la determinación de las características químicas sobre uno de cada cuatro lotes, con un mínimo de cinco ensayos.
Artículo 61. Control de los elementos y sistemas de aplicación del pretensado	61.1 Criterios generales para el control. La conformidad de los elementos de pretensado con lo establecido en el proyecto se comprobará durante su recepción en la obra, e incluirá todos aquellos componentes que fueran necesarios para materializar la fuerza de pretensado sobre la estructura. Por lo tanto, el control de recepción en relación con los elementos de pretensado podrá incluir, según el caso: – el acero de pretensar, – las unidades de pretensado, cualquiera que sea su tipología (alambres, cordones, barras, etc.), – los dispositivos de anclaje, en su caso, – los dispositivos de empalme, en su caso, – las vainas, en su caso, – los productos de inyección, en su caso, y – los sistemas para aplicar la fuerza de pretensado.

En el caso de elementos o sistemas de aplicación del pretensado que dispongan de marcado CE, el responsable de la recepción deberá comprobar que la hoja de suministro, el etiquetado y la copia de la declaración de prestaciones están completas, reúnen los requisitos establecidos y se corresponden con el producto solicitado. El responsable de la recepción será el encargado de verificar, del modo que considere conveniente, que el producto sujeto a recepción es conforme con las especificaciones requeridas.

Para los elementos o sistemas de aplicación del pretensado que no dispongan de marcado CE, deberán ser conformes con este Código (entre otros, comprobaciones experimentales indicadas en este artículo). La comprobación de su conformidad, de acuerdo con lo indicado en el artículo 56 comprenderá:

a) un control documental conforme al apartado 21.1,
b) en su caso, un control mediante distintivos de calidad oficialmente reconocidos conformes con lo indicado en el artículo 18, y
c) en su caso, un control experimental, mediante la realización de ensayos (dicho control experimental no será preceptivo en el caso de que el sistema de aplicación del pretensado presente un distintivo de calidad oficialmente reconocido conforme a lo indicado en el artículo 18).

Sin perjuicio de lo establecido al respecto en este Código, el pliego de prescripciones técnicas particulares podrá fijar los ensayos que considere pertinentes.

El control de los elementos y sistemas de aplicación del pretensado será efectuado por el responsable de la recepción del mismo en la instalación de prefabricación, o en la propia obra.

61.2 Toma de muestras.
La dirección facultativa, por si misma, a través de una entidad de control o un laboratorio de control, efectuará la toma de muestras sobre los elementos de pretensado, en la propia obra. Podrán estar presentes durante la misma, representantes del constructor, del aplicador del pretensado y del fabricante de acero de pretensado.

La entidad o laboratorio de control de calidad velará por la representatividad de la muestra no aceptando en ningún caso, que se tomen muestras sobre elementos que hubieran sido suministradas específicamente para la realización de ensayos.

La entidad o el laboratorio de control de calidad redactarán un acta para cada toma de muestras, que deberá ser suscrita por todas las partes presentes, quedándose con una copia de la misma. Su redacción obedecerá a un modelo de acta, aprobado por la dirección facultativa al comienzo de la obra y cuyo contenido mínimo se recoge en el Anejo 4.

Se podrán tomar muestras de control, preventivas y de contraste. Las muestras de contraste se tomarán en los casos en que el representante del suministrador, aplicador o del constructor, en su caso, así lo requiera.

El tamaño de las muestras deberá ser suficiente para la realización de la totalidad de las comprobaciones y ensayos contemplados en este Código. Todas las muestras se enviarán para su ensayo al laboratorio de control tras ser correctamente precintadas e identificadas.

61.3 Realización de ensayos.
Cualquier ensayo sobre los elementos o sistemas de aplicación del pretensado, diferente de los contemplados en este apartado, se efectuará según lo establecido en el programa de control o en el correspondiente pliego de prescripciones técnicas, o de acuerdo con las indicaciones de la dirección facultativa.

En el caso que la dirección facultativa decida la realización de ensayos para la caracterización mecánica de cualquier unidad de pretensado (alambre, barra o cordón), se efectuarán conforme a lo indicado en la norma UNE-EN ISO 15630-3.

61.4 Control previo a la aplicación del pretensado.
Las comprobaciones previas a la aplicación del pretensado tienen por objeto verificar la conformidad documental de los materiales, sistemas y procesos empleados para la aplicación de la fuerza de pretensado.

Además de la documentación general a la que hace referencia el apartado 21.1, que sea aplicable a los elementos o sistemas de aplicación del pretensado que se pretenden suministrar a la obra, el suministrador o el aplicador deberá presentar a la dirección facultativa una copia firmada por persona física de la siguiente documentación:

a) en su caso, documento que acredite de que el sistema de aplicación del pretensado está en posesión de un distintivo de calidad oficialmente reconocido,
b) aquélla que avale que los elementos de pretensado que se van a suministrar están legalmente comercializados y, en su caso, la declaración de prestaciones y el marcado CE,

Cuando se produzca un cambio de suministrador o aplicador durante la obra, será preceptivo presentar nuevamente la documentación correspondiente.

La dirección facultativa valorará la conveniencia de efectuar, directamente o a través de una entidad de control de calidad, antes del inicio del suministro, una inspección del sistema de aplicación del pretensado, al objeto de comprobar que mantiene las condiciones de idoneidad para aplicarse en la obra. En particular, se atenderá al cumplimiento de las exigencias establecidas en el artículo 50.

61.5 Control durante la aplicación del pretensado.

61.5.1 Comprobación documental durante el suministro y aplicación del pretensado.
El constructor, o la persona designada en obra que le represente técnicamente, deberá comprobar, bajo la supervisión de la dirección facultativa, que cada suministro de elementos de pretensado (alambres, barras, cordones, dispositivos de anclaje o empalme, vainas, productos de inyección o cualquier otro accesorio de pretensado) que se recibe en la obra va acompañado de la correspondiente hoja de suministro, de acuerdo con lo indicado en el apartado 21.1.

De acuerdo con lo indicado en el artículo 21, en el caso de que el sistema de aplicación del pretensado esté en posesión del marcado CE, el responsable de la recepción deberá comprobar que la hoja de suministro, el etiquetado y la declaración de prestaciones están completas, reúnen los requisitos establecidos y se corresponden con el producto solicitado. Será el encargado de verificar, del modo que considere conveniente, que el producto que está sujeto a recepción es conforme con las especificaciones requeridas. Además, deberá suministrarse a la dirección facultativa el procedimiento de aplicación amparado por el mismo.

La dirección facultativa comprobará que la documentación del suministro de los elementos y sistemas de aplicación del pretensado, es conforme con lo especificado en el proyecto.

61.5.2 Control experimental durante el suministro y aplicación del pretensado.
En los sistemas de aplicación del pretensado que no posean un distintivo de calidad oficialmente reconocido conforme a lo indicado en el artículo 18 se procederá a realizar las comprobaciones que contempla este Código para la recepción de los diferentes elementos de pretensado.

61.5.2.1 Control experimental de la conformidad de las unidades de pretensado.
La dirección facultativa comprobará, en su caso, la conformidad de las unidades de pretensado suministradas a la obra, según lo indicado en el correspondiente pliego de prescripciones técnicas particulares del proyecto.

61.5.2.2 Control experimental de la conformidad de los dispositivos de anclaje y empalme.
El control experimental se limitará a la comprobación de las características apreciables a simple vista, tales como dimensiones e intercambiabilidad de las piezas, ausencia de fisuras o rebabas que pudieran suponer defectos en el proceso de fabricación, etc. De forma especial debe observarse el estado de las superficies que cumplan la función de retención de los tendones (dentado, rosca, etc.), y de las que deben deslizar entre sí durante el proceso de penetración de la cuña. El número de elementos sometidos a control será, como mínimo:

a) seis por cada partida recibida en obra,
b) el 5 % de los que hayan de cumplir una función similar en el pretensado de cada pieza o parte de obra.

Cuando las circunstancias hagan prever que la duración o condiciones de almacenamiento puedan haber afectado al estado de las superficies antes indicadas, deberá comprobarse nuevamente su estado antes de su utilización.

61.5.2.3 Control de las vainas y accesorios de pretensado.
En el caso de las vainas, el control experimental se limitará a la comprobación de sus características aparentes, tales como dimensiones, rigidez al aplastamiento de las vainas, ausencia de abolladuras, ausencia de fisuras o perforaciones que puedan comprometer su estanquidad, etc.
En particular, deberá comprobarse que la curvatura de las vainas, de acuerdo con los radios con que vayan a utilizarse en obra, no produce deformaciones locales apreciables, ni roturas que pudieran afectar a la estanquidad de las vainas.
Se deberá comprobar también la estanquidad y resistencia al aplastamiento y golpes de las piezas de unión, boquillas de inyección, trompetas de empalme, etc., en función de las condiciones en que hayan de ser utilizadas.
Se comprobará asimismo que los separadores, en su caso, no producen acodalamientos de las armaduras o dificultad importante al paso de la inyección.

	Cuando, por cualquier causa, se haya producido un almacenamiento prolongado o en malas condiciones, deberá evaluarse minuciosamente si la oxidación, en su caso, de los elementos metálicos pudiera producir daños para la estanquidad o de cualquier otro tipo. 61.5.2.4 Control de los productos de inyección. Cuando los materiales empleados para la preparación de la lechada de inyección (cemento, agua y, en su caso, aditivos), sean de distinto tipo o categoría que los empleados en la fabricación del hormigón de la obra, se aplicarán para su recepción los criterios establecidos para los mismos en este Código. La dirección facultativa podrá solicitar los resultados de control de producción de los aditivos empleados, en su caso, que avalen mediante los oportunos ensayos de laboratorio, el efecto que los mismos pueden producir en las características de la lechada o mortero. Además, deberán tenerse en cuenta, en su caso, las condiciones particulares de temperatura de la obra para prevenir, si fuese necesario, la necesidad de que el aditivo tenga propiedades aireantes. 61.6 Certificado del suministro. El constructor archivará un certificado firmado por persona física y preparado por el suministrador de los elementos y sistemas de aplicación del pretensado, que trasladará a la dirección facultativa al final de la obra, en el que se exprese la conformidad con este Código. En el caso de que un mismo suministrador efectuara varias remesas durante varios meses, se podrán presentar certificados mensuales con las cantidades realmente suministradas cada mes. En el caso de sistemas de aplicación del pretensado con marcado CE, el suministrador de las mismas facilitará al constructor copia del certificado de conformidad incluida en la documentación que acompaña al citado marcado CE, relativo a los elementos de pretensado suministrados a la obra.

Artículo 62. Control de los elementos prefabricados	62.1 Criterios generales para el control de la conformidad de los elementos prefabricados. La conformidad de los elementos prefabricados con lo establecido en el proyecto se comprobará durante su recepción en obra e incluirá la comprobación de la conformidad de su comportamiento tanto en lo relativo al hormigón, como a las armaduras, así como al comportamiento del propio elemento prefabricado. En el caso de elementos prefabricados que dispongan del marcado CE, el responsable de la recepción deberá comprobar que la hoja de suministro, el etiquetado y la copia de la declaración de prestaciones están completas, reúnen los requisitos establecidos y se corresponden con el producto solicitado. Será el encargado de verificar, del modo que considere conveniente, que el producto sujeto a recepción es conforme con las especificaciones requeridas. La dirección facultativa velará especialmente porque se mantengan los criterios suficientes para garantizar la trazabilidad entre los elementos colocados con carácter permanente en la obra y los materiales y productos empleados. A los efectos de su control, la prefabricación de elementos estructurales de hormigón incluye, al menos, los siguientes procesos: – elaboración de las armaduras, – armado de la ferralla, – montaje de la armadura pasiva, – operaciones de pretensado, en su caso, – fabricación del hormigón, y – vertido, compactación y curado del hormigón. Para los productos que no dispongan de marcado CE, el control de recepción de los elementos prefabricados podrá incluir comprobaciones tanto sobre los procesos de prefabricación, como sobre los productos empleados (hormigón, armaduras y acero de pretensado), así como sobre la geometría final del elemento. El control de recepción debe efectuarse tanto sobre los elementos prefabricados en una instalación industrial ajena a la obra como sobre aquéllos prefabricados directamente por el constructor en la propia obra. Además, los criterios del Código Estructural deberán aplicarse tanto a los elementos normalizados, como aquéllos que sean prefabricados específicamente para una obra, de acuerdo con un proyecto concreto. El suministrador o, en su caso, el constructor, deberá incluir en su sistema de control de producción un sistema para el seguimiento de cada uno de los procesos aplicados durante su actividad, y definirá unos criterios de comprobación que permitan verificar a la dirección facultativa que los citados procesos se desarrollan según lo establecido en este Código. Para ello, reflejará en los correspondientes registros de autocontrol los resultados de todas las comprobaciones realizadas para cada una de las actividades que le sean de aplicación, de entre las contempladas por el Código Estructural. La dirección facultativa podrá requerir del suministrador o, en su caso, del constructor, las evidencias documentales sobre cualquiera de los procesos relacionados con la prefabricación que se contemplan en este Código y, en particular, la información que demuestre la existencia de un control de producción, que incluya todas las características especificadas por el Código Estructural y cuyos resultados deberán estar registrados en documentos de autocontrol. Además, podrá efectuar, cuando proceda, las oportunas inspecciones en las propias instalaciones de prefabricación y, en su caso, la toma de muestras para su posterior ensayo.

En el caso general de elementos prefabricados elaborados con hormigón conforme a la norma EN 206, norma de referencia para los productos con marcado CE obligatorio (de acuerdo a la versión establecida en la norma de producto correspondiente), se empleará en el proyecto del elemento prefabricado unos coeficientes de ponderación, en situación persistente o transitoria, de 1,70 para el hormigón y de 1,15 para el acero. No obstante, el fabricante podrá aplicar un coeficiente parcial de seguridad de 1,50 para el hormigón, si dispone de un certificado del control de producción en fábrica, concedido por una entidad de certificación según el apartado 17.2.2.2 del Código Estructural, en cualquier caso, acreditados conforme a los apartados del Código Estructural que le sean de aplicación y a la norma UNE-EN ISO/IEC 17065 según el Reglamento (CE) N.º 765/2008, del Parlamento Europeo y del Consejo de 9 de julio, que demuestre que el hormigón se fabrica de conformidad con los criterios establecidos en este Código. Dichos coeficientes podrán disminuirse hasta 1,35 en el caso del hormigón y 1,10 en el caso del acero, si el elemento prefabricado esté en posesión de un distintivo de calidad oficialmente reconocido y se cumplen el resto de condiciones indicadas en el Anejo 19 del Código.

62.2 Toma de muestras.
En el caso de que así lo decidiera la dirección facultativa, por si misma, a través de una entidad de control o un laboratorio de control, efectuará la toma de muestras sobre los acopios destinados a la obra. Podrán estar presentes durante la toma los representantes de la dirección facultativa, del constructor y del suministrador de los elementos prefabricados.

En el caso de elementos normalizados y, la toma de muestras se efectuará sobre materiales, productos y elementos como los de las partidas suministradas a la obra. Solo si la dirección facultativa lo autoriza se podrá efectuar la toma de muestras en la propia obra.

La entidad o el laboratorio de control de calidad velarán por la representatividad de la muestra, no aceptando en ningún caso, que se tome sobre materiales o armaduras que no se correspondan a lo indicado en el proyecto, ni sobre elementos específicamente destinados a la realización de ensayos salvo que sean fabricados en su presencia y bajo su directo control. Una vez extraídas las muestras, se actuará de la misma forma que se indica al efecto en los Artículos 57, 59 y 61 para el hormigón y las armaduras.

La entidad o el laboratorio de control de calidad redactarán un acta para cada toma de muestras, que deberá ser suscrita por todas las partes presentes, quedándose con una copia de la misma. Su redacción obedecerá a un modelo de acta, aprobado por la dirección facultativa al comienzo de la obra y cuyo contenido mínimo se recoge en el Anejo 4.

Se podrán tomar muestras de control, preventivas y de contraste. Las muestras de contraste se tomarán en los casos en que el representante del suministrador del elemento prefabricado o del constructor, en su caso, así lo requiera.

El tamaño de las muestras deberá ser suficiente para la realización de la totalidad de las comprobaciones y ensayos contemplados en este Código. Todas las muestras se enviarán para su ensayo al laboratorio de control tras ser correctamente precintadas e identificadas.

62.3 Realización de los ensayos.
Cualquier ensayo sobre los elementos prefabricados o sus componentes, diferente de los contemplados en este apartado, se efectuará según lo establecido en el programa de control o en el correspondiente pliego de prescripciones técnicas, o de acuerdo con las indicaciones de la dirección facultativa.

62.3.1 Comprobación de la conformidad de los procesos de prefabricación.
La comprobación de la conformidad, por parte de la dirección facultativa o el agente en el que delegue, de los procesos de prefabricación incluirá, al menos, la elaboración de la armadura pasiva, su montaje en los moldes, la fabricación del hormigón, así como su vertido, compactación y curado y, en su caso, las operaciones de aplicación del pretensado.

La comprobación de la conformidad de cada proceso se efectuará mediante la aplicación de los mismos procedimientos que se establecen en el articulado de este Código para el caso general de ejecución de la estructura en la propia obra.

62.3.2 Ensayos para la comprobación de la conformidad de los productos empleados para la prefabricación de los elementos estructurales.
Los ensayos para la comprobación de las características exigibles, de acuerdo con este Código, para el hormigón, las armaduras elaboradas y los elementos de pretensado empleados en la prefabricación de elementos estructurales serán los mismos que los definidos, con carácter general, en los Artículos 57, 59 y 61.

62.3.3 Ensayos para la comprobación de la conformidad de la geometría de los elementos prefabricados.
La geometría de los elementos prefabricados se comprobará mediante la determinación de sus características dimensionales, mediante cinta métrica con una apreciación no superior a 1,0 mm.

62.3.4 Comprobación de la conformidad del recubrimiento de la armadura.
La conformidad de los recubrimientos respecto a lo indicado en el proyecto, se comprobará en la propia instalación, revisando la disposición adecuada de los separadores.

62.3.5 Otros ensayos.
Cualquier ensayo o comprobación, diferente de los contemplados en este Código, se efectuará según lo establecido en el programa de control o en el correspondiente pliego de prescripciones técnicas o de acuerdo con las indicaciones de la dirección facultativa.

62.4 Control previo al suministro.
El control previo al suministro tiene por objeto verificar la conformidad de las condiciones administrativas, así como de las instalaciones de prefabricación, mediante las correspondientes inspecciones y comprobaciones de carácter documental.

62.4.1 Comprobación documental.
Además de la documentación general a la que hace referencia el apartado 21.1, que sea aplicable a los elementos prefabricados, el suministrador de los elementos prefabricados o el constructor deberán presentar a la dirección facultativa una copia firmada por persona física con representación suficiente, de la siguiente documentación:

a) en su caso, documento que acredite que los elementos prefabricados que serán objeto de suministro a la obra están en posesión de un distintivo de calidad oficialmente reconocido,
b) en su caso, certificados de cualificación del personal que realiza la soldadura no resistente de las armaduras pasivas, que avale su formación específica para dicho procedimiento,
c) en su caso, certificados de homologación de soldadores, según UNE-EN ISO 9606-1 y del proceso de soldadura, según UNE-EN ISO 15614-1, en caso de realizarse soldadura resistente de armaduras pasivas,
d) en su caso, certificados de que el acero para armaduras pasivas, el acero para armaduras activas o la ferralla armada están en posesión de un distintivo de calidad oficialmente reconocido.

En el caso de elementos prefabricados según proyecto en los que se prevea la modificación del despiece original incluido en el proyecto, el suministrador, o en su caso, el constructor remitirá el nuevo despiece para su aceptación por escrito por parte de la dirección facultativa. En cualquier caso, previamente al inicio del suministro de elementos prefabricados según proyecto, la dirección facultativa directamente, o mediante la entidad de control de calidad, podrá revisar las plantillas de despiece que se hayan preparado específicamente para los elementos de la obra.

En el caso de que se produjera un cambio del suministrador, será preceptivo presentar nuevamente la documentación correspondiente.

62.4.2 Comprobación de las instalaciones.
La dirección facultativa valorará la conveniencia de efectuar, directamente o a través de una entidad de control de calidad, una visita de inspección a la instalación donde se elaboran los elementos prefabricados al objeto de comprobar:

– que las instalaciones cumplen todos los requisitos exigidos por el Código Estructural, y en particular lo establecido en el artículo 54,
– que los procesos de prefabricación se desarrollan correctamente, y
– que existe un sistema de gestión de acopios de materiales que permiten conseguir la necesaria trazabilidad.

Estas inspecciones serán preceptivas en el caso de instalaciones de prefabricación que pertenezca a la obra.
El prefabricador deberá poder demostrar que su gestión de acopios y el control de sus procesos garantizan la trazabilidad hasta su entrega a la obra incluyendo, en su caso, el transporte.

El prefabricador o, en su caso, el constructor deberá demostrar que su central de hormigón y sus instalaciones y equipos para la elaboración de la armadura y aplicación del pretensado cumplen todas las exigencias técnicas establecidas para las mismas, con carácter general, por el Código.

62.4.3 Posible exención de comprobaciones previas.
En el caso de elementos prefabricados que dispongan de marcado CE, el responsable de la recepción deberá decidir aquellas comprobaciones que considere necesarias.

En el caso de que los elementos prefabricados estén en posesión de un distintivo de calidad oficialmente reconocido, la dirección facultativa podrá eximir de las comprobaciones documentales a las que se refieren los puntos b) y c) del apartado 62.4.1.

62.5 Control durante el suministro.

62.5.1 Control documental durante el suministro.

El constructor, o la persona designada en obra que le represente técnicamente, deberá comprobar, bajo la supervisión de la dirección facultativa, que cada remesa de elementos prefabricados que se suministre a la obra va acompañada de la correspondiente hoja de suministro a la que hace referencia el apartado 21.1.
La dirección facultativa comprobará que la documentación aportada por el suministrador de los elementos prefabricados o, en su caso, por el constructor, es conforme con los coeficientes parciales de seguridad de los productos que hayan sido adoptados en el proyecto.
La dirección facultativa comprobará que la documentación de la partida de elementos prefabricados es conforme con este Código, así como con lo especificado en el proyecto.

62.5.2 Comprobación de la conformidad de los productos empleados.
La dirección facultativa comprobará que el prefabricador o, en su caso, el constructor ha controlado la conformidad de los productos directamente empleados para la prefabricación del elemento estructural y, en particular, la del hormigón, la de las armaduras elaboradas y la de los elementos de pretensado.

El control del hormigón se efectuará aplicando los criterios del artículo 57.
El control de las armaduras elaboradas se efectuará aplicando los criterios del artículo 59.
Para realizar las citadas comprobaciones, la dirección facultativa, podrá emplear cualquiera de los siguientes procedimientos:

– la revisión de los registros documentales en los que la persona responsable en la instalación de prefabricación debe reflejar los controles efectuados para la recepción, así como sus resultados,
– la comprobación de los procedimientos de recepción, mediante su inspección en la propia instalación industrial,
– en el caso de elementos prefabricados que no estén en posesión de un distintivo de calidad oficialmente reconocido, mediante la realización de ensayos sobre muestras tomadas en la propia instalación de prefabricación, todo ello sin perjuicio de los ensayos cuya realización disponga la dirección facultativa.

62.5.3 Comprobaciones experimentales durante el suministro.
El control experimental de los elementos prefabricados incluirá la comprobación de la conformidad de los productos empleados, la de los propios procesos de prefabricación y la de sus dimensiones geométricas.

Además, se comprobará que los elementos llevan un código o marca de identificación que, junto con la documentación de suministro, permite conocer el fabricante, el lote y la fecha de fabricación de forma que se pueda, en su caso, comprobar la trazabilidad de los productos empleados para la prefabricación de cada elemento.

62.5.3.1 Posible exención de las comprobaciones experimentales.
En el caso de elementos prefabricados que dispongan de marcado CE, el responsable de la recepción deberá realizar las comprobaciones que considere necesarias en base al proyecto, a la legislación aplicable y a las instrucciones indicadas por la dirección facultativa.

Cuando aplique la comprobación experimental, en el caso de elementos prefabricados que estuvieran en posesión de un distintivo de calidad oficialmente reconocido, la dirección facultativa podrá eximir de la realización de cualquier comprobación experimental de las referidas en los apartados 62.5.3.3 y 62.5.3.4.

62.5.3.2 Lotes para la comprobación de la conformidad de los elementos prefabricados.
En el caso de elementos normalizados, se define como lote la cantidad de elementos de la misma tipología, que forma parte de la misma remesa y procedentes del mismo fabricante.

En el caso elementos prefabricados específicamente para la obra según un proyecto concreto, se define como lote la totalidad de los elementos de la misma remesa y procedentes del mismo fabricante.

62.5.3.3 Comprobación experimental de los procesos de prefabricación.
Esta comprobación se efectuará, al menos, una vez durante la obra y comprenderá tanto la revisión del control de producción del prefabricador como la realización de comprobaciones específicas sobre cada proceso, llevadas a cabo por una entidad de control de calidad.

En el caso de elementos normalizados, la dirección facultativa podrá limitar esta comprobación a la revisión del control de producción, que deberá efectuarse sobre los registros de autocontrol correspondientes al período de tiempo durante el que se hayan fabricado los elementos suministrados a la obra.

Para los productos que no dispongan de marcado CE, ni distintivo de calidad oficialmente reconocido, la comprobación experimental de los procesos se efectuará de acuerdo con los siguientes criterios:

a) Proceso de elaboración de las armaduras pasivas:
Se efectuarán comprobaciones de la conformidad de las armaduras con el proyecto, de acuerdo con los criterios establecidos en el artículo 59.
b) Proceso de montaje de las armaduras pasivas:
Antes de su colocación en el molde, se comprobará que la ferralla elaborada, una vez armada, se corresponde con lo indicado en el proyecto, tanto en lo relativo a sus dimensiones geométricas, secciones de acero y longitudes de solape.
Una vez colocadas sobre el molde, se comprobará que han dispuesto separadores de acuerdo con lo indicado en el apartado 49.8.2 que sus dimensiones permiten garantizar los correspondientes recubrimientos mínimos establecidos en el apartado 43.4.1.
Se efectuarán comprobaciones sobre una muestra de, al menos, cinco unidades de armadura y se aceptará la conformidad del proceso cuando en la totalidad de las muestras se obtengan diámetros de acero que se correspondan con lo establecido en el proyecto y, además, del resto de las comprobaciones se obtengan desviaciones respecto de los valores nominales menores que las tolerancias establecidas en el Anejo 14 para la clase correspondiente al coeficiente parcial de seguridad empleado en el proyecto.
c) Proceso de aplicación del pretensado:

El proceso de aplicación del pretensado se comprobará, al menos una vez, aplicando los criterios establecidos en el artículo 61. Se efectuarán las correspondientes comprobaciones antes del tesado, antes del hormigonado y, en caso, antes de la inyección.

Se aceptará la conformidad del proceso cuando no se advierta ninguna desviación respecto a los criterios establecidos en el artículo 61.

d) Procesos de fabricación del hormigón, vertido, compactación y curado:
En el caso de que el hormigón sea fabricado por el prefabricador, sus procesos de fabricación deberán cumplir los mismos criterios técnicos que los exigidos para las centrales de hormigón por el Código Estructural salvo en los requisitos referentes al transporte.

Además, su vertido, compactación y curado deberán ser conformes con los criterios establecidos, con carácter general, por el Código Estructural.

Para ello, se efectuará, al menos una vez durante la obra, una inspección para comprobar la conformidad con la que se desarrollan dichos procesos.

62.5.3.4 Comprobación experimental de la geometría de los elementos prefabricados.
En el caso de elementos prefabricados sin marcado CE ni distintivo de calidad oficialmente reconocido, para cada lote definido en el apartado 62.5.3.2, se seleccionará una muestra formada por un número suficientemente representativo de elementos, de acuerdo con la tabla 62.5.3.4, que preferiblemente sean pertenecientes a diferentes formas y tipologías. Se comprobará que las dimensiones geométricas de cada elemento presentan unas variaciones dimensionales respecto a las dimensiones nominales de proyecto, conformes con las tolerancias definidas en el Anejo 14 para la clase correspondiente al coeficiente parcial de seguridad empleado en el proyecto.

Tabla 62.5.3.4 Número mínimo de elementos prefabricados controlados por lote

Tipo de elemento suministrado	Número mínimo elementos controlados en cada partida
Elementos tipo pilotes, viguetas, bloques...	10
Elementos tipo losas, paneles, pilares, jácenas...	3
Elementos de grandes dimensiones tipo artesas, cajones...	1

En el caso de que se produjera un incumplimiento se desechará el elemento sobre el que se ha obtenido el mismo y se procederá a una nueva toma de muestras que, si resultara positiva, permitirá la aceptación del lote. En caso contrario, la dirección facultativa requerirá del suministrador una justificación técnica de que la pieza cumple los requisitos exigibles, conforme a este Código de acuerdo con lo expuesto en el punto 4.h) del Anejo 14.

62.5.3.5 Certificado del suministro.
Al finalizar el suministro de los elementos prefabricados, el constructor facilitará a la dirección facultativa un certificado de los mismos, elaborado por el suministrador de los elementos prefabricados y firmado por persona física, cuyo contenido será conforme a lo establecido en el Anejo 4.

En el caso de que un mismo suministrador de elementos prefabricados efectuara varios suministros durante el mismo mes, se podrá aceptar un único certificado que incluya la totalidad de los elementos suministrados durante el mes de referencia.

3.2.4. Capítulo 14. Gestión de la calidad de la ejecución de estructuras de hormigón

Artículo 63. Programación del control de ejecución en las estructuras de hormigón.

La organización del control de la ejecución de las estructuras de hormigón deberá seguir los criterios establecidos en el capítulo 5 y, en particular, la programación del control de la ejecución deberá respetar los criterios establecidos en el artículo 22.

El control de la ejecución estará ligado al nivel de control de la ejecución (acorde con lo definido en el apartado 22.4.1 y a la clase de ejecución (acorde con lo definido en el apartado 22.4.2)

El control de ejecución deberá adaptarse a las características de la obra y a los medios disponibles en la misma, por lo que la dirección facultativa, por iniciativa propia o a propuesta del constructor, podrá autorizar valores diferentes a los recogidos en este artículo.
63.1 Lotes de ejecución.
El Programa de control aprobado por la dirección facultativa contemplará una división de la obra en lotes de ejecución, coherentes con el desarrollo previsto en el plan de obra para la ejecución de la misma y conformes con los siguientes criterios:

a) se corresponderán con partes sucesivas en el proceso de ejecución de la obra,
b) no se mezclarán elementos de tipología estructural distinta, que pertenezcan a filas diferentes en la tabla 63.1,
c) el tamaño del lote no será superior al indicado, en función del tipo de elementos, en la tabla 63.1.

Tabla 63.1 Tamaño máximo de los lotes de ejecución

Tipo de elemento	N.º de elementos o dimensión
Cimentaciones en edificación, depósitos, chimeneas o torres	Elementos de cimentación correspondientes a 250 m² de superficie, sin rebasar 10 elementos
Cimentaciones de puentes	1 elemento de cimentación (zapata)
Vigas, forjados y otros elementos trabajando a flexión en edificación, depósitos, chimeneas o torres	250 m² de superficie construida 2 plantas 50 m de muro de contención
Alzados de depósitos, chimeneas o torres	500 m² de superficie de depósito 10 m de altura
Losa superior o inferior en marcos	totalidad del elemento (losa superior o losa inferior) 250 m²
Pilares y muros portantes de edificación	250 m² de superficie construida 2 plantas 50 m de muro
Alzados de pilas, estribos en puentes o muros en obras de ingeniería civil, construidos con encofrado convencional	1 pila / 1 estribo 1 hastial, en el caso de marcos 50 m de muro 10 m de altura 250 m²
Pilas u otros elementos, construidas por trepado	1 trepa
Pilas u otros elementos construidas por deslizado	1 jornada
Tableros en general ejecutados in situ	1 vano 1 jornada de hormigonado 500 m²
Losas in situ de tableros con elementos prefabricados y mixtos	1 vano 1 jornada de hormigonado 500 m²
Tableros construidos por fases (o dovelas)	1 fase (o dovela)

En el caso de otros elementos diferentes de los indicados en la tabla 63.1, el pliego de prescripciones técnicas particulares del proyecto establecerá los criterios necesarios para definir el tamaño máximo del lote de ejecución.

63.2 Unidades de inspección.
A los efectos de este Código, se entiende por unidad de inspección el conjunto de actividades asociadas a un determinado proceso de ejecución, cuyo tamaño máximo viene definido por lo indicado en la tabla 63.2 y que puede implicar a diferentes lotes de ejecución.

Para cada lote de ejecución, el programa de control identificará cada uno de los procesos de ejecución que deben llevarse a cabo en función del tipo de elemento y sus características.

Para cada lote de ejecución y para cada uno de los procesos, el programa de control definirá las unidades de inspección sobre las que se desarrollará el control de la conformidad de la ejecución.

En función de los desarrollos de procesos y actividades previstos en el plan de obra, en cada inspección a la obra desarrollada por el constructor, por la dirección facultativa o, en su caso, por la entidad de control, podrá comprobarse un determinado número de unidades de inspección, las cuales, pueden corresponder a uno o más lotes de ejecución.

Para la definición de las posibles unidades de inspección en cada lote de ejecución, el programa de control identificará la totalidad de los procesos y actividades susceptibles de ser inspeccionadas, de acuerdo con lo previsto en este Código.

Las unidades de inspección se definirán en función del proceso de ejecución o actividad, o del tipo de elemento al que corresponden, según se indica en las tablas 63.2.a y 63.2.b.

Tabla 63.2.a Unidades de inspección en función del proceso de ejecución o actividad

Proceso de ejecución	Tamaño máximo de la unidad de inspección
Control de la gestión de acopios	Acopio correspondiente a cada material, forma de suministro, fabricante y partida que se emplean en cada lote de ejecución(*)
Replanteos	Replanteos correspondientes a un 20 % de cada planta o nivel a ejecutar en el caso de edificación Replanteos de cada uno de los elementos (cimentaciones, alzados de pilas, alzados de estribos, tableros, etc.), en el caso de puentes
Cimbrado	3000 m³ de cimbra
Despiece de planos de armaduras diseñadas según proyecto	Planillas correspondientes a una remesa de armaduras
Elaboración de las armaduras, mediante atado o soldadura no resistente (incluyendo procesos de enderezado, corte, doblado y armado, en su caso)	Conjunto de armaduras elaboradas en 1/4 de jornada(**)
Descimbrado	3.000 m³ de cimbra
Uniones de los prefabricados	Uniones ejecutadas para cada elemento prefabricado

(*) Un mismo acopio de material, procedente del mismo suministro, fabricante y partida o remesa, puede ser destinado a diferentes elementos estructurales o a diferentes lotes de ejecución, en función de su tamaño y de acuerdo con el plan de obra. Por lo tanto, la gestión de un acopio concreto puede formar parte de diferentes lotes de ejecución y, consecuentemente, de diferentes unidades de inspección. Al programarse el control de ejecución, se evitará considerar la inspección repetida del mismo acopio para la aceptación de distintos lotes de ejecución, procurando en la medida de lo posible que el conjunto de las inspecciones tenga la mayor representatividad posible de la obra.
(**) Se deben inspeccionar 4 unidades de elaboración de armadura en una jornada laboral.

Tabla 63.2.b Unidades de inspección en función del tipo de elemento

Tipo de elemento	Procesos de ejecución						
	Encofrado	Montaje de armaduras pasivas	Operaciones de pretensado	Vertido y compactación	Desencofrado	Curado	Acabado
Elementos de cimentación con volúmenes inferiores a los 350 m³.	Encofrado de cada elemento de cimentación.	Armadura de cada elemento de cimentación.	Montaje, tesado e inyección (en su caso) de cada una de las unidades de pretensado.	Hormigón de cada elemento de cimentación.	Desencofrado de cada elemento de cimentación.	Curado del hormigón de cada elemento de cimentación.	Acabado de la superficie vista del hormigón de cada elemento de cimentación.
Elementos de cimentación con volúmenes superiores a los 350 m³.	Encofrado de cada elemento de cimentación.	Armadura montada en media jornada.	Montaje, tesado e inyección (en su caso) de cada una de las unidades de pretensado.	Hormigón procedente de cinco amasadas.	Desencofrado de cada elemento de cimentación.	Curado correspondiente a cada una de las juntas de hormigonado o a la superficie final del elemento.	Acabado de la superficie vista del hormigón de cada elemento de cimentación.
Alzados de pilares, y muros en edificación.	Encofrado de cada pilar. Encofrado de 5 m de muro, en su caso.	Armadura de cada pilar. Armadura correspondiente a 5 m de muro, en su caso.	Montaje, tesado e inyección (en su caso) de cada una de las unidades de pretensado.	Hormigón correspondiente a cada pilar. Hormigón correspondiente a 5 m de muro, en su caso.	Desencofrado de cada pilar. Desencofrado de 5 m de muro, en su caso.	Curado de la superficie de cada pilar. Curado correspondiente a 5 m de muro, en su caso.	Superficie de cada pilar. Superficie de cada 5 m de muro, en su caso.
Alzados de pilas, estribos y muros en el caso de puentes.	Encofrado de cada alzado de pilas o estribos Encofrado de 5 m de muro, en su caso.	Armadura de cada pila o estribo Armadura correspondiente a 5 m de muro.	Montaje, tesado e inyección (en su caso) de cada una de las unidades de pretensado.	Hormigón de cada pila o estribo, con un máximo de cinco amasadas. Hormigón correspondiente a 5 m de muro , en su caso.	Desencofrado de cada alzado de pilas o estribos. Desencofrado de 5 m de muro, en su caso.	Curado de la superficie de cada pila o estribo. Curado correspondiente a 5 m de muro, en su caso.	Superficie de cada pila o estribo. Superficie de cada 5 m de muro, en su caso.
Pila hormigonada con encofrados trepantes.	Unidad de encofrado colocado en cada trepa,.	Armadura correspondiente a cada trepa.	Montaje, tesado e inyección (en su caso) de cada una de las unidades de pretensado.	Hormigón destinado a cada trepa.	Desencofrado de cada trepa.	Superficie de cada trepa.	Superficie de cada trepa.
Pila hormigonada con encofrados deslizantes.	Unidad de encofrado deslizante, operando durante el tiempo necesario para tres ciclos de hormigonado, con una duración mínima de 2 horas.	Armadura montada durante media jornada.	Montaje, tesado e inyección (en su caso) de cada una de las unidades de pretensado.	Hormigón destinado a ser colocado cada dos horas.	No aplica.	Superficie que aparece al deslizar cada dos horas.	Superficie que aparece al deslizar cada jornada.
Vigas, forjados y otros elementos trabajando a flexión en edificación Losa superior e inferior de marcos.	Encofrado de cada elemento.	Armadura de cada elemento.	Montaje, tesado e inyección (en su caso) de cada una de las unidades de pretensado.	Hormigón de cada elemento.	Desencofrado de cada elemento.	Curado de cada superficie.	Superficie de cada elemento.
Tableros en general.	Superficie de hormigón, correspondiente a cada vano.	Armadura montada durante media jornada.	Montaje, tesado e inyección (en su caso) de cada una de las unidades de pretensado.	Hormigón procedente de cinco amasadas.	Superficie de hormigón, correspondiente a cada vano.	Superficie de hormigón, no superior a 100 m².	Superficie de hormigón, correspondiente a cada vano.
Tableros ejecutados por fases.	Superficie de hormigón, correspondiente a la fase (unidad de inspección única).	Armadura correspondiente a cada una de las fases.	Montaje, tesado e inyección (en su caso) de cada una de las unidades de pretensado.	Hormigón procedente de cinco amasadas.	Superficie de hormigón, correspondiente a la fase (unidad de inspección única).	Superficie de hormigón, no superior a 100 m².	Superficie de hormigón, correspondiente a la fase (unidad de inspección única).
Tableros ejecutados por dovelas.	Superficie de hormigón, correspondiente a la dovela (unidad de inspección única).	Armadura correspondiente a cada una de las dovelas.	Montaje, tesado e inyección (en su caso) de cada una de las unidades de pretensado.	Hormigón procedente de tres amasadas.	Superficie de hormigón, correspondiente a la dovela (unidad de inspección única).	Superficie de hormigón, correspondiente a la dovela (unidad de inspección única).	Superficie de hormigón, correspondiente a la dovela (unidad de inspección única).

Una vez definidos los lotes de ejecución y las unidades de inspección, se debe definir para cada unidad de inspección las frecuencias de comprobación. De forma orientativa, el Anejo 15 define las frecuencias de comprobación para las unidades de inspección de la ejecución de estructuras de hormigón.

Artículo 64. Comprobaciones previas al comienzo de la ejecución	Antes del inicio de la ejecución de cada parte de la obra, la dirección facultativa deberá constatar que existe un programa de control para los productos y para la ejecución, que haya sido redactado específicamente para la obra, conforme a lo indicado en el proyecto y en el Código. Cualquier incumplimiento de los requisitos previos establecidos, provocará el aplazamiento del inicio de la obra hasta que la dirección facultativa constate documentalmente que se ha subsanado la causa que dio origen al citado incumplimiento.
Artículo 65. Control de los procesos de ejecución previos a la colocación de la armadura	65.1 Control del replanteo de la estructura. Se comprobará que los ejes de los elementos, las cotas y la geometría de las secciones presentan unas posiciones y magnitudes dimensionales cuyas desviaciones respecto al proyecto son conformes con las tolerancias indicadas en el Anejo 14, para los coeficientes parciales de los materiales adoptados en el cálculo de la estructura. 65.2 Control de las cimentaciones. En el caso de cimentaciones superficiales, deberán efectuarse al menos las siguientes comprobaciones: – comprobar que, en el caso de zapatas colindantes a medianerías, se han adoptado las precauciones adecuadas para evitar daños a las estructuras existentes, – comprobar que la compactación del terreno sobre el que apoyará la zapata, es conforme con lo establecido en el proyecto, – comprobar, en su caso, que se han adoptado las medidas oportunas para la eliminación del agua, y – comprobar, en su caso, que se ha vertido el hormigón de limpieza para que su espesor sea el definido en el proyecto. 65.3 Control de las cimbras y apuntalamientos. Durante la ejecución de la cimbra, deberá comprobarse la correspondencia de la misma con los planos de su proyecto, con especial atención a los elementos de arriostramiento y a los sistemas de apoyo. Se efectuará también sendas revisiones del montaje y desmontaje, comprobando que se cumple lo establecido en el correspondiente procedimiento escrito. En general, se comprobará que la totalidad de los procesos de montaje y desmontaje, y en su caso el de recimbrado o reapuntalamiento, se efectúan conforme a lo establecido en el correspondiente proyecto. La dirección facultativa solicitará, comprobará y adjuntará a la documentación de la obra el certificado indicado en el apartado 48.2, que debe facilitarle el constructor. En el caso de que se utilice, en conformidad con el apartado 48.2, un sistema de elementos sustentantes que esté en posesión de un distintivo oficialmente reconocido, conforme al artículo 18, se seguirán las indicaciones contenidas en el expediente técnico de aplicación, en lo referente a instrucciones para el montaje y, en su caso, de manipulación o manejo en la obra de los elementos sustentantes correspondientes, así como de los planos de montaje de los mismos. En este caso la dirección facultativa podrá eximir al constructor de las comprobaciones y revisiones anteriormente indicadas, siempre que éste presente la documentación del distintivo oficialmente reconocido que posee el sistema de elementos sustentantes empleado y acredite que el mismo está vigente durante todo el periodo de su utilización en la obra. 65.4 Control de los encofrados y moldes. Previamente al vertido del hormigón, se comprobará que la geometría de las secciones es conforme con lo establecido en el proyecto, aceptando la misma siempre que se encuentre dentro de las tolerancias establecidas en el proyecto o, en su defecto, por el Anejo 14. Además, se comprobarán los aspectos indicados en el apartado 48.3. En el caso de encofrados o moldes en los que se dispongan elementos de vibración exterior, se comprobará previamente su ubicación y funcionamiento, aceptándose cuando no sea previsible la aparición de problemas una vez vertido el hormigón. Previamente al hormigonado, deberá comprobarse que las superficies interiores de los moldes y encofrados están limpias y que se ha aplicado, en su caso, el correspondiente producto desencofrante. En el caso de que se utilice, en conformidad con el artículo 48.3, un sistema de encofrados (superficie encofrante y estructura resistente de la misma) que esté en posesión de un distintivo oficialmente reconocido, conforme al artículo 18, se seguirán las indicaciones contenidas en el expediente técnico de aplicación, en lo referente a instrucciones para el montaje y, en su caso, de manipulación o manejo en la obra de los encofrados correspondiente, así como de los planos de montaje de los mismos. En este caso la dirección facultativa podrá eximir al constructor de las comprobaciones y revisiones anteriormente indicadas, siempre que éste presente la documentación del distintivo oficialmente reconocido que posee el sistema de encofrados empleado y acredite que el mismo está vigente durante todo el periodo de su utilización en la obra.

Artículo 66. Control del proceso de montaje de las armaduras pasivas.	El proceso de ferralla no comenzará hasta que la dirección facultativa haya aceptado: – los planos de despiece previamente aprobados por el constructor, – la totalidad de la documentación aprobada por el constructor en relación con los procesos de fabricación de las armaduras, los productos empleados para su fabricación y el suministrador. En el caso de que se vayan a emplear procesos de soldadura, tanto en instalaciones como en obra, el control del constructor deberá comprobar: – la cualificación del coordinador de soldeo, según la norma UNE-EN ISO 14731, tanto para soldadura no resistente como resistente, – la cualificación de los soldadores, según se indica en las normas UNE-EN ISO 17660-1, para soldaduras resistentes y UNE 17660-2 para soldadura no resistente, – la cualificación del procedimiento de soldeo, tanto para soldadura no resistente como resistente, de acuerdo con los apartados 49.4.3.2 y 49.5.2.5, respectivamente. En el caso de empleo de dispositivos para el empalme mecánico, se recabará del constructor el correspondiente certificado, firmado por persona física, en el que se garantice su comportamiento mecánico. Sobre el proceso de elaboración, armado y montaje de las armaduras pasivas el control del constructor efectuará, al menos, las verificaciones siguientes acordes con el artículo 49: – inexistencia de defectos superficiales o grietas, – diámetros de armaduras, – despieces, – atado y posicionamiento, – longitudes de anclaje y de empalme (solapo, soldadura resistente, empalmes mecánicos …), – distancias libres entre barras. Antes del inicio del suministro a la obra de las armaduras desde la instalación de ferralla, se establecerá un punto de parada hasta que, una vez efectuado el control de contraste bajo la supervisión de la dirección facultativa, se haya aceptado la conformidad de: – la armadura elaborada y la ferralla armada, – la cimbra, en su caso, a partir de la documentación aportada por el constructor de acuerdo con lo dispuesto en el apartado 65.3. Para verificar la conformidad del montaje, el control del constructor efectuará al menos las comprobaciones siguientes, de las cuales dejará constancia documental: – separadores (material, tamaño, cantidad y distribución), – recubrimientos (mínimos y máximos), – tolerancias de acuerdo con lo establecido en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares del proyecto o el Anejo 14, – estado de oxidación de la armadura pasiva, con el límite establecido en el apartado 49.8.1, – estado de limpieza y eliminación de suciedades. En el caso de que para el facilitar el armado de la ferralla, por ejemplo, para garantizar la separación entre estribos (pre-armado), se hubieran empleado cualquier tipo de elemento auxiliar de acero, se comprobará que éstos presentan también un recubrimiento no inferior al mínimo. En ningún caso se aceptará la colocación de armaduras que presenten menos sección de acero que las previstas en el proyecto, ni aun cuando ello sea como consecuencia de la acumulación de tolerancias con el mismo signo. Antes de proceder al hormigonado, se establecerá un punto de parada hasta que la dirección facultativa haya aceptado el montaje de las armaduras pasivas. En caso de emplearse soldaduras en la elaboración de armaduras pasivas, los criterios aplicables para su control, tanto en lo relativo a ensayos de producción como a las tareas de inspección, serán los recogidos en los capítulos 12 y 13 de la norma UNE-EN ISO 17660, partes 1 y 2, para soldaduras resistentes y no resistentes respectivamente. También será de aplicación el artículo 59 de este Código. El control del constructor inspeccionará el 100 % de las soldaduras resistentes realizadas, comprobando las longitudes y gargantas de los cordones, así como la distancia longitudinal entre cordones y la distancia a los codos, y el 50 % de las soldaduras no resistentes. Deberán cumplirse las distancias definidas para cada soldadura en función de cada diámetro. El criterio de aceptación será el establecido por la norma UNEEN ISO 17660, en la parte que corresponda según se trate de soldadura resistente o no resistente. Como criterio general, puede establecerse como valor indicativo que el control de contraste de la dirección facultativa comprobará un 20 % de las soldaduras resistentes y un 10 % de las no resistentes, de forma aleatoria y representativa.

Artículo 67. Control de las operaciones de pretensado	67.1 Control del tesado de las armaduras activas. El control de contraste de la dirección de facultativa comprobará que los equipos y sistemas para la aplicación del pretensado cumplen los requisitos establecidos en el apartado 50.1.2 de este Código. Todas las comprobaciones realizadas tanto por el control del constructor como por control de contraste de la dirección facultativa deberán quedar documentadas mediante impresos firmados por persona física. A continuación, se describen los criterios de control y frecuencias de comprobación aplicables a cada uno de los procesos siguientes: a) Replanteo de anclajes, trompetas y vainas. El constructor llevará a cabo un control del 100 % de los puntos de replanteo de vainas y elementos de anclaje. En particular, se comprobará que no existen puntos angulosos, especialmente en la unión entre trompeta y vaina, y que se respetan los parámetros especificados en relación con: – longitudes mínimas de tramos rectos detrás de los anclajes, – radios de curvatura en función del tipo de vaina, – distancias entre puntos de fijación de las vainas, – tolerancias del trazado, – recubrimientos y separación entre vainas. El control de contraste de la dirección facultativa comprobará, al menos, los siguientes puntos: – situación del 100 % de las trompetas y verificación de la alineación entre estas y las vainas, – 100 % de los puntos altos y puntos bajos del trazado, – un punto intermedio entre cada punto alto y cada punto bajo en el 50 % de las vainas. El constructor verificará que la armadura y posición de las barras correspondientes a los refuerzos en anclajes y otros puntos singulares del trazado son acordes con la definición de los planos de proyecto en el 100 % de estas zonas. El control de contraste de la dirección facultativa verificará que la cuantía y posición de las armaduras de refuerzo es acorde a la definición de los planos en el 50 % de dichas zonas. b) Sellado de juntas y verificación del estado de las vainas. Antes del hormigonado, tanto el control del constructor como el control de contraste, llevarán a cabo inspecciones visuales independientes, a lo largo de toda la longitud de las vainas para comprobar que los posibles deterioros de estas (aplastamientos o perforaciones) se sitúan dentro de las tolerancias establecidas, y que todos los puntos de empalme de vainas y uniones entre trompetas y vainas se encuentran debidamente sellados. c) Enfilado y corte de cordones. Se verificará que, siempre que sea posible, se hayan enfilado los cordones antes del hormigonado. Así mismo deberán respetarse las sobrelongitudes mínimas de los tendones establecidas en la Evaluación Técnica Europea (ETE), para cada tipo de anclaje, al objeto de permitir su agarre en el arrastre del cilindro de tesado. Estas verificaciones se realizarán en el 100 % de los tendones, tanto por el control del constructor como por el control de contraste. d) Tesado. Se controlará que los procesos de tesado se lleven a cabo de acuerdo con lo especificado en el apartado 50.3. Antes del inicio del tesado se verificará que: – todos los elementos que forman las unidades de pretensado cumplen lo indicado en el proyecto; – los tendones deslizan libremente en sus conductos o vainas, en el caso de armaduras postesas; – la resistencia del hormigón ha alcanzado, como mínimo, el valor indicado en el proyecto para la transferencia de la fuerza de pretensado al hormigón. Para ello se efectuarán los ensayos de control de la resistencia a compresión del hormigón establecida en el programa de tesado, siguiendo los procedimientos del artículo 57. El control de la magnitud de la fuerza de pretensado introducida se realizará, de acuerdo con lo prescrito en el apartado 50.3, midiendo simultáneamente el esfuerzo ejercido por el gato y el correspondiente alargamiento experimentado por la armadura. Para dejar constancia de este control, los valores de las lecturas registradas con los oportunos aparatos de medida utilizados se anotarán en la correspondiente tabla de tesado. En las primeras diez operaciones de tesado que se realicen en cada obra y con cada equipo o sistema de pretensado, se harán las mediciones precisas para conocer, cuando corresponda, la magnitud de los movimientos originados por la penetración de cuñas u otros fenómenos, con el objeto de poder efectuar las adecuadas correcciones en los valores de los esfuerzos o alargamientos que deben anotarse. El control del tesado de las armaduras activas será efectuado por el constructor y por el control de contraste en el 100 % de las unidades de pretensado. 67.2 Control de la ejecución de la inyección. Las condiciones que habrá de cumplir la ejecución de la operación de inyección serán las indicadas en el apartado 50.4.

	Se controlará el plazo de tiempo transcurrido entre la terminación de la primera etapa de tesado y la realización de la inyección. El constructor hará, cada jornada, los siguientes controles: – del tiempo de amasado, – de la relación agua/cemento, – de la cantidad de aditivo utilizada, – de la viscosidad, con el cono, en el momento de iniciar la inyección, – de la viscosidad a la salida de la lechada por el último tubo de purga, – de que ha salido todo el aire del interior de la vaina antes de cerrar sucesivamente los distintos tubos de purga, – de la presión de inyección, – de fugas, – del registro de temperatura ambiente máxima y mínima las jornadas que se realicen inyecciones y en las dos jornadas sucesivas, especialmente en tiempo frío. Cada diez jornadas en que se efectúen operaciones de inyección y no menos de una vez, el constructor realizará los siguientes ensayos: – de la resistencia de la lechada o mortero mediante la toma de 3 probetas para romper a 28 días, – de la exudación y reducción de volumen, de acuerdo con el apartado 37.4.2.2. El control de contraste verificará que el constructor realiza estos controles. En el caso de sistemas de pretensado en posesión de un distintivo de calidad oficialmente reconocido, la dirección facultativa podrá eximir de cualquier comprobación experimental del control de la inyección. Una vez inyectadas las vainas, tanto el constructor como la dirección facultativa llevarán a cabo sendas inspecciones visuales, que deben ser independientes, de las protecciones ejecutadas en los anclajes del pretensado. Se efectuarán transcurridos 7 días desde el final del curado para comprobar que todos los anclajes se encuentran adecuadamente protegidos y que no existe fisuración no controlada en el mortero empleado.
Artículo 68. Control de los procesos de hormigonado	El constructor comprobará, antes del inicio del suministro del hormigón, dejando constancia documental de ello, que: – se dan las circunstancias para efectuar correctamente su vertido de acuerdo con lo indicado por el Código Estructural. Asimismo, comprobará que se dispone de los medios adecuados para la puesta en obra, compactación y curado del hormigón, – en el caso de temperaturas extremas, según el apartado 52.3, comprobará que se han tomado las precauciones allí recogidas. La dirección facultativa verificará que el constructor realiza dichas comprobaciones. Durante el hormigonado, el constructor bajo la supervisión de la dirección facultativa comprobará que no se forman juntas frías entre diferentes tongadas y que se evita la segregación durante la colocación del hormigón. El constructor y la dirección facultativa comprobarán que el curado se desarrolla adecuadamente durante, al menos el período de tiempo indicado en el proyecto o, en su defecto, el indicado por el Código Estructural.
Artículo 69. Control de procesos posteriores al hormigonado	Una vez desencofrado el hormigón, se comprobará la ausencia de defectos significativos en la superficie del hormigón. Si se detectaran coqueras, nidos de grava u otros defectos que, por sus características pudieran considerarse inadmisibles en relación con lo exigido, en su caso, por el proyecto, la dirección facultativa valorará la conveniencia de proceder a la reparación de los defectos y, en su caso, el revestimiento de las superficies. En el caso de que el proyecto hubiera establecido alguna prescripción específica sobre el aspecto del hormigón y sus acabados (color, textura, etc.), estas características deberán ser sometidas al control, una vez desencofrado o desmoldado el elemento y en las condiciones que establezca el correspondiente pliego de prescripciones técnicas particulares del proyecto. Además, el constructor bajo la supervisión de la dirección facultativa comprobará que el descimbrado se efectúa de acuerdo con el plan previsto en el proyecto y verificando que se han alcanzado, en su caso, las condiciones mecánicas que pudieran haberse establecido para el hormigón. 69.1 Control de los trabajos de protección, reparación y refuerzo. En los trabajos de protección, reparación y refuerzo de estructuras de hormigón se deberá controlar que estas tareas se realicen conforme a las especificaciones del plan de control del proyecto. Para ello, el programa de control de la ejecución definirá los parámetros a controlar, los ensayos pertinentes, la frecuencia de realización y los criterios de aceptación.

Artículo 70. Control del montaje y uniones de elementos prefabricados.	Antes del inicio del montaje de los elementos prefabricados, el constructor efectuará las siguientes comprobaciones, dejando constancia documental de ello: a) los elementos prefabricados son conformes con las especificaciones del proyecto y se encuentran, en su caso, adecuadamente acopiados, sin presentar daños aparentes, b) se dispone de unos planos que definen suficientemente el proceso de montaje de los elementos prefabricados, así como las posibles medidas adicionales (arriostramientos provisionales, etc.), c) se dispone de un programa de ejecución que define con claridad la secuencia de montaje de los elementos prefabricados, y d) se dispone, en su caso, de los medios humanos y materiales requeridos para el montaje. La dirección facultativa verificará que el constructor realice dichas verificaciones y revisará la documentación aportada. Durante el montaje, el constructor y la dirección facultativa comprobarán que se cumple la totalidad de las indicaciones del proyecto. Se prestará especial atención al mantenimiento de las dimensiones y condiciones de ejecución de los apoyos, enlaces y uniones.
Artículo 71. Control del elemento construido.	Una vez finalizada la ejecución de cada fase de la estructura, el constructor efectuará una inspección del mismo, dejando constancia documental, al objeto de comprobar que se cumplen las especificaciones dimensionales del proyecto. La dirección facultativa verificará la documentación aportada por el constructor. conformidad de las adiciones que dispongan de marcado CE, se comprobará mediante la verificación documental de que los valores declarados en los documentos que acompañan al citado marcado CE permiten deducir el cumplimiento de las especificaciones contempladas en el proyecto y en el artículo 30º de esta Instrucción.
Artículo 72. Controles de la estructura mediante ensayos de información complementaria.	72.1 Generalidades. De las estructuras proyectadas y construidas con arreglo al presente Código, en las que los materiales y la ejecución hayan alcanzado la calidad prevista, comprobada mediante los controles preceptivos, solo necesitan someterse a ensayos de información y en particular a pruebas de carga, las incluidas en los supuestos que se relacionan a continuación: a) cuando así lo dispongan las instrucciones, reglamentos específicos de un tipo de estructura o el pliego de prescripciones técnicas particulares; b) cuando debido al carácter particular de la estructura convenga comprobar que la misma reúne ciertas condiciones específicas. En este caso el pliego de prescripciones técnicas particulares establecerá los ensayos oportunos que deben realizar, indicando con toda precisión la forma de realizarlos y el modo de interpretar los resultados; c) cuando a juicio de la dirección facultativa existan dudas razonables sobre la seguridad, funcionalidad o durabilidad de la estructura. 72.2 Pruebas de carga. Además de las pruebas de carga que puedan ser preceptivas en aplicación de la reglamentación vigente que sea de aplicación, la dirección facultativa podrá disponer la realización de pruebas de carga adicionales, según lo indicado en el apartado 23.2, siempre que se hayan presentado no conformidades en las operaciones normales de control de la conformidad de la estructura y, en particular, cuando se hayan presentado no conformidades relativas a los productos o a los procesos de ejecución en obra que puedan ser relevantes para la seguridad de la estructura durante su vida de servicio. 72.3 Otros ensayos no destructivos. Este tipo de ensayos se empleará para estimar en la estructura otras características del hormigón diferentes de su resistencia, o de las armaduras que pueden afectar a su seguridad o durabilidad.
Artículo 73. Control de aspectos medioambientales	La dirección facultativa velará para que se observen las condiciones específicas de carácter medioambiental que, en su caso, haya definido el proyecto para la ejecución de la estructura. En el caso de que la propiedad hubiera establecido exigencias relativas a la contribución de la estructura a la sostenibilidad, de conformidad con el capítulo 2, la dirección facultativa deberá comprobar durante la fase de ejecución que, con los medios y procedimientos reales empleados en la misma, se satisfacen las condiciones indicadas en el proyecto.

3.2.5. Anejo 4. Documentación de suministro y control de los productos recibidos directamente en obra

Contenidos del anejo	1 DOCUMENTACIÓN PREVIA AL SUMINISTRO. 1.1 DOCUMENTACIÓN GENERAL. 1.1.1 Cementos. 1.1.2 Agua. 1.1.3 Áridos. 1.1.4 Aditivos. 1.1.5 Adiciones. 1.1.6 Hormigón. 1.1.7 Acero para armaduras pasivas. 1.1.8 Acero para armaduras activas. 1.1.9 Armaduras pasivas. 1.1.10 Elementos y sistemas de aplicación de pretensado. 1.1.11 Elementos prefabricados. 1.1.12 Productos de acero para estructuras de acero. 1.2 DOCUMENTACIÓN DEL DISTINTIVO DE CALIDAD OFICIALMENTE RECONOCIDO. 2 DOCUMENTACIÓN DURANTE EL SUMINISTRO. 2.1 CEMENTOS. 2.2 ÁRIDOS. 2.3 ADITIVOS. 2.4 ADICIONES. 2.5 HORMIGÓN. 2.6 ACERO PARA ARMADURAS PASIVAS. 2.7 ACERO PARA ARMADURAS ACTIVAS. 2.8 ARMADURAS PASIVAS. 2.9 ELEMENTOS Y SISTEMAS DE APLICACIÓN DE PRETENSADO. 2.10 ELEMENTOS PREFABRICADOS. 2.11 PRODUCTOS DE ACERO PARA ESTRUCTURAS DE ACERO. 3 DOCUMENTACIÓN TRAS EL SUMINISTRO. CERTIFICADO FINAL DEL SUMINISTRO. 4 ACTA DE TOMA DE MUESTRAS.

1. Documentación previa al suministro

El suministrador deberá entregar la documentación relevante contemplada en los Capítulos 13 y 23 del Código Estructural y que se detalla a continuación.

1.1 Documentación general

1.1.1 Cementos
La documentación a aportar será la relativa al marcado CE (declaración de prestaciones y marcado CE) o el certificado de conformidad con los requisitos reglamentarios.

1.1.2 Agua
En el caso de aguas sin antecedentes en su utilización o procedentes del lavado de las cubas en las centrales de hormigonado, el suministrador del hormigón o productos prefabricados, aportará la siguiente documentación:

 Declaración firmada por persona física con poder de representación suficiente en la que se garantice el cumplimiento de todas las especificaciones referidas en el Artículo 29 de este Código, en la que constará la identificación del laboratorio que ha efectuado los ensayos que justifican el cumplimiento de las especificaciones y la fecha de emisión del informe o acta de ensayo.
 Informe o acta de ensayo, con una antigüedad inferior a 6 meses, emitido por un laboratorio que incluya los resultados de todas las características referidas en el Artículo 29 del Código.
 Declaración del laboratorio de cumplir los requisitos contemplados en el apartado 17.2.2.1 del Código.

1.1.3 Áridos
Se entregará, en su caso, la declaración de prestaciones y el marcado CE.

En el caso de que los áridos estén en posesión de un distintivo de calidad oficialmente reconocido, se entregará la documentación a que hace referencia el apartado 1.2 de este anejo.

En el caso de áridos de autoconsumo, se entregará la siguiente documentación:

 Declaración firmada por persona física con poder de representación suficiente en la que se garantice el cumplimiento de todas las especificaciones referidas en el Artículo 30 de este Código, en la que constará la identificación del laboratorio que ha efectuado los ensayos que justifican el cumplimiento de las especificaciones, las fechas de emisión de los informes o actas de ensayo y garantía de que el tratamiento estadístico es equivalente al exigido en el Marcado CE.
 Informes o actas de ensayo, emitidos por un laboratorio que incluya los resultados de todas las características referidas en el Artículo 30 de este Código.
 Declaración del laboratorio de cumplir los requisitos contemplados en el apartado 17.2.2.1 del Código.

1.1.4 Aditivos
Se entregará en su caso, la declaración de prestaciones y el marcado CE.
Para los aditivos que no dispongan de marcado CE, el suministrador aportará la siguiente documentación:

 Declaración firmada por persona física con poder de representación suficiente en la que se garantice el cumplimiento de todas las especificaciones referidas en el Artículo 31 de este Código, en la que constará la identificación del laboratorio que ha efectuado los ensayos que justifican el cumplimiento de las especificaciones, las fechas de emisión de los informes o actas de ensayo, y garantía de que el tratamiento estadístico es equivalente al exigido en el Marcado CE.
 Informe o acta de ensayo, con una antigüedad inferior a 6 meses, emitido por un laboratorio que incluya los resultados de todas las características referidas en el Artículo 31 del Código.
 Declaración del laboratorio de cumplir los requisitos contemplados en el apartado 17.2.2.1 del Código.

1.1.5 Adiciones
Se entregará en su caso, la declaración de prestaciones y el marcado CE.

1.1.6 Hormigón
En el caso de que el hormigón disponga de un distintivo de calidad oficialmente reconocido, será suficiente con la presentación de la documentación establecida en el apartado 1.2, de este anejo.

Si el hormigón no dispone un distintivo oficialmente reconocido el suministrador del hormigón aportará la siguiente documentación:

 Declaración responsable, cuyo modelo se incluye en este apartado.
 En su caso, informe o acta de ensayo, emitido por un laboratorio que incluya los resultados de los ensayos a los que se hacen referencia en la declaración.
 Declaración del laboratorio de cumplir los requisitos contemplados en el apartado 17.2.2.1 de este Código, en el caso de que se adjunten informes o actas de ensayos.

DECLARACION RESPONSABLE DEL FABRICANTE DE HORMIGÓN PREVIA AL SUMINISTRO A UNA OBRA

Datos de la persona declarante:

Nombre……Apellidos ……..NIF/CIF/NIE……..,

Hace esta declaración responsable en calidad de ……..

Datos del fabricante de hormigón:
Central:
Ubicación:
Municipio: Código Postal:
Tipo de Vía: Nombre de la vía: Número:
Polígono: Km: Isla: Sector: Parcela:

Declaro:
1. Que como fabricante suministraré a la obra …….. situada en …… los hormigones tipificados siguientes: T-R/C/TM/A…….

2. Que dispongo de las instalaciones conforme a las especificaciones indicadas en el Código Estructural y conforme a la reglamentación industrial vigente, relativa al control de producción de hormigones fabricados en central, pudiendo exhibir, si es preciso, la documentación exigible que en ésta última se pueda contemplar.

3. Que los materiales que utilizaré serán conformes a las especificaciones indicadas en el Código Estructural y que está a disposición de la dirección facultativa, si se solicita, la documentación de identificación de los materiales componentes (procedencia, suministrador, certificaciones, etc).

4. Que la dosificación nominal del hormigón que suministraré cumplirá lo siguiente:

 Contenido mínimo de cemento (Kg/m3): + valor de la tolerancia
 Relación máxima agua/cemento: - valor de la tolerancia
 Contenido de adiciones, en su caso (Kg/m3):
 Cantidad de aditivo (% respecto de peso del cemento):

5. Que en todos los casos se cumplen las dosificaciones de la tabla 43.2.1.

6. Que el hormigón que suministraré cumplirá con las condiciones técnicas establecidas en el Código estructural vigente, y en el contrato o pedido de suministro.

7. Que dispongo de un sistema de aseguramiento de la calidad documentado.

8. Que cada suministro irá acompañado del correspondiente albarán u hoja de suministro, conforme a las condiciones técnicas establecidas en el Código estructural, en el proyecto de ejecución y en el pedido.

9. Que para los hormigones de ambientes XA, XS, XD, XF y XM; se ha comprobado la impermeabilidad al agua del hormigón, conforme a lo indicado en este Código Estructural. Al efecto se adjunta informe o acta de ensayo, con antigüedad inferior a seis meses.

10. Que para los hormigones sometidos a una clase de exposición XF2 y XF4, se ha comprobado el contenido de aire ocluido acorde a lo indicado en este Código Estructural. Al efecto se adjunta informe o acta de ensayo, con antigüedad inferior a seis meses.

11. Que en caso de haberse solicitado en el pedido alguna característica adicional para el hormigón o para alguno de sus materiales componentes, se aportará la documentación justificativa necesaria para acreditar su cumplimiento.

12. Que entregaré a la dirección facultativa la documentación técnica que se me solicite para justificar cualquier especificación técnica incluida en la declaración responsable.

13. En el caso de los ambientes XC3, XC4, XD, XS, XF, XA y XM, estará a disposición del usuario, para cada fórmula de trabajo, una 'Ficha Técnica' del hormigón a suministrar donde se incluirá información adicional sobre los materiales componentes y la dosificación nominal, tal y como se indica en el Código Estructural. Esta ficha técnica estará actualizada en todo momento y dispondrá de una referencia única que permita identificarla en los albaranes de suministro o distinguirla de otras, en el caso de que existan varias fichas para una misma tipificación del hormigón.

14. Que siempre que se produzca un cambio en el suministrador de los materiales componentes, se comunicará previamente.

Localidad y fecha: ……..

Firmado:

CONTENIDO DE LA FICHA TÉCNICA DEL HORMIGÓN
(Necesaria para ambientes XC3, XC4, XD, XS, XF, XA y XM)

Datos del fabricante de hormigón:
Central :
Ubicación:
Producto : T-R/C/TM/A…….
Referencia unica de producto:……. (Cuando una ficha contenga diferentes variantes de un mismo producto, cada una de ellas deberá tener una denominación claramente diferenciada.)

Datos de Identificación de los materiales:

 Cemento: (Designación completa, suministrador y procedencia.)
 ÁRIDOS
 Árido fino: (Designación completa, suministrador y procedencia.)
 Árido grueso: (Designación completa, suministrador y procedencia.)
 Aditivos: (Designación completa, tipo y fabricante.)
 Agua: Procedencia (Red pública, pozo, reciclada...).
(En el caso de que el agua no proceda de la red de suministro de agua potable los resultados de los ensayos deberán estar a disposición del usuario.)
 Adiciones:(Designación completa, tipo, procedencia y sumnistrador.)
La declaración de prestaciones de los materiales que lo requieran deberá estar a disposición del usuario.

En el caso de prestaciones especiales contempladas en este Código, los ensayos que verifiquen su cumplimiento, deberán estar a disposición del usuario. Por ejemplo, los requerimientos del árido en la exposición XM o del cemento en el caso de áridos potencialmente reactivos.

Datos de la dosificación nominal (*) del producto:

 Contenido nominal de cemento (Kg/m3): ± valor de la tolerancia
 Relación agua/cemento nominal: ± valor de la tolerancia
 Contenido nominal de adiciones, en su caso (Kg/m3): ± valor de la tolerancia
 Cantidad de aditivo (% respecto de peso del cemento) (**): ± valor de la tolerancia
 Otros datos opcionales, en su caso.
(*) Los valores "nominales" se refieren a los valores reflejados en la dosificación teórica empleada en la planta.
(**) Se podrá reflejar un rango de dosificaciones de aditivos que comprenda las posibles variaciones en su dosificación en función de las condiciones ambientales.

Fecha y Firma de la persona responsable en planta de la dosificación nominal:

1.1.7 Acero para armaduras pasivas
Cuando los productos de acero para armaduras pasivas deban disponer de marcado CE, se entregará la declaración de prestaciones y el marcado CE.

En caso de que los productos de acero para hormigón dispongan de un distintivo de calidad oficialmente reconocido será suficiente con la presentación de la documentación del distintivo de calidad establecida en el apartado 1.2 de este anejo.

Mientras no esté vigente el marcado CE y si no dispusiera de distintivo de calidad oficialmente reconocido, se entregará la siguiente documentación:

 Declaración firmada por persona física con poder de representación suficiente en la que se garantice el cumplimiento de todas las especificaciones referidas en el Artículo 34 de este Código, en la que constará la identificación del laboratorio que ha efectuado los ensayos que justifican el cumplimiento de las especificaciones y las fechas de emisión de los informes o actas de ensayo.

 Informe o acta de ensayo, emitido por un laboratorio que incluya los resultados de todas las características referidas en el Artículo 34 de este Código.
 Declaración del laboratorio de cumplir los requisitos contemplados en el apartado 17.2.2.1 de este Código.
Para los aceros soldables de especial ductilidad, además se entregarán los informes o actas de los ensayos de fatiga y de carga cíclica.

Cuando el fabricante garantice las características de adherencia mediante el ensayo de la viga contemplado en el apartado 34.2 de este Código, presentará un certificado de homologación de adherencia, con una antigüedad inferior a 36 meses desde la fecha de fabricación del acero en el que constará, al menos:

 Identificación del laboratorio que ha realizado los ensayos de la viga.
 Identificación del fabricante.
 Dirección de la fábrica.
 Marca comercial.
 Tipo de acero.
 Croquis con la identificación del fabricante en las barras.
 Diámetros de las barras.
 Geometría superficial de las barras, incluyendo diámetro, altura mínima de corruga/grafila, separación de corrugas/grafilas y su tolerancia, perímetro sin corrugas/grafilas y su tolerancia, intervalo de inclinación de corrugas/grafilas, para las que se certifica el cumplimiento de las tensiones de adherencia.
 Los límites admisibles de variación de las características geométricas de los resaltos para el caso de suministro en forma de barra recta, con indicación expresa de que en el caso de suministros en rollo la altura de corruga deberá ser superior a la indicada en el certificado más 0,1 mm en el caso de diámetros superiores a 20 mm o más 0,05 mm en el resto de los casos.

 Número del informe de ensayo de la viga.
 Diámetros nominales ensayados y serie a la que representan.
 Croquis con la geometría superficial de las barras.
 Fecha de firma del certificado y número de referencia del mismo.

1.1.8 Acero para armaduras activas
Cuando los productos de acero para armaduras activas deban disponer de marcado CE, se entregará la declaración de prestaciones y el marcado CE.

En caso de que los productos de acero para hormigón dispongan de un distintivo de calidad oficialmente reconocido será suficiente con la presentación de la documentación del distintivo de calidad establecida en el apartado 1.2 de este anejo.

Mientras no esté vigente el marcado CE, y si no dispusiera de distintivo de calidad oficialmente reconocido, se entregará la siguiente documentación:

 Declaración firmada por persona física con poder de representación suficiente en la que se garantice el cumplimiento de todas las especificaciones referidas en el Artículo 36 de este Código, en la que constará la identificación del laboratorio que ha efectuado los ensayos que justifican el cumplimiento de las especificaciones y las fechas de emisión de los informes o actas de ensayo.
 Informe o acta de ensayo, emitido por un laboratorio que incluya los resultados de todas las características referidas en el apartado 36 del Código.
 Declaración del laboratorio de cumplir los requisitos contemplados en el apartado 17.2.2.1 del Código.

1.1.9 Armaduras pasivas
1.1.9.1 Armadura pasiva normalizada
Cuando la armadura pasiva normalizada deba disponer de marcado CE, se entregará la declaración de prestaciones y el marcado CE.

En caso de que las mallas electrosoldadas y armaduras básicas electrosoldadas en celosía dispongan de un distintivo de calidad oficialmente reconocido será suficiente con la presentación de la documentación establecida en el apartado 1.2. de este anejo.

Mientras no esté vigente el marcado CE, y si no dispusiera de distintivo de calidad oficialmente reconocido, se entregará la siguiente documentación:

 Declaración firmada por persona física con poder de representación suficiente en la que se garantice el cumplimiento de todas las especificaciones referidas en el Artículo 35 de este Código, en la que constará la identificación del laboratorio que ha efectuado los ensayos que justifican el cumplimiento de las especificaciones y las fechas de emisión de los informes o actas de ensayo.
 Informe o acta de ensayo, emitido por un laboratorio que incluya los resultados de todas las características referidas en el Artículo 35 de este Código.
 Declaración del laboratorio de cumplir los requisitos contemplados en el apartado 17.2.2.1 de este Código.

1.1.9.2 Ferralla
En el caso de que la ferralla disponga de un distintivo de calidad oficialmente reconocido será suficiente con la presentación de la documentación establecida en el apartado 1.2.

Si la ferralla no dispone un distintivo oficialmente reconocido el elaborador de ferralla aportará la siguiente documentación:

 Declaración responsable, cuyo modelo se incluye en este apartado.
 En su caso, informe o acta de ensayo, emitido por un laboratorio que incluya los resultados de los ensayos a los que se hacen referencia en la declaración.
 Declaración del laboratorio de cumplir los requisitos contemplados en el apartado 17.2.2.1 de este Código, en el caso de que se adjunten informes o actas de ensayos.
 En su caso, certificado de homologación de soldadores y del proceso de soldadura.
 En su caso, certificado de adherencia con una antigüedad inferior a 36 meses, desde la fecha de fabricación del acero.
 Asimismo, se entregará copia de la documentación relativa al acero para armaduras pasivas de acuerdo con el apartado 1.1.7 de este anejo.

DECLARACION RESPONSABLE DEL FERRALLA PREVIA AL SUMINISTRO A UNA OBRA
Datos de la persona declarante:
Nombre……Apellidos ……..NIF/CIF/NIE……..,
Hace esta declaración responsable en calidad de ……..
Datos del ferralla:
Taller:
Ubicación:
Municipio: Código Postal:
Tipo de Vía: Nombre de la vía: Número:
Polígono: Km: Isla: Sector: Parcela:

Declaro:
1. Que como ferralla suministraré a la obra ……. situada en …… las armaduras pasivas elaboradas y armadas siguientes:…….
2. Que dispongo de las instalaciones conforme a las especificaciones establecidas en el Código Estructural.
3. Que realizo el control de producción conforme a las especificaciones establecidas en el Código Estructural.
4. Que los productos de acero que utilizaré serán conformes a las especificaciones establecidas en el Código Estructural.
5. Que las armaduras que suministraré cumplirán con las condiciones técnicas establecidas en el Código Estructural vigente y en el pedido.
6. Que para el armado de la ferralla elaborada se utilizarán procesos de: …….
7. Que se utilizarán procesos de enderezado en los siguientes diámetros: ……..
8. Que dispongo de un sistema de aseguramiento de la calidad documentado.
9. Que cada suministro irá acompañado del correspondiente albarán u hoja de suministro conforme a las condiciones técnicas establecidas en el Código estructural y en el pedido.
10. Que los productos de acero utilizados para la elaboración de las armaduras (sí/no) disponen de distintivo de calidad oficialmente reconocido.
11. Que entregaré a la dirección facultativa la documentación técnica que se me solicite para justificar cualquier especificación técnica incluida en la declaración responsable.
Localidad y fecha: ……..
Firmado:

1.1.10 Elementos y sistemas de aplicación de pretensado
Cuando los elementos y sistemas de aplicación de pretensado dispongan de marcado CE, se entregará la declaración de prestaciones y el marcado CE.

En el caso de que los elementos y sistemas de pretensado dispongan de un distintivo de calidad oficialmente reconocido será suficiente con la presentación de la documentación establecida en el apartado 1.2 de este anejo.
Siempre que no disponga de marcado CE y si no dispusiera de distintivo de calidad oficialmente reconocido, el suministrador deberá aportar la siguiente información:

 Declaración firmada por persona física con poder de representación suficiente en la que se garantice el cumplimiento las especificaciones que se indican a continuación, además constará la identificación del laboratorio que ha efectuado los ensayos que justifican el cumplimiento de las especificaciones y las fechas de emisión de los informes o actas de ensayo.

Especificaciones del acero:
 Tipo: barra, alambre o cordón.
 Carga unitaria máxima.
 Sección transversal nominal.
 Relajación a las 1.000 horas para una tensión inicial igual al 70% de la carga máxima unitaria garantizada.
 Módulo de elasticidad.

Especificaciones de los tendones:
 Tipo.
 Protección para la corrosión.
 Especificaciones para los anclajes.
 Peso del tendón.

 Carga máxima unitaria.
 Coeficiente de rozamiento en curva (μ).
 Coeficiente de rozamiento parásito (k).
 Radio mínimo de curvatura.
 Diámetro interior y exterior de la vaina y espesor.
 Separación máxima entre apoyos de la vaina.

Especificaciones de los anclajes:
 Tipo de anclaje.
 Mínima separación entre centros de gravedad, con indicación de la resistencia media del hormigón.
 Mínima separación entre placas, con indicación de la resistencia media del hormigón.
 Penetración de cuña.

1.1.11 Elementos prefabricados
En su caso, se entregará documentación obligatoria relativa al marcado CE (declaración de prestaciones, etiqueta de marcado CE e instrucciones de uso y seguridad). En el caso de aquellos elementos prefabricados que declaren que han empleado los materiales especificados en el plano de la fabricación de acuerdo con el proyecto, así como que han sido elaborados conforme a un procedimiento según el cual el proceso de fabricación cumple con las especificaciones del plano de fabricación de acuerdo con el proyecto (método 3 de los contemplados en la correspondiente norma armonizada, el marcado CE) incluirá la siguiente información:

 Propiedades de los materiales empleados.
 Datos geométricos del elemento: dimensiones, secciones y tolerancias.
 Manual de calidad del control de producción en fábrica.
 En su caso, certificado de control de producción en fábrica conforme al apartado 62.1 de este Código expedido por una entidad de certificación.

Para aquellos elementos prefabricados que declaren el cumplimiento de los requisitos esenciales mediante la indicación de los datos geométricos del componente y de las propiedades de los materiales y productos constituyentes utilizados (método 1 de la correspondiente norma armonizada, el marcado CE) deberán incluir la siguiente información:

 Datos geométricos del elemento: dimensiones, secciones y tolerancias.
 Propiedades de los materiales y productos utilizados que sean necesarias tanto para el cálculo de la capacidad portante como para el resto de propiedades relevantes del elemento: durabilidad, funcionalidad, etc.

Para aquellos elementos cuyas propiedades se determinen por medio de los Eurocódigos (método 2 de la correspondiente norma armonizada), el marcado CE incluirá la siguiente información:

 Valores característicos de la resistencia y otras propiedades de la sección transversal que permitan calcular la capacidad portante y el resto de propiedades relevantes del elemento.
 Valores de cálculo de las propiedades del elemento establecidas en los Eurocódigos.

En el caso de que los elementos prefabricados dispongan de un distintivo de calidad oficialmente reconocido será suficiente con la presentación de la documentación establecida en el apartado 1.2 de este anejo.

Para el resto de los productos para los que no esté en vigor el marcado CE y si no dispusieran de distintivo de calidad oficialmente reconocido, se entregará la siguiente documentación:

 Declaración del laboratorio de cumplir los requisitos contemplados en el apartado 17.2.2.1 del Código.
 En su caso, certificado de cualificación del personal que realiza la soldadura no resistente.
 En su caso, certificado de homologación de soldadores y del proceso de soldadura.

Asimismo, se entregará la siguiente documentación relativa a los suministradores de los materiales empleados en la elaboración de las armaduras pasivas:

 Documentación correspondiente al marcado CE o, en su caso, certificados de los ensayos que garanticen el cumplimiento de las especificaciones referidas en el Código.
 En su caso, declaraciones de estar en posesión de un distintivo de calidad oficialmente reconocido.
 En su caso, certificado del ensayo de adherencia.

1.1.12 Productos de acero para estructuras de acero
Cuando los productos de acero para estructuras de acero deban disponer de marcado CE, se entregará la declaración de prestaciones y el marcado CE.

En caso de que los productos de acero para estructuras de acero dispongan de un distintivo de calidad oficialmente reconocido será suficiente con la presentación de la documentación establecida en el apartado 1.2 de este anejo.

1.2 Documentación del distintivo de calidad oficialmente reconocido
En el caso de que un producto o proceso de los contemplados en este código disponga de un distintivo de calidad oficialmente reconocido, se entregará copia del certificado vigente del distintivo, firmado por persona física con capacidad suficiente del documento que lo acredite, donde al menos constará la siguiente información:
 Identificación de la entidad certificadora.
 Logotipo del distintivo de calidad.
 Identificación del fabricante.
 Alcance del certificado.

 Número de certificado.
 Fecha de expedición del certificado.
 Periodo de vigencia del certificado.

La posesión de un distintivo de calidad oficialmente reconocido, conforme a lo establecido en el Artículo 18 de este Código, permite reducir la documentación exigida en este anejo.

2 Documentación durante el suministro
Con la entrega de cualquier material o producto, el suministrador proporcionará una hoja de suministro en la que se recogerá, como mínimo, la información que a continuación se detalla de forma específica para cada uno de ellos.

2.1 Cementos
La información a incluir será la exigida en la reglamentación específica vigente, en particular lo indicado en la vigente Instrucción para la Recepción de Cementos.

En su caso, estar en posesión de un distintivo de calidad oficialmente reconocido.

2.2 Áridos
 Identificación del suministrador.
 Número de la declaración de prestaciones, o en su caso, indicación de autoconsumo.
 Número de serie de la hoja de suministro.
 Nombre de la cantera.
 Identificación del peticionario.
 Fecha de entrega.
 Cantidad de árido suministrado.
 Designación del árido según se especifica en el Artículo 30 de este Código.
 En su caso, estar en posesión de un distintivo de calidad oficialmente reconocido.
 Identificación del lugar de suministro.

2.3 Aditivos
 Identificación del suministrador.
 Número la declaración de prestaciones.
 Número de serie de la hoja de suministro.
 Identificación del peticionario.
 Fecha de entrega.
 Cantidad suministrada.
 Designación del aditivo según se especifica en el Artículo 31 de este Código.
 En su caso, estar en posesión de un distintivo de calidad oficialmente reconocido.
 Identificación del lugar de suministro.

2.4 Adiciones
 Identificación del suministrador.
 Número de la declaración de prestaciones.
 Número de serie de la hoja de suministro.
 Identificación del peticionario.
 Fecha de entrega.
 Designación de la adición según se especifica en el Artículo 32 de este Código.
 En su caso, estar en posesión de un distintivo de calidad oficialmente reconocido.
 Cantidad suministrada.
 Identificación del lugar de suministro.

2.5 Hormigón
 Identificación del suministrador.
 Número de serie de la hoja de suministro.
 Nombre de la central de hormigón.
 Identificación del peticionario.
 Fecha y hora de entrega.
 Cantidad de hormigón suministrado.
 Designación del hormigón según se especifica en el Código Estructural. En el caso de designación por propiedades, deberá contener siempre la resistencia a compresión, la consistencia, el tamaño máximo del árido y el tipo de ambiente al que va a ser expuesto. En el caso de designación por dosificación, deberá contener siempre la dosificación de cemento (en kg/m3), la consistencia, el tamaño máximo del árido y el tipo de ambiente al que va a ser expuesto. En su caso, estar en posesión de un distintivo de calidad oficialmente reconocido.

- Dosificación real del hormigón que incluirá, al menos:

 en los ambientes XC3, XC4, XD, XS, XF, XA y XM se incluirá la referencia recogida en el apartado 13 de la declaración responsable contenida en el apartado 1.1.6 de este anejo,
 tipo y contenido de cemento,
 relación agua/cemento,
 contenido en adiciones, en su caso,
 tipo y cantidad de aditivos,
 identificación completa del cemento, aditivos y adiciones empleados,
 identificación del lugar de suministro,
 identificación del camión que transporta el hormigón.

 hora límite de uso del hormigón.

2.6 Acero para armaduras pasivas
 Identificación del suministrador.
 Cuando esté vigente el marcado CE, número de la declaración de prestaciones (a partir de la fecha de entrada en vigor), o en su caso, indicación de autoconsumo.
 Número de identificación de la certificación de homologación de adherencia, en su caso, contemplado en el apartado 34.2 de este Código.
 Número de serie de la hoja de suministro.
 Nombre de la fábrica.
 Identificación del peticionario.
 Fecha de entrega.
 Cantidad de acero suministrado clasificado por diámetros y tipos de acero.
 Diámetros suministrados.
 Designación de los tipos de aceros suministrados.
 Forma de suministro (barra o rollo).
 En su caso, estar en posesión de un distintivo de calidad oficialmente reconocido.
 Identificación del lugar de suministro.

2.7 Acero para armaduras activas
 Identificación del suministrador.
 Cuando esté vigente el marcado CE, número de la declaración de prestaciones (a partir de la fecha de entrada en vigor).
 Número de serie de la hoja de suministro.
 Nombre de la fábrica.
 Identificación del peticionario.
 Fecha de entrega.
 Cantidad de acero suministrado clasificado por tipos.
 Diámetros suministrados.
 Designación del alambre, barra o cordón.
 En su caso, estar en posesión de un distintivo de calidad oficialmente reconocido.
 Identificación del lugar de suministro.

2.8 Armaduras pasivas
 Identificación del suministrador.
 Cuando esté vigente el marcado CE, número de la declaración de prestaciones (a partir de la fecha de entrada en vigor), o en su caso, indicación de autoconsumo.
 Número de serie de la hoja de suministro.
 Nombre de la instalación de ferralla.
 Identificación del peticionario.
 Fecha y hora de entrega.
 Identificación del acero utilizado.
 Identificación de la armadura.
 En su caso, estar en posesión de un distintivo de calidad oficialmente reconocido.
 Identificación del lugar de suministro.

2.9 Elementos y sistemas de aplicación de pretensado
 Identificación del suministrador.
 Cuando esté vigente el marcado CE, número de la declaración de prestaciones (a partir de la fecha de entrada en vigor) o en su caso, indicación de autoconsumo.
 Número de serie de la hoja de suministro.
 Nombre del aplicador.
 Identificación del peticionario.
 Fecha y hora de entrega.
 Identificación de los materiales empleados.
 Designación de los elementos suministrados.
 Cantidad de elementos suministrados clasificados por elementos.
 En su caso, estar en posesión de un distintivo de calidad oficialmente reconocido.
 Identificación del lugar de suministro.

2.10 Elementos prefabricados
 Identificación del suministrador.
 Cuando esté vigente el marcado CE, número de la declaración de prestaciones (a partir de la fecha de entrada en vigor) o en su caso, indicación de autoconsumo.
 Número de serie de la hoja de suministro.
 Nombre de la instalación de prefabricación.
 Identificación del peticionario.
 Fecha y hora de entrega.
 Designación de los elementos suministrados.
 Cantidad de elementos suministrados.
. En su caso, estar en posesión de un distintivo de calidad oficialmente reconocido
. Identificación del lugar de suministro.

2.11 Productos de acero para estructuras de acero
 Identificación del suministrador.

 Cuando esté vigente el marcado CE, número de la declaración de prestaciones.
 Número de serie de la hoja de suministro.
 Nombre de la fábrica.
 Identificación del peticionario.
 Fecha de entrega.
 Cantidad de acero suministrado clasificado por geometría y tipos de acero.
 Dimensiones de los perfiles o chapas suministrados.
 Designación de los tipos de aceros suministrados.
 En su caso, estar en posesión de un distintivo de calidad oficialmente reconocido.
 Identificación del lugar de suministro.

3 Documentación tras el suministro. Certificado final del suministro
Los suministradores de materiales o productos incluidos en el ámbito del Código proporcionarán un certificado final de suministro, en el que se recogerán la totalidad de los materiales o productos suministrados.

El certificado de suministro deberá mantener la necesaria trazabilidad de los materiales o productos certificados.
En el recuadro se adjunta un modelo con la información mínima que deberá contener el certificado de suministro.

CERTIFICADO DE SUMINISTRO

Nombre de la empresa suministradora: _____
Nombre y cargo del responsable del suministro:_____
Dirección:_____

Identificación del declarante
Nombre, domicilio, teléfono/fax, documento de identificación (CIF/NIF/Pasaporte)

Certifico
Que la empresa_____
Identificación del declarante
Nombre, domicilio, teléfono/fax, documento de identificación (CIF/NIF/Pasaporte)

ha entregado en_____
Lugar de recepción del material o producto

los suministros que a continuación se detallan:

_____ _____ _____ _____ _____
_____ _____ _____ _____ _____
Fecha Nº Albarán Identificación del producto o material Cantidad Tiene DCOR

Durante el periodo transcurrido entre la declaración de estar en posesión de un distintivo de calidad reconocido oficialmente y el último suministro, no se ha producido ni suspensión, ni retirada del citado distintivo. (En el caso de que fuese aplicable).

Declaro bajo mi responsabilidad la conformidad del suministro arriba detallado con las disposiciones establecidas en el Código Estructural, aprobado mediante Real Decreto de ____ de _____ de _____.

Lugar, fecha y firma.

4 Acta de toma de muestras

El acta de toma de muestras que se realice a los materiales o productos amparados por el Código tendrá como mínimo la siguiente información:

 Identificación del producto.
 Fecha, hora y lugar de la toma de muestras.
 Identificación y firma de los responsables presentes en la toma.
 Identificación del material o producto del que se extraigan las muestras o probetas, según lo establecido en el Código.
 Número de muestras obtenidas.
 Tamaño de las muestras.
 Código de las muestras.
 Informar si existe el recinto de conservación de probetas previsto en el apartado 57.3.2.

3.2.6. Anejo 15. Frecuencias de comprobación de las unidades de inspección en la ejecución de estructuras de hormigón

Contenidos del anejo	1 INTRODUCCIÓN. 2 FRECUENCIAS DE COMPROBACIÓN DE LAS UNIDADES DE INSPECCIÓN. 2.1 FRECUENCIAS DE COMPROBACIÓN EN FUNCIÓN DEL PROCESO DE EJECUCIÓN. 2.2 FRECUENCIAS DE COMPROBACIÓN EN FUNCIÓN DEL TIPO DE ELEMENTO.

1 Introducción

La dirección facultativa llevará a cabo el control de la ejecución de las estructuras de hormigón, mediante una de las dos opciones admitidas en el Artículo 17 de este Código.

En la opción A, el control de la ejecución lo realizará la propia dirección facultativa, asistida en su caso por un agente de control independiente que desarrolle su actividad para la dirección facultativa.

En la opción B, el control de la ejecución de cada lote y unidad de inspección lo realizará el constructor, y la dirección facultativa, asistida o no por un agente de control independiente, realizará un control de contraste del control del constructor.

En este anejo se incluye, de forma orientativa, las frecuencias de comprobación para las diferentes unidades de inspección definidas en el apartado 63.2 de este Código. Estas frecuencias deberán adaptarse a las características de la obra y a los medios disponibles en la misma, por lo que la dirección facultativa, por iniciativa propia o a propuesta del constructor, podrá autorizar valores diferentes a los recogidos en este anejo.

2 Frecuencias de comprobación de las unidades de inspección

En el caso que el control de la ejecución se organice según la opción B definida en el Artículo 17 de este Código, para cada proceso o actividad de ejecución incluido en un lote, el control del constructor (definido en las tablas siguientes simplemente como control) desarrollará el control de la ejecución con unas frecuencias mínimas de comprobación obtenidas en función del número de unidades de inspección, del nivel control de la ejecución (normal o intenso) y la clase de ejecución, de acuerdo con lo indicado en las tablas A15.2.1, A15.2.2.a y A15.2.2.b Por su parte, la dirección facultativa podrá desarrollar adicionalmente un control de contraste, mediante la realización de comprobaciones cuyo número será también función del número de unidades de inspección, del nivel de control y la clase de ejecución, de acuerdo con los criterios de las citadas tablas.

En el caso que el control de la ejecución se organice mediante la opción A definida en el Artículo 17 de este Código, el control lo realizará la dirección facultativa en los términos descritos en dicho artículo, y por lo tanto no será necesario que la propia dirección facultativa realice controles de contraste adicionales.

2.1 Frecuencias de comprobación en función del proceso de ejecución

Tabla A15.2.1 Frecuencias de comprobación para los procesos de ejecución incluidos en la tabla 63.2.a de este Código.

Proceso de ejecución	Número mínimo de unidades de inspección a controlar para la aceptación de cada lote de ejecución			
	Nivel de control normal (acorde con el apartado 22.4)		Nivel de control intenso (acorde con el apartado 22.4)	
	Control(1)	Control de contraste(2)	Control(1)	Control de contraste(2)
Control de la gestión de acopios	100%	3	100%	20%, con un mínimo de 3
Replanteos	2	1	100%	20%
Cimbras	1	1	100%	50%

Proceso de ejecución	Número mínimo de unidades de inspección a controlar para la aceptación de cada lote de ejecución			
	Nivel de control normal (acorde con el apartado 22.4)		Nivel de control intenso (acorde con el apartado 22.4)	
	Control(1)	Control de contraste(2)	Control(1)	Control de contraste(2)
Despiece de planos de armaduras diseñadas según proyecto	1	1	1	1
Elaboración de las armaduras, mediante atado o soldadura no resistente (incluyendo procesos de enderezado, corte, doblado y armado, en su caso)	2	1	5	1
Descimbrado	1	1	3	2
Uniones de los prefabricados	3	1	5	1

1) Control = Control del constructor en la opción B de control definida en el Artículo 17 de este Código ó Control de la dirección facultativa en la opción A de control definida en el Artículo 17 de este Código.
(2) Control de contraste de la dirección facultativa, solo en la opción B de control definida en el Artículo 17 de este Código.

2.2 Frecuencias de comprobación en función del tipo de elemento

Tabla A15.2.2.a Frecuencias de comprobación para un nivel de control intenso de las unidades de inspección en función del tipo de elemento definidas en la tabla 63.2.b de este Código.

Nivel de control intenso												
Tipo de elemento	Procesos de ejecución											
	Montaje de armaduras pasivas		Operaciones de pretensado		Vertido y compactación		Encofrado y desencofrado		Curado		Acabado	
	C.(1)	C.C.(2)	C.(1)	C.C.(2)	C.(1)	C.C.(2)	C.(1)	C.C.(2)	C.(1)	C.C.(2)	C.(1)	C.C.(2)
Elementos de cimentación con volúmenes inferiores a los 350 m³	100%	20%	100%	100%	100%	20%	100%	20%	100%	20%	100%	20%
Elementos de cimentación con volúmenes superiores a los 350 m³	100%	20%	100%	100%	100%	20%	100%	20%	100%	20%	100%	20%
Alzados de pilares y muros en edificación	25	5	100%	100%	5	2	3	1	5	2	5	2
Alzados de pilas, estribos y muros en el caso de puentes	100%	20%	100%	100%	100%	20%	100%	20%	100%	20%	100%	20%
Pila hormigonada con encofrados trepantes	100%	20%	100%	100%	100%	20%	100%	20%	100%	20%	100%	20%

Nivel de control intenso												
Tipo de elemento	Procesos de ejecución											
	Montaje de armaduras pasivas		Operaciones de pretensado		Vertido y compactación		Encofrado y desencofrado		Curado		Acabado	
	C.(1)	C.C.(2)	C.(1)	C.C.(2)	C.(1)	C.C.(2)	C.(1)	C.C.(2)	C.(1)	C.C.(2)	C.(1)	C.C.(2)
Pila hormigonada con encofrados deslizantes	100%	20%	100%	100%	100%	20%	100%	20%	100%	20%	100%	20%
Vigas, forjados y otros elementos trabajando a flexión en edificación Losa superior e inferior de marcos	100%	20%	100%	100%	10%	100%	50%	10%	20%	50%	100%	20%
Tableros en general	100%	20%	100%	100%	100%	20%	100%	20%	100%	20%	100%	20%
Tableros ejecutados por fases	100%	20%	100%	100%	100%	20%	100%	20%	100%	20%	100%	20%
Tableros ejecutados por dovelas	100%	20%	100%	100%	100%	20%	100%	20%	100%	20%	100%	20%

(1) C.: Control= Control del constructor en la opción B de control definida en el Artículo 17 de este Código ó Control de la dirección facultativa en la opción A de control definida en el artículo 17 de este Código.
(2) C.C: Control de contraste de la dirección facultativa, solo en la opción B de control definida en el Artículo 17 de este Código.

Tabla A15.2.2.b Frecuencias de comprobación para un nivel de control normal de las unidades de

inspección en función del tipo de elemento definidas en la tabla 63.2.b de este Código

Nivel de control normal										
Tipo de elemento	Procesos de ejecución									
	Montaje de armaduras pasivas		Vertido y compactación		Encofrado y desencofrado		Curado		Acabado	
	C.[1]	C.C.[2]	C.[1]	C.C.[2]	C.[1]	C.C.[2]	C.[1]	C.C.[2]	C.[1]	C.C.[2]
Elementos de cimentación con volúmenes inferiores a los 350 m³	50%	10%	50%	10%	50%	10%	50%	10%	50%	10%

Nivel de control normal										
Tipo de elemento	Procesos de ejecución									
	Montaje de armaduras pasivas		Vertido y compactación		Encofrado y desencofrado		Curado		Acabado	
	C.[1]	C.C.[2]	C.[1]	C.C.[2]	C.[1]	C.C.[2]	C.[1]	C.C.[2]	C.[1]	C.C.[2]
Elementos de cimentación con volúmenes superiores a los 350 m³	50%	10%	50%	10%	50%	10%	50%	10%	50%	10%
Alzados de pilares y muros en edificación	15	3	3	1	1	1	3	1	3	1
Vigas, forjados y otros elementos trabajando a flexión en edificación Losa superior e inferior de marcos	50%	10%	50%	10%	50%	10%	50%	10%	50%	10%

(1) C.: Control= Control del constructor en la opción B de control definida en el Artículo 17 de este Código ó Control de la dirección facultativa en la opción A de control definida en el Artículo 17 de este Código.
(2) C.C: Control de contraste de la dirección facultativa, solo en la opción B de control definida en el Artículo 17 de este Código.

En cualquier caso, en función de las características de la obra, la dirección facultativa podrá adaptar las frecuencias de comprobación que se indican en este apartado. Así, por ejemplo, en el caso de obras de ingeniería de pequeña envergadura, así como en obras de edificación sin especial complejidad estructural (formadas por vigas, pilares y forjados convencionales no pretensados, con luces de hasta 6,00 metros y un número de niveles de forjado no superior a diez), en las que se realice un nivel de control normal, la dirección facultativa podrá optar por modificar las frecuencias de comprobación aplicando la tabla A15.2.2.c en el que se indican las verificaciones mínimas a realizar en cada proceso de ejecución para la aceptación de cada lote.

Tabla A15.2.2.c Frecuencias de comprobación para un nivel de control normal: Opción simplificada.

Nivel de control normal		
Proceso de ejecución	Control[1]	Control de Contraste[2]
Control de la gestión de acopios	50 % del acopio correspondiente a cada material, forma de suministro, fabricante y partida	Acopio correspondiente a 2 materiales, forma de suministro, fabricante y partida
Replanteos	replanteos correspondientes a un 20% de cada planta o nivel a ejecutar	replanteos correspondientes a un 10% de cada planta o nivel a ejecutar
Cimbras	3000 m³ de cimbra	3000 m³ de cimbra
Despiece de planos de armaduras diseñadas según proyecto	Planillas correspondientes a una remesa de armaduras	Planillas correspondientes a una remesa de armaduras

Nivel de control normal		
Proceso de ejecución	Control(1)	Control de Contraste(2)
Elaboración de las armaduras, mediante atado o soldadura no resistente (incluyendo procesos de enderezado, corte, doblado y armado, en su caso)	2	1
Descimbrado	3000 m³ de cimbra	3000 m³ de cimbra
Uniones de los prefabricados	3	1
Encofrado y desencofrado	50% de los elementos (en muro se considerará un elemento cada 5 m de muro; en forjados 50 m²)	10% de los elementos (en muro se considerara un elemento cada 5 m de muro; en forjados 50 m²)
Montaje de armaduras pasivas	Montaje de las armaduras del 50% de los elementos. En el caso de pilares y muros, mínimo 15 elementos (en muro armadura correspondiente a 5 m de muro)	Montaje de las armaduras del 10% de los elementos. En el caso de pilares y muros, mínimo 3 elementos (en muro armadura correspondiente a 5 m de muro)
Vertido y compactación del hormigón	Hormigón correspondiente al 50% de los elementos (en muro vertido correspondiente a 5 m; en forjados, 50 m²)	Hormigón correspondiente al 10% de los elementos (en muro vertido correspondiente a 5 m; en forjados, 50 m²)
Curado	Superficie del 50% de los elementos (en muro se considerará un elemento cada 5 m de muro; en forjados, 50 m²)	Superficie del 10% de los elementos (en muro se considerará un elemento cada 5 m de muro; en forjados, 50m²).
Acabado	Superficie del 50% de los elementos (en muro se considerará un elemento cada 5 m; en forjados, 50 m²)	Superficie del 10% de los elementos (en muro se considerará un elemento cada 5 m; en forjados, 50 m²)

1) Control= Control del constructor en la opción B de control definida en el Artículo 17 de este Código ó Control de la dirección facultativa en la opción A de control definida en el Artículo 17 de este Código.
(2) Control de contraste de la dirección facultativa, solo en la opción B de control definida en el Artículo 17 dl Código.

3.3. ESTRUCTURAS DE ACERO SEGÚN CÓDIGO ESTRUCTURAL (CodE)

3.3.1. Capítulo 23 Gestión de la calidad de los productos en estructuras de acero

Artículo 97. Control de los productos de acero	97.1 Comprobación de la conformidad. La conformidad de los productos de acero con lo establecido en el proyecto se comprobará durante su recepción en obra e incluirá la comprobación de sus características mecánicas y geométricas, además de cualquier otra característica que, en su caso, establezca el pliego de prescripciones técnicas particulares. En el caso de productos que deban disponer del marcado CE según el Reglamento (UE) N.º 305/2011, de 9 de marzo de 2011, sus prestaciones en relación a las características esenciales deberán evaluarse de conformidad con la norma armonizada que le sea aplicable. Tal y como se recoge en el citado Reglamento, el fabricante del producto entregará la declaración de prestaciones y el marcado CE y será el responsable de la conformidad del producto con las prestaciones declaradas. El fabricante deberá estar en condiciones de aportar garantía de la adecuación de su producto al uso previsto según lo especificado en la norma armonizada y de ponerla a disposición de quien la solicite con el fin de que, a su vez, pueda pasar esta garantía al usuario final de la obra o del producto en que se incorporen, facilitando para ello la documentación que incluya la información que avale dicha garantía. El responsable de la recepción será el encargado de verificar, del modo que considere conveniente, que el producto sujeto a recepción es conforme con las especificaciones requeridas. La dirección facultativa, conforme a las obligaciones recogidas en el apartado 17.2.1 de este Código y una vez validado el control de recepción, será el responsable de velar porque el producto incorporado en la obra es adecuado a su uso y cumple con las especificaciones requeridas. En el caso de efectuarse ensayos para comprobar la conformidad del producto, se seguirán los criterios que estuvieran definidos en el programa de control o en el pliego de prescripciones técnicas particulares de la obra. En el caso de que el proyecto establezca que los productos de acero dispongan de un distintivo de calidad oficialmente reconocido, se comprobará que los productos los poseen y que son de conformidad con el artículo 18 del Código Estructural. 97.2 Toma de muestras. La dirección facultativa, por sí misma, a través de una entidad de control o un laboratorio de control, podrán efectuar la toma de muestras en la instalación en donde se encuentren los productos de acero. Salvo circunstancias excepcionales, la toma de muestras se efectuará preferiblemente en el taller antes del montaje de los elementos. Podrán estar presentes durante la toma los representantes del constructor y del suministrador de los elementos. La entidad o el laboratorio de control de calidad velarán por la representatividad de la muestra, no aceptando, en ningún caso, que se tomen muestras sobre productos que no se correspondan a los planos del proyecto, ni sobre productos específicamente destinados a la realización de ensayos. Una vez extraídas las muestras, se procederá, en su caso, al reemplazamiento de las partes de los elementos que hubieran sido alteradas durante la toma. La entidad o el laboratorio de control de calidad redactarán un acta para cada toma de muestras, que suscribirán todas las partes presentes, quedándose con una copia de la misma. El tamaño de las muestras deberá ser suficiente para la realización de la totalidad de las comprobaciones y ensayos que se pretendan realizar. Todas las muestras se trasladarán para su ensayo al laboratorio de control tras ser correctamente precintadas e identificadas. 97.3 Realización de los ensayos. Cualquier ensayo sobre los productos de acero que decida el autor del proyecto o la dirección facultativa, se deberá efectuar de acuerdo con las indicaciones de éstos. En el caso del autor del proyecto, reflejará dichas indicaciones en el correspondiente pliego de prescripciones técnicas particulares.

Artículo 98. Control de los medios de unión.	98.1 Control de la conformidad los tornillos, tuercas, arandelas y bulones. Los tornillos, tuercas y arandelas y bulones incluidos en los apartados 85.2, 85.3 y 85.4, deberán cumplir los requisitos establecidos al efecto en los respectivos apartados. En otros casos, deberán cumplir las especificaciones que se establezcan al efecto en el respectivo pliego de prescripciones técnicas particulares. Para aquellos tornillos que estén afectados por el marcado CE en base al Reglamento (UE) N.º 305/2011, de 9 de marzo de 2011, el fabricante presentará la declaración de prestaciones y el marcado CE. Para aquellos productos que no tengan marcado CE, la posesión de un distintivo de calidad oficialmente reconocido conforme a lo establecido en el artículo 18 de este Código, se entiende como suficiente para avalar la conformidad del medio de unión suministrado sin efectuar ensayos específicos. Cuando un producto no tenga marcado CE o no disponga de distintivo de calidad oficialmente reconocido, se considerará un lote de tornillos, tuercas, arandelas, por cada uno de los grados y clases de tornillo que se empleen en la obra. El control de las características de los tornillos, tuercas y arandelas se efectuará por atributos (dimensiones y características mecánicas, además de las características funcionales del conjunto) sobre al menos diez muestras, mediante los ensayos establecidos en este Código o, en su caso, por el pliego de prescripciones técnicas particulares. Los ensayos de los tornillos se deberán realizar según la norma UNE-EN ISO 898-1, las tuercas según UNE-EN ISO 898-2, y para las arandelas la norma de producto aplicable. Se aceptará el lote en el caso de no detectarse ningún incumplimiento de las especificaciones en los ensayos o comprobaciones citadas en este punto. En caso contrario, se procederá a rechazar el lote. 98.2 Control del material de aportación para las soldaduras. El material de aportación utilizado para la realización de las soldaduras deberá cumplir las exigencias de aptitud al procedimiento de soldeo y de compatibilidad con el acero del producto de base que define el apartado 85.5 de este Código, así como presentar la declaración de prestaciones y ostentar el marcado CE de conformidad con la parte armonizada de la norma UNE-EN 13479. La dirección facultativa deberá comprobar que la declaración de prestaciones del material de aportación para las soldaduras sea conforme con las especificaciones del proyecto. El responsable de la recepción deberá comprobar que la hoja de suministro, el etiquetado y la copia de la declaración de prestaciones están completas, reúnen los requisitos establecidos y se corresponden con el producto solicitado. Será el encargado de verificar, del modo que considere conveniente, que el producto sujeto a recepción es conforme con las especificaciones requeridas. En el caso de efectuarse ensayos para comprobar la conformidad del producto, se seguirán los criterios que estuvieran definidos en el programa de control o en el pliego de prescripciones técnicas particulares de la obra.

Artículo 99. Control de los sistemas de protección.	99.1 Especificaciones. Los sistemas de protección deberán cumplir las prescripciones establecidas en los apartados 86.3 y 86.4 en función de la clase de exposición a la que vaya a estar sometido el elemento estructural. Todo suministro de material, deberá acompañarse de un certificado de garantía del fabricante, específico para la obra y firmado por persona física. 99.2 Realización de ensayos. Los ensayos se efectuarán sobre probetas que cumplan las siguientes condiciones: – que sean del mismo tipo de acero que el que se vaya a emplear en la obra, – en su caso, que tenga el mismo recubrimiento de cinc que se vaya a utilizar, – que presente un tamaño mínimo de 150x70 mm2, – que presente un espesor no inferior a 2 mm y compatible con el ensayo que se pretenda efectuar, – que cumplan las condiciones de preparación y estado superficial prescritas en la norma UNE-EN ISO 12944-6, – para superficies galvanizadas en caliente aplica la norma UNE-EN ISO 1461, – para superficies sometidas a metalización con cinc, la norma UNE-EN ISO 2063. En los sistemas de protección que no posean un distintivo de calidad oficialmente reconocido conforme a lo indicado en el artículo 18, para la realización de los ensayos, se procederá a la división en lotes de los sistemas de protección. Se considerará un lote para cada conjunto de sistemas de protección y tipo de acero empleado en la obra. El número de probetas a ensayar será al menos de tres por cada lote. Los ensayos sobre los sistemas de pintura se efectuarán de acuerdo con los métodos definidos en el apartado 86.3. En cuanto a la galvanización en caliente, en el caso de que el suministro del material se acompañe de un certificado de garantía del galvanizador, específico para la obra y firmado por persona física, la dirección facultativa podrá eximir de la realización de los correspondientes ensayos. La realización de ensayos, en su caso, se efectuará mediante los procedimientos establecidos en la norma UNE-EN ISO 1461, así como los que se recojan específicamente en el programa de control o el pliego de prescripciones técnicas particulares. Para las superficies sometidas a metalización con cinc, los ensayos se realizarán conforme a lo indicado en la norma UNE-EN ISO 2063. 99.3 Criterios de aceptación o rechazo. La posesión de un distintivo de calidad oficialmente reconocido conforme a lo establecido en el artículo 18, se entiende como suficiente para avalar la conformidad del sistema de protección suministrado sin efectuar ensayos específicos. Los ensayos sobre los sistemas de pintura, se considerarán conformes con las especificaciones cuando: – Antes del ensayo, la clasificación obtenida por la probeta de acuerdo con la norma UNE-EN ISO 2409 es 0 o 1. Cuando el espesor de la película seca del sistema de protección es mayor que 250 µm, este requisito debe sustituirse por la inexistencia de desprendimiento de la pintura del substrato en el ensayo de adherencia según UNE-EN ISO 4624, a menos que los valores de la tracción sean mayores o iguales a 5 MPa. – Después del ensayo, con la duración en horas indicadas en el apartado 86.3, según el caso, para la clase de exposición y grado de durabilidad exigidos, la probeta no presenta defectos según los métodos de evaluación establecidos en las partes 2 a 5 de la norma UNE-EN ISO 4628, y la clasificación obtenida de acuerdo con la norma UNE-EN ISO 2409 sea 0 o 1. Cuando el espesor de la película seca del sistema de pintura es mayor que 250 µm, se empleará la misma sustitución de este último requisito que la indicada en el apartado anterior La evaluación de la condición tras el ensayo según UNE-EN ISO 2409 o según el ensayo sustitutivo se efectuará tras 24 horas de reacondicionamiento de la probeta. Se considera que la probeta no presenta defectos, según el caso, cuando cumple los siguientes requisitos: – Aplicando UNE-EN ISO 4628-2, cuando se presente ampollamiento 0 (S0). – Aplicando UNE-EN ISO 4628-3, cuando se presente óxido Ri 0. – Aplicando UNE-EN ISO 4628-4, cuando se presente agrietamiento 0 (S0). – Aplicando UNE-EN ISO 4628-5, cuando se presente descamación 0 (S0). Además, deberá comprobarse que, una vez efectuado un envejecimiento artificial, conforme a la norma UNE-EN ISO 9227, no existe ningún avance de corrosión del sustrato, a partir de la incisión, que sea superior a 1 mm, determinado de acuerdo con la norma UNE-EN ISO 12944. En la evaluación de defectos anteriormente citada, no se tendrán en cuenta aquéllos que se produzcan a menos de 10 mm de los bordes de la probeta. En cuanto a la galvanización en caliente y a la metalización con cinc, la presentación a la dirección facultativa del certificado de garantía al que hace referencia el apartado 99.1 permitirá la aceptación del correspondiente lote. En el caso de efectuarse ensayos para comprobar la conformidad del lote, se seguirán los criterios establecidos al efecto en el programa de control o el pliego de prescripciones técnicas particulares de la obra

Artículo 100. Control de estructuras componentes.	La conformidad de las estructuras componentes con lo establecido en el proyecto se comprobará durante su recepción en obra e incluirá la comprobación de sus características mecánicas y geométricas, además de cualquier otra característica que, en su caso, establezca el pliego de prescripciones técnicas particulares. Al disponer estos productos del marcado CE según el Reglamento (UE) N.º 305/2011, de 9 de marzo de 2011, sus prestaciones en relación a las características esenciales deberán comprobarse de conformidad con la norma armonizada UNE-EN 1090-1. Tal y como se recoge en el citado Reglamento, el fabricante del producto entregará la declaración de prestaciones y el marcado CE y será el responsable de la conformidad del producto con las prestaciones declaradas. El fabricante deberá estar en condiciones de aportar garantía de la adecuación de su producto al uso previsto y de ponerla a disposición de quien la solicite con el fin de que, a su vez, pueda pasar esta garantía al usuario final de la obra o del producto en que se incorporen, facilitando para ello la documentación que incluya la información que avale dicha garantía. El responsable de la recepción será el encargado de verificar, del modo que considere conveniente, que el producto sujeto a recepción es conforme con las especificaciones requeridas. La dirección facultativa, conforme a las obligaciones recogidas en el apartado 17.2.1 del Código y una vez validado el control de recepción, será el responsable de velar porque el producto incorporado en la obra es adecuado a su uso y cumple con las especificaciones requeridas. En el caso de efectuarse ensayos para comprobar la conformidad del producto, se seguirán los criterios que estuvieran definidos en el programa de control o en el pliego de prescripciones técnicas particulares de la obra.

Artículo 101. Programación del control de las estructuras de acero.

La organización del control de la fabricación y ejecución de las estructuras de acero deberá seguir los criterios establecidos en el capítulo 5 y, en particular, la programación del control de la fabricación y ejecución deberá respetar los criterios establecidos en el artículo 22.

El control de la fabricación y ejecución estará ligado al nivel de control de la ejecución (acorde con lo definido en el apartado 22.4) y a la clase de ejecución (acorde con lo definido en el apartado 14.3)

El control de la fabricación y ejecución deberá adaptarse a las características de la obra y a los medios disponibles en la misma, por lo que la dirección facultativa, por iniciativa propia o a propuesta del constructor, podrá autorizar valores diferentes a los recogidos en este artículo.

101.1 Lotes de ejecución.
El programa de control aprobado por la dirección facultativa contemplará una división de la obra en lotes de ejecución, coherentes con el desarrollo previsto en el plan de obra para la ejecución de la misma.

Para cada lote de ejecución se identificarán la totalidad de actividades o procesos susceptibles de ser inspeccionados, así como las frecuencias de las comprobaciones a realizar, tanto por el control del constructor como por el control de contraste de la dirección facultativa, en su caso.

En general, y salvo que el pliego de prescripciones técnicas particulares del proyecto defina una división de la estructura o de sus elementos en lotes más adaptada a sus características específicas, o de sus elementos, los lotes de ejecución se definirán siguiendo los siguientes criterios generales:

a) se corresponderán con partes sucesivas en el proceso de fabricación y montaje en taller y de ejecución de la obra,
b) no se mezclarán elementos de tipología estructural distinta, que pertenezcan a filas diferentes en la tabla 101.1,
c) el tamaño del lote no será superior al indicado, en función del tipo de elementos, en la tabla 101.1.

Tabla 101.1 Tamaño máximo de los lotes de ejecución

Tipo de obra	Tipo de elemento	N.º de elementos o dimensión
Edificación, chimeneas torres y depósitos	Pilares y elementos verticales.	500 m² de superficie, sin rebasar las dos plantas.
	Vigas, arriostramientos, elementos superficiales y forjados.	250 m² de superficie construida sin rebasar una planta.
Puentes	Alzados de pilas.	1 pila. 10 m de altura de pila.
	Alzados de estribos.	1 estribo.
	Tableros de puentes.	1 tramo o dovela sin rebasar el menor de 30 m o un vano completo.

En el caso de otros elementos diferentes de los indicados en la tabla 101.1, el pliego de prescripciones técnicas particulares del proyecto establecerá los criterios necesarios para definir el tamaño máximo del lote de ejecución. Se podrá optar por utilizar otra metodología para definir el tamaño máximo de los lotes de ejecución previa aprobación por parte de la dirección facultativa y siempre que el tamaño de los lotes resultantes no exceda lo indicado en la tabla 101.1.

101.2 Unidades de inspección.
Para cada lote de ejecución, se identificará la totalidad de los procesos y actividades susceptibles de ser inspeccionadas, de acuerdo con lo previsto en el Código. Se contemplarán, como mínimo, los siguientes procesos:

– elaboración de planos de taller,
– definición de los procedimientos de fabricación, elaboración del programa y planos de montaje,
– gestión de acopios de materiales y productos,
– mecanización y manipulación de productos de acero en taller,
– cualificación de soldadores y de los procedimientos de soldeo,
– cualificación de procedimientos de fijación con elementos mecánicos,
– ensamblado y armado de elementos en taller, incluido el control dimensional,
– ejecución de uniones soldadas,
– ejecución de uniones con elementos mecánicos,
– colocación de conectadores en estructuras mixtas,
– ajustes, correcciones y acabados finales en taller,
– montaje en blanco,
– recepción de elementos a su llegada a obra,
– ensamblado de elementos en obra,
– replanteo y montaje de elementos en obra,

– ajustes, correcciones y acabados finales, y
– aplicación de tratamientos superficiales de protección anticorrosiva.

La dimensión o tamaño máximo de un proceso o actividad comprobable, en general, en una visita de inspección al taller o a la obra. En función de los desarrollos de procesos y actividades previstas en el plan de obra, en cada inspección al taller o a la obra, podrá comprobarse un determinado número de unidades de inspección, las cuales, pueden corresponder a uno o más lotes de ejecución.

Para cada proceso o actividad, se definirán las unidades de inspección correspondientes cuya dimensión o tamaño será conforme al indicado en la tabla 101.2.

Tabla 101.2 Unidades de inspección

Procesos de ejecución	Tamaño máximo de la unidad de inspección
Elaboración de planos de taller.	Planos correspondientes a cada elemento estructural.
Definición de los procedimientos de fabricación, elaboración del programa y planos de montaje.	Procedimientos de fabricación y programa y planos de montaje correspondientes a cada elemento estructural.
Gestión de acopios.	Acopio correspondiente a cada material, forma de suministro, fabricante y partida suministrada, que se empleen en cada lote de ejecución (1).
Mecanización y manipulación de los productos de acero en taller.	Conjunto de productos destinados a cada elemento estructural.
Cualificación de soldadores y de los procedimiento de soldeo.	Cada uno de los soldadores, tanto en taller como en obra Cada uno de los procedimientos de soldeo (2).
Cualificación de procedimientos de fijación con elementos mecánicos.	Cada uno de los tipos de fijaciones con elementos mecánicos.
Ensamblado y armado de elementos en taller, incluido el control dimensional.	Cada uno de los elementos, principales o secundarios.
Ejecución de uniones soldadas.	Cada una de las soldaduras, en taller o en obra, acorde con el procedimiento de control y el porcentaje de control especificado en el PPI.
Ejecución de uniones con elementos mecánicos.	Cada una de las uniones ejecutadas mediante elementos mecánicos.
Colocación de conectadores en estructuras mixtas.	Los conectadores a colocar en una jornada de trabajo.
Ajustes, correcciones y acabados finales en taller.	Cada uno de los elementos.
Montaje en blanco.	Cada dovela, tramo o vano a montar en blanco.
Recepción de elementos a su llegada a la obra.	Cada elemento que llega a la obra.
Ensamblado de elementos en obra.	Cada unión a ejecutar en obra.
Replanteo y montaje de elementos en obra.	Cada elemento montado en obra.
Ajustes, correcciones y acabados finales.	Cada elemento montado en obra.
Aplicación de tratamientos superficiales de protección anticorrosiva.	Cada uno de los elementos fabricados en taller, para los tratamientos aplicados en taller Cada uno de los elementos montados en la obra, para los tratamientos aplicados en obra, en su caso.

(1) Un mismo acopio de material, procedente del mismo suministro, fabricante y partida, puede ser destinado a diferentes elementos estructurales o a diferentes lotes de ejecución, en función de su tamaño y de acuerdo con el plan de obra. Por lo tanto, la gestión de un acopio concreto puede formar parte de diferentes lotes de ejecución y, consecuentemente, de diferentes unidades de inspección. Al programarse el control de ejecución, se evitará considerar la inspección repetida del mismo acopio para la aceptación de distintos lotes de ejecución, procurando en la medida de lo posible que el conjunto de las inspecciones tenga la mayor representatividad posible de la obra.

(2) Una cualificación del procedimiento de soldeo puede cubrir varios tipos de soldaduras, de acuerdo con los rangos de cualificación de la norma de aplicación correspondiente.

Una vez definidos los lotes de ejecución y las unidades de inspección, se debe definir para cada unidad de inspección las frecuencias de comprobación. De forma orientativa, el Anejo 17 define las frecuencias de comprobación para las unidades de inspección de la fabricación y ejecución de estructuras de acero.

Artículo 102. Comprobaciones previas al comienzo de la fabricación y ejecución	Antes del inicio de la ejecución de cada parte de la obra, la dirección facultativa deberá constatar que existe un programa de control, desarrollando el plan de control definido en el pliego de prescripciones técnicas particulares del proyecto, tanto para los productos como para la fabricación y ejecución, que haya sido redactado específicamente para la obra, conforme a lo indicado por el proyecto y lo establecido en el Código. Cualquier incumplimiento de los requisitos previos establecidos, provocará el aplazamiento del inicio de la obra hasta que la dirección facultativa constate documentalmente que se ha subsanado la causa que dio origen al citado incumplimiento. 102.1 Programa de puntos de inspección. El programa de puntos de inspección (PPI) reflejará el conjunto de controles, inspecciones y ensayos a realizar en la fabricación y ejecución de la estructura de acero por los diferentes agentes de control implicados. El PPI formará parte del programa de control y en él se detallará al menos: − las unidades de inspección, tanto en taller como en obra, − el tipo de inspección y comprobaciones a realizar, − los procedimientos o normas que regularán la verificación de la conformidad de cada inspección, así como las especificaciones de aceptación, − la ubicación y frecuencia o intensidad de las inspecciones, − la forma de documentación de los resultados, − la designación de la persona responsable de la realización y firma de los diferentes controles o inspecciones, − los puntos de espera o parada a respetar durante el proceso de control, y − cualquier comentario u observación aclaratoria.
Artículo 103. Control de la fabricación en taller y del montaje en obra.	En el caso de productos que deban disponer del marcado CE según el Reglamento (UE) N.º 305/2011, de 9 de marzo de 2011, sus prestaciones en relación a las características esenciales deberán realizarse de conformidad con la norma armonizada UNE-EN 1090-1. Tal y como se recoge en el citado Reglamento, el fabricante del producto será el responsable de la conformidad del producto con las prestaciones declaradas. El fabricante deberá estar en condiciones de aportar garantía de la adecuación de su producto al uso previsto y de ponerlas a disposición de quien las solicite con el fin de que, a su vez, pueda transmitir estas garantías al usuario final de la obra o del producto en que se incorporen, facilitando para ello la documentación que incluya la información que avale dichas garantías. El responsable de la recepción será el encargado de verificar, del modo que considere conveniente, que el producto sujeto a recepción es conforme con las especificaciones requeridas. La dirección facultativa, conforme a las obligaciones recogidas en el apartado 17.2.1 de este Código y una vez validado el control de recepción, será el responsable de velar porque el producto incorporado en la obra es adecuado a su uso y cumple con las especificaciones requeridas. En el caso de efectuarse ensayos para comprobar la conformidad del producto, se seguirán los criterios que estuvieran definidos en el programa de control o en el pliego de prescripciones técnicas particulares de la obra o, en su caso, el plan de control. En el caso de productos que no deban disponer de marcado CE, la conformidad de los procesos de fabricación en taller y de la ejecución y el montaje en obra incluirá las características mecánicas de los productos empleados, las características geométricas de los elementos, así como cualquier otra característica incluida en el proyecto o decidida por la dirección facultativa. Las consideraciones de este artículo son de aplicación independientemente de que el taller pertenezca o no a las instalaciones propias de la obra.

103.1 Comprobaciones previas al inicio del suministro.
La dirección facultativa comprobará, antes del inicio del suministro, que el constructor ha comunicado el programa de obra, estableciendo las fechas límites para la recepción, en su caso, de los elementos elaborados en talleres ubicados fuera de las instalaciones de la obra.

Las comprobaciones previas al suministro de los elementos fabricados en taller ajeno a la obra tienen por objeto verificar la conformidad de los procesos y de las instalaciones que se pretenden emplear.

103.1.1 Comprobación documental previa al suministro.
Además de la documentación general a la que hace referencia el capítulo 5, que sea aplicable a los elementos que se pretende suministrar a la obra, el suministrador, o en su caso el constructor, deberá presentar a la dirección facultativa la siguiente documentación:

a) En su caso, documento que demuestre que el proceso de montaje en taller del elemento se encuentra en posesión de un distintivo de calidad oficialmente reconocido,
b) en su caso, documento que demuestre que los productos de acero empleados en la elaboración de los elementos se encuentran en posesión de un distintivo de calidad oficialmente reconocido,
c) en el caso de que se pretenda emplear procesos de soldadura:

a. Certificados de cualificación de los soldadores asociados a los tipos de soldadura que vayan a realizar, en taller u obra, según UNE-EN ISO 9606-1;
b. certificados de cualificación de los operadores de soldeo, según UNE-EN ISO 14732;
c. especificaciones de los procedimientos de soldeo, WPS, para cada tipo de unión especificada; y
d. certificados de cualificación de los procedimientos de soldadura:
– Para una clase de ejecución 3 o 4 la cualificación se hará acorde con las normas UNE-EN ISO 15613 y UNE-EN ISO 15614-1.
– Adicionalmente, para la clase de ejecución 2, la cualificación podrá hacerse también acorde con las normas UNE-EN ISO 15610, UNE-EN ISO 15611 y UNE-EN ISO 15612.

En el caso de que la estructura de acero deba ostentar el marcado CE de conformidad con el Reglamento (UE) N.º 305/2011, del Parlamento Europeo y del Consejo, de 9 de marzo de 2011, por el que se establecen condiciones armonizadas para la comercialización de productos de construcción, acorde a la norma armonizada UNE-EN 1090-1, el constructor deberá presentar a la dirección facultativa la documentación relativa a dicho
marcado CE, entre otros:
a) Documentación relativa al plan de control de producción en fábrica acorde con la norma UNE-EN 1090 (manual del plan de control, procedimientos de trabajo y/o fabricación, etc.).
b) Documentación relativa al plan de control de calidad de las soldaduras.
c) Declaración de prestaciones de la estructura.

La dirección facultativa deberá verificar que los procedimientos de fabricación, incluyendo los procedimientos cualificados de soldadura, previstos para la fabricación y montaje de la estructura son suficientes para cumplir tanto con todos los requisitos establecidos en el pliego de prescripciones técnicas particulares del proyecto como con lo
indicado en el capítulo 21 del Código Estructural.

Antes del inicio del proceso de fabricación en taller, el constructor deberá presentar a la dirección facultativa, para su aceptación, los planos de taller para la fabricación de la estructura metálica, que deberán cumplir con todos los requisitos establecidos en el pliego de prescripciones técnicas particulares del proyecto y con lo definido en el apartado 91.2.

Los planos de taller irán aprobados y firmados por un técnico del taller metálico responsable de su elaboración, así como por un representante del constructor, que se responsabilizará por parte de éste del cumplimiento de todas las exigencias requeridas, de conformidad con el proyecto y con el Código.

La dirección facultativa deberá dar su aceptación a los planos de taller previamente al inicio de la fabricación, tras verificar, por parte de la entidad de control de calidad, en su caso, que cualquier modificación respecto a lo previsto en proyecto se haya justificado técnicamente, de manera que se demuestre que no supone ninguna merma apreciable en las garantías de seguridad, resistencia a fatiga, durabilidad o estética de la estructura.

Las posteriores tareas de control de la ejecución de la estructura metálica serán realizadas a partir de la definición de la estructura metálica en los planos de taller.

103.1.2 Comprobación de las instalaciones.
La dirección facultativa valorará la conveniencia de efectuar, directamente o a través de una entidad de control de calidad, y preferiblemente antes del inicio del suministro, una visita de inspección al taller de fabricación, al objeto de comprobar su idoneidad para elaborar los elementos que se requieren para la obra.

La inspección del taller de montaje incluirá la evaluación de los siguientes aspectos:

a) Idoneidad de las instalaciones en función de los materiales base empleados y de los procedimientos de soldadura. Esta verificación incluirá tanto las instalaciones, como utillajes y herramientas que se prevé emplear en la fabricación.
b) Verificación de los equipos, incluyendo los certificados de calibración de los instrumentos de control, por ejemplo, termómetros, pinzas amperimétricas, etc.
c) Valorar la capacidad del taller para cumplir con las tolerancias establecidas en el Anejo 16 que sean de aplicación en la fabricación y montaje de la estructura metálica.

Estas inspecciones serán preceptivas en el caso de instalaciones que pertenezcan a la obra, en las que se comprobará que se ha delimitado un espacio suficiente para las labores de montaje, espacios predeterminados para el acopio de los productos de acero y espacio fijo para la maquinaria, así como recintos específicos para acopiar los elementos antes de su entrega a la obra.

103.2 Control de la fabricación en taller.

103.2.1 Control documental durante el suministro.
La dirección facultativa deberá comprobar que cada remesa de elementos que se suministre a la obra desde un taller va acompañada de la correspondiente hoja de suministro.

Asimismo, deberá comprobar la coherencia entre las características de los elementos suministrados y los de la documentación de los productos de acero, declarada por el fabricante y facilitada por el constructor, verificando la adecuada trazabilidad de los mismos. En caso de detectarse algún problema de trazabilidad, se procederá al rechazo de los elementos afectados por el mismo.

Para elementos elaborados en talleres propios de la obra, se comprobará que el constructor mantiene un registro de fabricación en el que se recoge, para cada partida de elementos fabricados, la misma información que en las hojas de suministro a las que hace referencia este apartado.

La dirección facultativa aceptará la documentación de la remesa de elementos, tras comprobar que es conforme con lo especificado en el proyecto.

103.2.2 Comprobaciones experimentales durante el suministro.

103.2.2.1 Control de los procedimientos de corte térmico y perforación.
En el caso de empleo de procedimientos de corte térmico, previamente al inicio de la actividad, para cada tipo de elemento a cortar y para cada material se fabricarán, al menos, cuatro probetas, que deberán ser evaluadas por el control del constructor y por el control de contraste de la dirección facultativa, para evaluar la aptitud del procedimiento:

– Probeta 1: corte recto del elemento de mayor espesor.
– Probeta 2: corte recto del elemento de menor espesor.
– Probeta 3: corte en ángulo entrante con radio mínimo de acuerdo y sobre un elemento de espesor representativo.
– Probeta 4: corte en curva sobre un elemento de espesor representativo.

Las probetas tendrán una dimensión tal que permitan cortes de, al menos, 200 mm de longitud.

La calidad de las superficies de cada corte será acorde a lo establecido en la norma UNE-EN 1090-2 correspondiente a la clase de ejecución de la estructura y la de los cortes curvados será similar a la de los rectos.

Si los resultados de la inspección de los bordes cortados fuesen no conformes, la dirección facultativa rechazará el proceso, debiendo el constructor modificar el mismo definiendo un nuevo procedimiento, debiendo procederse a iniciar un nuevo proceso de comprobación.

Si el fabricante hubiera realizado previamente ensayos para la validación de su procedimiento de corte térmico, como parte de su plan de control de la producción y cuente con la evaluación documental positiva de una entidad de control independiente, la dirección facultativa podrá decidir no realizar los ensayos de nuevo, siempre que los ensayos que haya realizado el fabricante cubran los tipos de materiales y espesores que se prevé utilizar en la fabricación y siempre que el fabricante acredite que el procedimiento de corte no ha variado desde la realización de los ensayos y que realiza un mantenimiento adecuado de la maquinaria de corte.

En el caso de procedimientos de corte o perforación que puedan producir incrementos locales de la dureza del material (corte térmico, cizallado, punzonado, etc.), deberá controlarse ésta en los bordes, si así se especifica, para lo que la entidad de control actuará según se indica:

– Se fabricarán cuatro probetas del material más susceptible al endurecimiento de entre todos los que vayan a ser utilizados en la fabricación de la estructura.
– En cada una de las cuatro probetas se medirán las durezas en cuatro puntos elegidos de entre aquéllos en los que se suponga mayor incremento. La medida se realizará conforme a norma UNE-EN ISO 6507-1.
– El mayor de los valores medidos no excederá los valores máximos indicados en la tabla 103.1, en función del tipo de acero.
Tabla 103.1 Valores de dureza máximos permitidos

Norma de producto	Tipo de acero	Valor de dureza máxima
UNE-EN 10025-2 a UNE-EN 10025-5	S235 a S460	380 HV10
UNE-EN10210-1, UNE-EN 10219-1		
UNE-EN 10149-2, UNE-EN 10149-3	S260 a S700	450 HV10
UNE-EN 10025-6	S460 a S690	

Si los resultados de las medidas son no conformes, se modificará el proceso de corte y se repetirá el ensayo solo para aquellos casos en los que no ha habido conformidad.

Este apartado no cubre la comprobación de durezas en los cortes que vayan a ser soldados, los cuales serán ensayados conforme al procedimiento específico de soldadura.

Si el fabricante hubiera realizado previamente ensayos para la evaluación de las durezas máximas en bordes cortados y/o perforados, como parte de su Plan de control de la producción y cuente con la evaluación documental positiva de una entidad de control independiente, la dirección facultativa podrá decidir no realizar los ensayos de nuevo, siempre que los ensayos que haya realizado el fabricante cubran los tipos de materiales que se prevé utilizar en la fabricación y siempre que el fabricante acredite que los procedimientos de fabricación no han variado desde la realización de los ensayos y que realiza un mantenimiento adecuado de la maquinaria de corte y/o perforación.

Además, deberán comprobarse periódicamente los medios y procedimientos de perforación, para lo que la entidad de control deberá:

– Fabricar ocho probetas para cada procedimiento a ensayar, cubriendo el rango de calidades de los materiales, diámetros de agujeros y espesores del material.
– Medir el diámetro de los agujeros en cada extremo del espesor taladrado utilizando patrones (pasa/no pasa). El valor medido cumplirá las tolerancias correspondientes a la clase de ejecución de la estructura.
Si los resultados de las medidas son no conformes, se modificará el proceso de perforación y se repetirá el ensayo solo para aquellos casos en los que no ha habido conformidad.

103.2.2.2 Control de las operaciones de conformado.
Las operaciones de conformado en frío o en caliente, así como las operaciones de enderezado por llama aplicando calor, se controlarán acorde con lo establecido en la norma UNE-EN 1090-2.

103.2.2.3 Control dimensional de los elementos.
Se deberá comprobar que los elementos elaborados en el taller presentan las dimensiones reflejadas en los planos de taller, considerando las tolerancias indicadas en el pliego de prescripciones técnicas particulares del proyecto.

Los medios de medida deberán estar incluidos en partes 1 y 2 de la norma ISO 7976. Por su parte, la precisión de la medida se ajustará a lo indicado en la norma ISO 17123. Las medidas se referirán con respecto a las contraflechas especificadas en proyecto, y se corregirán para tener en cuenta las posibles deformaciones por temperatura o peso propio.

El taller dispondrá de los elementos necesarios (mesas de medida, bastidores, etc.) para la correcta ejecución de las medidas.

En el caso de aparición de no conformidades, se corregirán mediante alguno de los medios especificados en este Código, si ello fuera posible. En otro caso, se estudiará la posibilidad de modificar la geometría del resto de la estructura de forma que se compense la no conformidad, en cuyo caso dicho procedimiento deberá ser aprobado previamente por la dirección facultativa.

103.2.2.4 Comprobación de la cualificación del personal para la soldadura.
La dirección facultativa deberá comprobar que los soldadores están en posesión de la cualificación adecuada, conforme a lo establecido en el apartado 94.4.2, y que dicha cualificación es vigente.

La dirección facultativa podrá establecer cualquier comprobación adicional sobre la cualificación de los soldadores, independientemente del lugar donde desarrollen su actividad (en taller u obra).

El taller mantendrá al día los correspondientes registros de identificación de sus soldadores de forma satisfactoria, en los que debe figurar:

– N.º de ficha,
– copia de homologación, y
– marca personal.

Esta documentación estará en todo momento a disposición de la dirección facultativa y de la entidad de control de calidad.

Cada soldador identificará su propio trabajo con marcas personales que no serán transferibles.

Toda soldadura ejecutada por un soldador no cualificado, será rechazada, procediéndose a su levantamiento. En caso de que esto pudiese producir efectos perniciosos, a juicio de la dirección facultativa, el conjunto soldado será rechazado y repuesto por el constructor de la estructura de acero.

103.2.2.5 Control de los procedimientos de soldeo.
Antes de iniciarse la fabricación, el control del constructor desarrollará cuantas pruebas y ensayos sean necesarios para la comprobación de los distintos métodos de soldeo a tope y en ángulo, para determinar cuáles son los más indicados y se obtengan los parámetros de soldeo más adecuados.

Se comprobará además que todos los procedimientos de soldadura, levantamiento de la misma y reparación de zonas por soldadura, son objeto de un procedimiento por escrito, con indicación, entre otros, de las características de materiales de aportación, las preparaciones de borde, incluyendo las temperaturas de precalentamiento, las temperaturas mínimas entre pasadas y el calor de aportación.

El soldeo deberá realizarse mediante procedimientos cualificados, conforme a lo indicado en el apartado 94.4.1. La entidad de control de la dirección facultativa deberá certificar documentalmente que, con los procedimientos cualificados de soldeo aportados por el constructor, quedan cubiertas todas las uniones soldadas a efectuar tanto en taller como en obra y deberá verificar que los soldadores sueldan aplicando dichos procedimientos.

103.2.2.6 Comprobación de la ejecución de las soldaduras.
Con anterioridad a la realización de la soldadura, se procederá a realizar una inspección visual de las piezas a unir, verificando su correcto ajuste y las soldaduras punteo conforme a la norma UNE-EN ISO 17637.

En el caso de secciones huecas, la inspección se centrará en:

– las partes centrales del talón y de los flancos, si se trata de secciones circulares, y
– las cuatro esquinas, en el caso de secciones cuadradas o rectangulares.

Después del soldeo, se debe verificar también todas las soldaduras mediante inspección visual conforme a la norma UNE-EN ISO 17637.

En general, las inspecciones visuales serán realizadas por un Inspector de soldadura de nivel 2, conforme a la norma UNE 14618, o por otra persona certificada como nivel 2 para inspección visual acorde con la norma UNE-EN ISO 9712 y que sea autorizada previamente por la dirección facultativa. En el caso de soldaduras en obras en las que sea de aplicación la clase de ejecución 2, la inspección visual la podría realizar el propio soldador cualificado bajo la supervisión de un inspector de soldadura de nivel 2, previa aprobación de la dirección facultativa.

En todo caso, la dirección facultativa podrá exigir la certificación del inspector de soldadura.

De todos los controles que se efectúen, se registrará su correspondiente protocolo de inspección, donde además de la descripción, se adjuntarán fichas de control de soldadura que incluirán los resultados del ensayo y la posición exacta de dicho control.

Se realizarán los siguientes ensayos no destructivos según los principios generales establecidos en la norma UNE-EN ISO 17635 y conforme a las especificaciones particulares de cada método de ensayo:

– Líquidos penetrantes (LP), realizados según UNE-EN ISO 3452-1 y con los criterios de aceptación de la norma UNE-EN ISO 23277.
– Partículas magnéticas (PM), realizadas según UNE-EN ISO 17638 y con los criterios de aceptación de la norma UNE-EN ISO 23278.
– Ultrasonidos (UT), realizados según UNE-EN ISO 17640 y con los criterios de aceptación de la norma UNE-EN ISO 11666.
– Radiografías (RX), según UNE-EN ISO 17636-1 y UNE-EN ISO 17636-2 y con los criterios de aceptación de la norma UNE-EN ISO 10675-1.

Cuando se localice alguna imperfección «admisible», acorde con la normativa que establezca su criterio de aceptación, no será precisa su reparación, pero se inspeccionará un tramo adicional del mismo cordón. Si en esta nueva inspección se encuentra una imperfección no admisible se repararán todos los defectos.

Si la imperfección es «no admisible», acorde con la normativa que establezca su criterio de aceptación, será necesaria su reparación, según un procedimiento establecido.

Dicha reparación no afectará únicamente a la imperfección no admisible, sino también a todas aquellas imperfecciones calificadas como «admisibles» que se hayan detectado con anterioridad en la misma soldadura. Adicionalmente, se incrementará el nivel de control para las soldaduras realizadas por ese soldador en el porcentaje adicional indicado en el plan de control o según lo que establezca la dirección facultativa.
En todos los puntos donde existan cruces de cordones de soldadura se realizará una radiografía o ensayo por ultrasonidos adicional.
Esta inspección será posterior a la visual y realizada por el mismo inspector, que seleccionará estas soldaduras, y siempre comprenderá los extremos (inicios y finales) de cordones.
Cuando la porosidad superficial sea excesiva a juicio de la dirección facultativa, será obligatorio realizar una inspección del interior del cordón.

Asimismo, en general, se realizará una inspección radiográfica o ultrasónica de las soldaduras a tope, tanto de chapas en continuación como de uniones en T, cuando estas sean a tope. Cuando coexistan la inspección visual y la realización de ensayos no destructivos en una misma costura, se simultanearán ambos cuando esto sea posible.

Las deformaciones provocadas por las soldaduras podrán ser corregidas por enderezado mediante la aplicación controlada de calor, siempre que se haga acorde con lo establecido en el apartado 91.3.2.

No se empleará agua o cualquier otro proceso para enfriar bruscamente.

Si durante la inspección visual de las soldaduras se detectase algún defecto, éste será corregido conforme al criterio que figura en la tabla 103.2:

Tabla 103.2 Defectos en soldaduras y criterio de corrección

Descripción del defecto	Corrección
Fisuras.	Saneado de las fisuras y nuevo cordón.
Poros y desbordamientos.	Soldar de nuevo después de sanear con arco-aire. Longitud mínima de saneado 40 mm.
Mordeduras.	Saneado y posterior depósito de material de aportación, longitud mínima de saneado 40 mm.
Concavidades y convexidades no previstas.	Amolado.
Otros defectos: entallas y estrías superficiales con posterior depósito de material; hendiduras de límite de aportación, etc.	Amolado o saneado por arco-aire.

103.2.2.7 Control de soldaduras reparadas.
Las reparaciones de soldaduras deben realizarse conforme a procedimientos cualificados. Los cordones reparados se inspeccionarán y ensayarán de nuevo como si fueran nuevos.

103.2.2.8 Control de uniones atornilladas.
El programa de control del constructor deberá considerar, en su caso, la comprobación de las uniones mediante fijación con elementos mecánicos, a las que se refiere el artículo 93.

Dichas comprobaciones deberán incluir las correspondientes a la aplicación de los pares de apriete adecuados, de acuerdo con lo especificado en el proyecto y en este Código. En el caso de tornillos pretensados se comprobará que el esfuerzo aplicado es superior al mínimo establecido en el proyecto.

Previamente a la ejecución de las uniones atornilladas, la dirección facultativa deberá aceptar, en su caso, el procedimiento de fijación con elementos mecánicos del constructor, que deberá incluir, entre otros, la secuencia de apriete, el método de apriete, los valores de referencia, la calibración periódica de las herramientas, etc.

Todas las uniones atornilladas se comprobarán visualmente después de que estén ajustadas con todos los tornillos colocados y antes de empezar el pretensado, si es el caso.

En el caso de uniones con tornillos pretensados que trabajen por rozamiento, se deberá verificar visualmente el estado de las superficies a unir antes de su montaje.

En el caso de uniones con tornillos pretensados, la inspección de uniones ya ejecutadas se realizará en función del método de apriete utilizado. En general, dichas inspecciones tendrán por objetivo verificar que el esfuerzo de pretensado aplicado al tornillo es el adecuado:

– En el caso del método del par torsor (o de la llave dinamométrica), la inspección sobre un conjunto de fijación se realizará acorde con lo establecido en el punto 12.5.2.5 de la norma UNE-EN 1090-2.
– En el caso del método combinado, la inspección sobre un conjunto de fijación se realizará acorde con lo establecido en el punto 12.5.2.6 de la norma UNE-EN 1090-2.
– En el caso del método de la arandela con indicación directa de tensión, se seguirá la metodología de control indicada en el punto 12.5.2.8 de la norma UNE EN 1090-2 y en el apartado 5 de la norma UNE-EN 14399-9.

Los criterios de aceptación o rechazo serán los definidos al efecto en la norma UNE-EN 1090-2.

103.2.2.9 Control del armado en taller.
Antes de iniciarse la fabricación, el constructor propondrá, por escrito y con los planos necesarios, la secuencia de armado y soldeo, que a juicio de sus conocimientos y experiencia considere óptimas, en función de la máxima reducción de tensiones residuales y deformaciones previsibles. Estas secuencias se someterán a la dirección facultativa para su aprobación.

En el armado previo de taller se comprobará que la disposición y dimensiones de cada elemento se ajustan a las indicadas en los planos de taller. Se rectificarán o rechazarán todas las piezas que no permitan el acoplamiento mutuo, sin forzarlas, en la posición que hayan de tener, una vez efectuadas las uniones definitivas.

Para cada una de las piezas preparadas en taller se debe garantizar la trazabilidad, mediante algún procedimiento de marcado adecuado acorde con lo establecido en el apartado 91.3.1, identificando cada pieza con la marca que ha sido designada en los planos de taller.

Asimismo, y de forma análoga, se debe garantizar la trazabilidad de cada uno de los elementos terminados en taller, identificando además su posición relativa en el conjunto de la obra.

La dirección facultativa efectuará las visitas e inspecciones que considere oportunas para comprobar el proceso de montaje.

El constructor realizará el control del armado en taller realizando las inspecciones que establezca el programa de control y el programa de puntos de inspección (PPI), que al menos serán las siguientes:

– Identificación de los elementos.
– Situación de los ejes de simetría.
– Situación de las zonas de sujeción a los elementos contiguos.
– Paralelismo de alas y platabandas.
– Perpendicularidad de alas y almas.
– Abollamiento, rectitud y planeidad de alas y almas.
– Contraflechas.

103.2.2.10 Control del montaje en blanco.
El correcto ajuste entre los diferentes tramos ejecutados en taller, antes de su envío a obra, debe ser verificado a través de un montaje en blanco en el propio taller, acorde con lo establecido en el apartado 91.5.

103.3 Control del montaje en obra.

103.3.1 Comprobaciones previas al montaje.
Previamente al inicio del montaje en obra, la dirección facultativa comprobará la correspondencia con el proyecto de los elementos elaborados en taller, así como la conformidad de la documentación suministrada con los mismos.

Asimismo, el constructor deberá preparar un procedimiento de montaje que deberá ser aprobado por la dirección facultativa, previamente al inicio de las operaciones de obra. El procedimiento de montaje constará, como mínimo, de los documentos, recogidos en los apartados siguientes.

103.3.1.1 Memoria de montaje.
La memoria de montaje deberá incluir los procedimientos a emplear para el montaje de la estructura, considerando los requisitos técnicos relativos a la seguridad de los trabajos. Incluirá el cálculo de las tolerancias de posicionamiento de cada componente de forma coherente con el sistema general de tolerancias (en especial en lo que al replanteo de placas base se refiere), la descripción y definición de los elementos auxiliares necesarios para el montaje (casquillos provisionales de apoyo, orejetas de izado, elementos de guiado, etc.), los dispositivos de elevación necesarios, la secuencia de montaje, los arriostramientos provisionales y las condiciones para su retirada y la retirada de elementos auxiliares, la definición de las uniones en obra, los medios de protección de soldaduras, los procedimientos de apriete de tornillos, etc.

Asimismo, incluirá un apartado específico relativo a las comprobaciones de seguridad durante el montaje, comprobando además que, como consecuencia del proceso de montaje, no se generan solicitaciones sobre la estructura que sean diferentes a las consideradas en el proyecto.

	103.3.1.2 Planos de montaje. Se comprobará que recogen la posición y movimientos de las piezas durante el montaje, los medios de izado, elementos auxiliares necesarios soldados o fijados por medios mecánicos a la estructura, los sistemas de apuntalamiento o arriostramiento provisionales y, en general, toda la información necesaria para el correcto manejo, colocación y fijación de las piezas en su posición definitiva. 103.3.1.3 Programa de inspección. El programa de puntos de inspección (PPI) del montaje en obra reflejará el conjunto de controles, inspecciones y ensayos a realizar en la ejecución de la estructura de acero en obra por los diferentes agentes de control implicados, acorde con lo descrito en el apartado 102.1. 103.3.2 Comprobaciones durante el montaje. Durante las operaciones de montaje se comprobará la conformidad de todas aquellas operaciones que se lleven a cabo, mediante la aplicación de criterios análogos a los establecidos por este Código para el montaje en taller. En particular, se comprobará que cada operación se efectúa en el orden y con las herramientas especificadas, que el personal encargado de cada operación posee la cualificación adecuada, que se mantiene el adecuado sistema de trazabilidad que permita identificar el origen de cada incumplimiento, etc. Una vez que se haya montado en obra un tramo, dovela o elemento, se deberá inspeccionar para descartar cualquier indicio de que sus componentes hayan sido deformados o sobrecargados, y para garantizar que todas las fijaciones y arriostramientos provisionales se hayan retirado, una vez que estos no sean necesarios. Asimismo, se realizará un examen de la posición geométrica de los puntos de unión con otros tramos con el objetivo de detectar cualquier desalineación o desplome de la estructura o de alguno de sus componentes por encima de las tolerancias máximas permitidas.

3.3.2. Capítulo 24. Gestión de la calidad de la fabricación y ejecución de estructuras de acero

Artículo 101. Programación del control de las estructuras de acero.

La organización del control de la fabricación y ejecución de las estructuras de acero deberá seguir los criterios establecidos en el capítulo 5 y, en particular, la programación del control de la fabricación y ejecución deberá respetar los criterios establecidos en el artículo 22.

El control de la fabricación y ejecución estará ligado al nivel de control de la ejecución (acorde con lo definido en el apartado 22.4) y a la clase de ejecución (acorde con lo definido en el apartado 14.3)

El control de la fabricación y ejecución deberá adaptarse a las características de la obra y a los medios disponibles en la misma, por lo que la dirección facultativa, por iniciativa propia o a propuesta del constructor, podrá autorizar valores diferentes a los recogidos en este artículo.

101.1 Lotes de ejecución.
El programa de control aprobado por la dirección facultativa contemplará una división de la obra en lotes de ejecución, coherentes con el desarrollo previsto en el plan de obra para la ejecución de la misma.

Para cada lote de ejecución se identificarán la totalidad de actividades o procesos susceptibles de ser inspeccionados, así como las frecuencias de las comprobaciones a realizar, tanto por el control del constructor como por el control de contraste de la dirección facultativa, en su caso.

En general, y salvo que el pliego de prescripciones técnicas particulares del proyecto defina una división de la estructura o de sus elementos en lotes más adaptada a sus características específicas, o de sus elementos, los lotes de ejecución se definirán siguiendo los siguientes criterios generales:

a) se corresponderán con partes sucesivas en el proceso de fabricación y montaje en taller y de ejecución de la obra,
b) no se mezclarán elementos de tipología estructural distinta, que pertenezcan a filas diferentes en la tabla 101.1,
c) el tamaño del lote no será superior al indicado, en función del tipo de elementos, en la tabla 101.1.

Tabla 101.1 Tamaño máximo de los lotes de ejecución

Tipo de obra	Tipo de elemento	N.º de elementos o dimensión
Edificación, chimeneas torres y depósitos	Pilares y elementos verticales.	500 m^2 de superficie, sin rebasar las dos plantas.
	Vigas, arriostramientos, elementos superficiales y forjados.	250 m^2 de superficie construida sin rebasar una planta.
Puentes	Alzados de pilas.	1 pila. 10 m de altura de pila.
	Alzados de estribos.	1 estribo.
	Tableros de puentes.	1 tramo o dovela sin rebasar el menor de 30 m o un vano completo.

En el caso de otros elementos diferentes de los indicados en la tabla 101.1, el pliego de prescripciones técnicas particulares del proyecto establecerá los criterios necesarios para definir el tamaño máximo del lote de ejecución. Se podrá optar por utilizar otra metodología para definir el tamaño máximo de los lotes de ejecución previa aprobación por parte de la dirección facultativa y siempre que el tamaño de los lotes resultantes no exceda lo indicado en la tabla 101.1.

101.2 Unidades de inspección.
Para cada lote de ejecución, se identificará la totalidad de los procesos y actividades susceptibles de ser inspeccionadas, de acuerdo con lo previsto en el Código. Se contemplarán, como mínimo, los siguientes procesos:

– elaboración de planos de taller,
– definición de los procedimientos de fabricación, elaboración del programa y planos de montaje,
– gestión de acopios de materiales y productos,
– mecanización y manipulación de productos de acero en taller,
– cualificación de soldadores y de los procedimientos de soldeo,
– cualificación de procedimientos de fijación con elementos mecánicos,
– ensamblado y armado de elementos en taller, incluido el control dimensional,
– ejecución de uniones soldadas,
– ejecución de uniones con elementos mecánicos,
– colocación de conectadores en estructuras mixtas,
– ajustes, correcciones y acabados finales en taller,
– montaje en blanco,
– recepción de elementos a su llegada a obra,
– ensamblado de elementos en obra,
– replanteo y montaje de elementos en obra,

– ajustes, correcciones y acabados finales, y
– aplicación de tratamientos superficiales de protección anticorrosiva.

La dimensión o tamaño máximo de un proceso o actividad comprobable, en general, en una visita de inspección al taller o a la obra. En función de los desarrollos de procesos y actividades previstas en el plan de obra, en cada inspección al taller o a la obra, podrá comprobarse un determinado número de unidades de inspección, las cuales, pueden corresponder a uno o más lotes de ejecución.

Para cada proceso o actividad, se definirán las unidades de inspección correspondientes cuya dimensión o tamaño será conforme al indicado en la tabla 101.2.

Tabla 101.2 Unidades de inspección

Procesos de ejecución	Tamaño máximo de la unidad de inspección
Elaboración de planos de taller.	Planos correspondientes a cada elemento estructural.
Definición de los procedimientos de fabricación, elaboración del programa y planos de montaje.	Procedimientos de fabricación y programa y planos de montaje correspondientes a cada elemento estructural.
Gestión de acopios.	Acopio correspondiente a cada material, forma de suministro, fabricante y partida suministrada, que se empleen en cada lote de ejecución (1).
Mecanización y manipulación de los productos de acero en taller.	Conjunto de productos destinados a cada elemento estructural.
Cualificación de soldadores y de los procedimiento de soldeo.	Cada uno de los soldadores, tanto en taller como en obra Cada uno de los procedimientos de soldeo (2).
Cualificación de procedimientos de fijación con elementos mecánicos.	Cada uno de los tipos de fijaciones con elementos mecánicos.
Ensamblado y armado de elementos en taller, incluido el control dimensional.	Cada uno de los elementos, principales o secundarios.
Ejecución de uniones soldadas.	Cada una de las soldaduras, en taller o en obra, acorde con el procedimiento de control y el porcentaje de control especificado en el PPI.
Ejecución de uniones con elementos mecánicos.	Cada una de las uniones ejecutadas mediante elementos mecánicos.
Colocación de conectadores en estructuras mixtas.	Los conectadores a colocar en una jornada de trabajo.
Ajustes, correcciones y acabados finales en taller.	Cada uno de los elementos.
Montaje en blanco.	Cada dovela, tramo o vano a montar en blanco.
Recepción de elementos a su llegada a la obra.	Cada elemento que llega a la obra.
Ensamblado de elementos en obra.	Cada unión a ejecutar en obra.
Replanteo y montaje de elementos en obra.	Cada elemento montado en obra.
Ajustes, correcciones y acabados finales.	Cada elemento montado en obra.
Aplicación de tratamientos superficiales de protección anticorrosiva.	Cada uno de los elementos fabricados en taller, para los tratamientos aplicados en taller Cada uno de los elementos montados en la obra, para los tratamientos aplicados en obra, en su caso.

(1) Un mismo acopio de material, procedente del mismo suministro, fabricante y partida, puede ser destinado a diferentes elementos estructurales o a diferentes lotes de ejecución, en función de su tamaño y de acuerdo con el plan de obra. Por lo tanto, la gestión de un acopio concreto puede formar parte de diferentes lotes de ejecución y, consecuentemente, de diferentes unidades de inspección. Al programarse el control de ejecución, se evitará considerar la inspección repetida del mismo acopio para la aceptación de distintos lotes de ejecución, procurando en la medida de lo posible que el conjunto de las inspecciones tenga la mayor representatividad posible de la obra.

(2) Una cualificación del procedimiento de soldeo puede cubrir varios tipos de soldaduras, de acuerdo con los rangos de cualificación de la norma de aplicación correspondiente.

Una vez definidos los lotes de ejecución y las unidades de inspección, se debe definir para cada unidad de inspección las frecuencias de comprobación. De forma orientativa, el Anejo 17 define las frecuencias de comprobación para las unidades de inspección de la fabricación y ejecución de estructuras de acero.

Artículo 102. Comprobaciones previas al comienzo de la fabricación y ejecución	Antes del inicio de la ejecución de cada parte de la obra, la dirección facultativa deberá constatar que existe un programa de control, desarrollando el plan de control definido en el pliego de prescripciones técnicas particulares del proyecto, tanto para los productos como para la fabricación y ejecución, que haya sido redactado específicamente para la obra, conforme a lo indicado por el proyecto y lo establecido en el Código. Cualquier incumplimiento de los requisitos previos establecidos, provocará el aplazamiento del inicio de la obra hasta que la dirección facultativa constate documentalmente que se ha subsanado la causa que dio origen al citado incumplimiento. 102.1 Programa de puntos de inspección. El programa de puntos de inspección (PPI) reflejará el conjunto de controles, inspecciones y ensayos a realizar en la fabricación y ejecución de la estructura de acero por los diferentes agentes de control implicados. El PPI formará parte del programa de control y en él se detallará al menos: − las unidades de inspección, tanto en taller como en obra, − el tipo de inspección y comprobaciones a realizar, − los procedimientos o normas que regularán la verificación de la conformidad de cada inspección, así como las especificaciones de aceptación, − la ubicación y frecuencia o intensidad de las inspecciones, − la forma de documentación de los resultados, − la designación de la persona responsable de la realización y firma de los diferentes controles o inspecciones, − los puntos de espera o parada a respetar durante el proceso de control, y − cualquier comentario u observación aclaratoria.
Artículo 103. Control de la fabricación en taller y del montaje en obra.	En el caso de productos que deban disponer del marcado CE según el Reglamento (UE) N.º 305/2011, de 9 de marzo de 2011, sus prestaciones en relación a las características esenciales deberán realizarse de conformidad con la norma armonizada UNE-EN 1090-1. Tal y como se recoge en el citado Reglamento, el fabricante del producto será el responsable de la conformidad del producto con las prestaciones declaradas. El fabricante deberá estar en condiciones de aportar garantía de la adecuación de su producto al uso previsto y de ponerlas a disposición de quien las solicite con el fin de que, a su vez, pueda transmitir estas garantías al usuario final de la obra o del producto en que se incorporen, facilitando para ello la documentación que incluya la información que avale dichas garantías. El responsable de la recepción será el encargado de verificar, del modo que considere conveniente, que el producto sujeto a recepción es conforme con las especificaciones requeridas. La dirección facultativa, conforme a las obligaciones recogidas en el apartado 17.2.1 de este Código y una vez validado el control de recepción, será el responsable de velar porque el producto incorporado en la obra es adecuado a su uso y cumple con las especificaciones requeridas. En el caso de efectuarse ensayos para comprobar la conformidad del producto, se seguirán los criterios que estuvieran definidos en el programa de control o en el pliego de prescripciones técnicas particulares de la obra o, en su caso, el plan de control. En el caso de productos que no deban disponer de marcado CE, la conformidad de los procesos de fabricación en taller y de la ejecución y el montaje en obra incluirá las características mecánicas de los productos empleados, las características geométricas de los elementos, así como cualquier otra característica incluida en el proyecto o decidida por la dirección facultativa. Las consideraciones de este artículo son de aplicación independientemente de que el taller pertenezca o no a las instalaciones propias de la obra.

103.1 Comprobaciones previas al inicio del suministro.
La dirección facultativa comprobará, antes del inicio del suministro, que el constructor ha comunicado el programa de obra, estableciendo las fechas límites para la recepción, en su caso, de los elementos elaborados en talleres ubicados fuera de las instalaciones de la obra.

Las comprobaciones previas al suministro de los elementos fabricados en taller ajeno a la obra tienen por objeto verificar la conformidad de los procesos y de las instalaciones que se pretenden emplear.

103.1.1 Comprobación documental previa al suministro.
Además de la documentación general a la que hace referencia el capítulo 5, que sea aplicable a los elementos que se pretende suministrar a la obra, el suministrador, o en su caso el constructor, deberá presentar a la dirección facultativa la siguiente documentación:

a) En su caso, documento que demuestre que el proceso de montaje en taller del elemento se encuentra en posesión de un distintivo de calidad oficialmente reconocido,
b) en su caso, documento que demuestre que los productos de acero empleados en la elaboración de los elementos se encuentran en posesión de un distintivo de calidad oficialmente reconocido,
c) en el caso de que se pretenda emplear procesos de soldadura:

a. Certificados de cualificación de los soldadores asociados a los tipos de soldadura que vayan a realizar, en taller u obra, según UNE-EN ISO 9606-1;
b. certificados de cualificación de los operadores de soldeo, según UNE-EN ISO 14732;
c. especificaciones de los procedimientos de soldeo, WPS, para cada tipo de unión especificada; y
d. certificados de cualificación de los procedimientos de soldadura:
– Para una clase de ejecución 3 o 4 la cualificación se hará acorde con las normas UNE-EN ISO 15613 y UNE-EN ISO 15614-1.
– Adicionalmente, para la clase de ejecución 2, la cualificación podrá hacerse también acorde con las normas UNE-EN ISO 15610, UNE-EN ISO 15611 y UNE-EN ISO 15612.

En el caso de que la estructura de acero deba ostentar el marcado CE de conformidad con el Reglamento (UE) N.º 305/2011, del Parlamento Europeo y del Consejo, de 9 de marzo de 2011, por el que se establecen condiciones armonizadas para la comercialización de productos de construcción, acorde a la norma armonizada UNE-EN 1090-1, el constructor deberá presentar a la dirección facultativa la documentación relativa a dicho
marcado CE, entre otros:
a) Documentación relativa al plan de control de producción en fábrica acorde con la norma UNE-EN 1090 (manual del plan de control, procedimientos de trabajo y/o fabricación, etc.).
b) Documentación relativa al plan de control de calidad de las soldaduras.
c) Declaración de prestaciones de la estructura.

La dirección facultativa deberá verificar que los procedimientos de fabricación, incluyendo los procedimientos cualificados de soldadura, previstos para la fabricación y montaje de la estructura son suficientes para cumplir tanto con todos los requisitos establecidos en el pliego de prescripciones técnicas particulares del proyecto como con lo
indicado en el capítulo 21 del Código Estructural.

Antes del inicio del proceso de fabricación en taller, el constructor deberá presentar a la dirección facultativa, para su aceptación, los planos de taller para la fabricación de la estructura metálica, que deberán cumplir con todos los requisitos establecidos en el pliego de prescripciones técnicas particulares del proyecto y con lo definido en el apartado 91.2.

Los planos de taller irán aprobados y firmados por un técnico del taller metálico responsable de su elaboración, así como por un representante del constructor, que se responsabilizará por parte de éste del cumplimiento de todas las exigencias requeridas, de conformidad con el proyecto y con el Código.

La dirección facultativa deberá dar su aceptación a los planos de taller previamente al inicio de la fabricación, tras verificar, por parte de la entidad de control de calidad, en su caso, que cualquier modificación respecto a lo previsto en proyecto se haya justificado técnicamente, de manera que se demuestre que no supone ninguna merma apreciable en las garantías de seguridad, resistencia a fatiga, durabilidad o estética de la estructura.

Las posteriores tareas de control de la ejecución de la estructura metálica serán realizadas a partir de la definición de la estructura metálica en los planos de taller.

103.1.2 Comprobación de las instalaciones.
La dirección facultativa valorará la conveniencia de efectuar, directamente o a través de una entidad de control de calidad, y preferiblemente antes del inicio del suministro, una visita de inspección al taller de fabricación, al objeto de comprobar su idoneidad para elaborar los elementos que se requieren para la obra.

La inspección del taller de montaje incluirá la evaluación de los siguientes aspectos:

a) Idoneidad de las instalaciones en función de los materiales base empleados y de los procedimientos de soldadura. Esta verificación incluirá tanto las instalaciones, como utillajes y herramientas que se prevé emplear en la fabricación.
b) Verificación de los equipos, incluyendo los certificados de calibración de los instrumentos de control, por ejemplo, termómetros, pinzas amperimétricas, etc.
c) Valorar la capacidad del taller para cumplir con las tolerancias establecidas en el Anejo 16 que sean de aplicación en la fabricación y montaje de la estructura metálica.

Estas inspecciones serán preceptivas en el caso de instalaciones que pertenezcan a la obra, en las que se comprobará que se ha delimitado un espacio suficiente para las labores de montaje, espacios predeterminados para el acopio de los productos de acero y espacio fijo para la maquinaria, así como recintos específicos para acopiar los elementos antes de su entrega a la obra.

103.2 Control de la fabricación en taller.

103.2.1 Control documental durante el suministro.
La dirección facultativa deberá comprobar que cada remesa de elementos que se suministre a la obra desde un taller va acompañada de la correspondiente hoja de suministro.

Asimismo, deberá comprobar la coherencia entre las características de los elementos suministrados y los de la documentación de los productos de acero, declarada por el fabricante y facilitada por el constructor, verificando la adecuada trazabilidad de los mismos. En caso de detectarse algún problema de trazabilidad, se procederá al rechazo de los elementos afectados por el mismo.

Para elementos elaborados en talleres propios de la obra, se comprobará que el constructor mantiene un registro de fabricación en el que se recoge, para cada partida de elementos fabricados, la misma información que en las hojas de suministro a las que hace referencia este apartado.

La dirección facultativa aceptará la documentación de la remesa de elementos, tras comprobar que es conforme con lo especificado en el proyecto.

103.2.2 Comprobaciones experimentales durante el suministro.

103.2.2.1 Control de los procedimientos de corte térmico y perforación.
En el caso de empleo de procedimientos de corte térmico, previamente al inicio de la actividad, para cada tipo de elemento a cortar y para cada material se fabricarán, al menos, cuatro probetas, que deberán ser evaluadas por el control del constructor y por el control de contraste de la dirección facultativa, para evaluar la aptitud del procedimiento:

– Probeta 1: corte recto del elemento de mayor espesor.
– Probeta 2: corte recto del elemento de menor espesor.
– Probeta 3: corte en ángulo entrante con radio mínimo de acuerdo y sobre un elemento de espesor representativo.
– Probeta 4: corte en curva sobre un elemento de espesor representativo.

Las probetas tendrán una dimensión tal que permitan cortes de, al menos, 200 mm de longitud.

La calidad de las superficies de cada corte será acorde a lo establecido en la norma UNE-EN 1090-2 correspondiente a la clase de ejecución de la estructura y la de los cortes curvados será similar a la de los rectos.

Si los resultados de la inspección de los bordes cortados fuesen no conformes, la dirección facultativa rechazará el proceso, debiendo el constructor modificar el mismo definiendo un nuevo procedimiento, debiendo procederse a iniciar un nuevo proceso de comprobación.

Si el fabricante hubiera realizado previamente ensayos para la validación de su procedimiento de corte térmico, como parte de su plan de control de la producción y cuente con la evaluación documental positiva de una entidad de control independiente, la dirección facultativa podrá decidir no realizar los ensayos de nuevo, siempre que los ensayos que haya realizado el fabricante cubran los tipos de materiales y espesores que se prevé utilizar en la fabricación y siempre que el fabricante acredite que el procedimiento de corte no ha variado desde la realización de los ensayos y que realiza un mantenimiento adecuado de la maquinaria de corte.

En el caso de procedimientos de corte o perforación que puedan producir incrementos locales de la dureza del material (corte térmico, cizallado, punzonado, etc.), deberá controlarse ésta en los bordes, si así se especifica, para lo que la entidad de control actuará según se indica:

– Se fabricarán cuatro probetas del material más susceptible al endurecimiento de entre todos los que vayan a ser utilizados en la fabricación de la estructura.
– En cada una de las cuatro probetas se medirán las durezas en cuatro puntos elegidos de entre aquéllos en los que se suponga mayor incremento. La medida se realizará conforme a norma UNE-EN ISO 6507-1.
– El mayor de los valores medidos no excederá los valores máximos indicados en la tabla 103.1, en función del tipo de acero.
Tabla 103.1 Valores de dureza máximos permitidos

Norma de producto	Tipo de acero	Valor de dureza máxima
UNE-EN 10025-2 a UNE-EN 10025-5	S235 a S460	380 HV10
UNE-EN10210-1, UNE-EN 10219-1		
UNE-EN 10149-2, UNE-EN 10149-3	S260 a S700	450 HV10
UNE-EN 10025-6	S460 a S690	

Si los resultados de las medidas son no conformes, se modificará el proceso de corte y se repetirá el ensayo solo para aquellos casos en los que no ha habido conformidad.

Este apartado no cubre la comprobación de durezas en los cortes que vayan a ser soldados, los cuales serán ensayados conforme al procedimiento específico de soldadura.

Si el fabricante hubiera realizado previamente ensayos para la evaluación de las durezas máximas en bordes cortados y/o perforados, como parte de su Plan de control de la producción y cuente con la evaluación documental positiva de una entidad de control independiente, la dirección facultativa podrá decidir no realizar los ensayos de nuevo, siempre que los ensayos que haya realizado el fabricante cubran los tipos de materiales que se prevé utilizar en la fabricación y siempre que el fabricante acredite que los procedimientos de fabricación no han variado desde la realización de los ensayos y que realiza un mantenimiento adecuado de la maquinaria de corte y/o perforación.

Además, deberán comprobarse periódicamente los medios y procedimientos de perforación, para lo que la entidad de control deberá:

– Fabricar ocho probetas para cada procedimiento a ensayar, cubriendo el rango de calidades de los materiales, diámetros de agujeros y espesores del material.
– Medir el diámetro de los agujeros en cada extremo del espesor taladrado utilizando patrones (pasa/no pasa). El valor medido cumplirá las tolerancias correspondientes a la clase de ejecución de la estructura.
Si los resultados de las medidas son no conformes, se modificará el proceso de perforación y se repetirá el ensayo solo para aquellos casos en los que no ha habido conformidad.

103.2.2.2 Control de las operaciones de conformado.
Las operaciones de conformado en frío o en caliente, así como las operaciones de enderezado por llama aplicando calor, se controlarán acorde con lo establecido en la norma UNE-EN 1090-2.

103.2.2.3 Control dimensional de los elementos.
Se deberá comprobar que los elementos elaborados en el taller presentan las dimensiones reflejadas en los planos de taller, considerando las tolerancias indicadas en el pliego de prescripciones técnicas particulares del proyecto.

Los medios de medida deberán estar incluidos en partes 1 y 2 de la norma ISO 7976. Por su parte, la precisión de la medida se ajustará a lo indicado en la norma ISO 17123. Las medidas se referirán con respecto a las contraflechas especificadas en proyecto, y se corregirán para tener en cuenta las posibles deformaciones por temperatura o peso propio.

El taller dispondrá de los elementos necesarios (mesas de medida, bastidores, etc.) para la correcta ejecución de las medidas.

En el caso de aparición de no conformidades, se corregirán mediante alguno de los medios especificados en este Código, si ello fuera posible. En otro caso, se estudiará la posibilidad de modificar la geometría del resto de la estructura de forma que se compense la no conformidad, en cuyo caso dicho procedimiento deberá ser aprobado previamente por la dirección facultativa.

103.2.2.4 Comprobación de la cualificación del personal para la soldadura.
La dirección facultativa deberá comprobar que los soldadores están en posesión de la cualificación adecuada, conforme a lo establecido en el apartado 94.4.2, y que dicha cualificación es vigente.

La dirección facultativa podrá establecer cualquier comprobación adicional sobre la cualificación de los soldadores, independientemente del lugar donde desarrollen su actividad (en taller u obra).

El taller mantendrá al día los correspondientes registros de identificación de sus soldadores de forma satisfactoria, en los que debe figurar:

– N.º de ficha,
– copia de homologación, y
– marca personal.

Esta documentación estará en todo momento a disposición de la dirección facultativa y de la entidad de control de calidad.

Cada soldador identificará su propio trabajo con marcas personales que no serán transferibles.

Toda soldadura ejecutada por un soldador no cualificado, será rechazada, procediéndose a su levantamiento. En caso de que esto pudiese producir efectos perniciosos, a juicio de la dirección facultativa, el conjunto soldado será rechazado y repuesto por el constructor de la estructura de acero.

103.2.2.5 Control de los procedimientos de soldeo.
Antes de iniciarse la fabricación, el control del constructor desarrollará cuantas pruebas y ensayos sean necesarios para la comprobación de los distintos métodos de soldeo a tope y en ángulo, para determinar cuáles son los más indicados y se obtengan los parámetros de soldeo más adecuados.

Se comprobará además que todos los procedimientos de soldadura, levantamiento de la misma y reparación de zonas por soldadura, son objeto de un procedimiento por escrito, con indicación, entre otros, de las características de materiales de aportación, las preparaciones de borde, incluyendo las temperaturas de precalentamiento, las temperaturas mínimas entre pasadas y el calor de aportación.

El soldeo deberá realizarse mediante procedimientos cualificados, conforme a lo indicado en el apartado 94.4.1. La entidad de control de la dirección facultativa deberá certificar documentalmente que, con los procedimientos cualificados de soldeo aportados por el constructor, quedan cubiertas todas las uniones soldadas a efectuar tanto en taller como en obra y deberá verificar que los soldadores sueldan aplicando dichos procedimientos.

103.2.2.6 Comprobación de la ejecución de las soldaduras.
Con anterioridad a la realización de la soldadura, se procederá a realizar una inspección visual de las piezas a unir, verificando su correcto ajuste y las soldaduras punteo conforme a la norma UNE-EN ISO 17637.

En el caso de secciones huecas, la inspección se centrará en:

– las partes centrales del talón y de los flancos, si se trata de secciones circulares, y
– las cuatro esquinas, en el caso de secciones cuadradas o rectangulares.

Después del soldeo, se debe verificar también todas las soldaduras mediante inspección visual conforme a la norma UNE-EN ISO 17637.

En general, las inspecciones visuales serán realizadas por un Inspector de soldadura de nivel 2, conforme a la norma UNE 14618, o por otra persona certificada como nivel 2 para inspección visual acorde con la norma UNE-EN ISO 9712 y que sea autorizada previamente por la dirección facultativa. En el caso de soldaduras en obras en las que sea de aplicación la clase de ejecución 2, la inspección visual la podría realizar el propio soldador cualificado bajo la supervisión de un inspector de soldadura de nivel 2, previa aprobación de la dirección facultativa.

En todo caso, la dirección facultativa podrá exigir la certificación del inspector de soldadura.

De todos los controles que se efectúen, se registrará su correspondiente protocolo de inspección, donde además de la descripción, se adjuntarán fichas de control de soldadura que incluirán los resultados del ensayo y la posición exacta de dicho control.

Se realizarán los siguientes ensayos no destructivos según los principios generales establecidos en la norma UNE-EN ISO 17635 y conforme a las especificaciones particulares de cada método de ensayo:

– Líquidos penetrantes (LP), realizados según UNE-EN ISO 3452-1 y con los criterios de aceptación de la norma UNE-EN ISO 23277.
– Partículas magnéticas (PM), realizadas según UNE-EN ISO 17638 y con los criterios de aceptación de la norma UNE-EN ISO 23278.
– Ultrasonidos (UT), realizados según UNE-EN ISO 17640 y con los criterios de aceptación de la norma UNE-EN ISO 11666.
– Radiografías (RX), según UNE-EN ISO 17636-1 y UNE-EN ISO 17636-2 y con los criterios de aceptación de la norma UNE-EN ISO 10675-1.

Cuando se localice alguna imperfección «admisible», acorde con la normativa que establezca su criterio de aceptación, no será precisa su reparación, pero se inspeccionará un tramo adicional del mismo cordón. Si en esta nueva inspección se encuentra una imperfección no admisible se repararán todos los defectos.

Si la imperfección es «no admisible», acorde con la normativa que establezca su criterio de aceptación, será necesaria su reparación, según un procedimiento establecido.

Dicha reparación no afectará únicamente a la imperfección no admisible, sino también a todas aquellas imperfecciones calificadas como «admisibles» que se hayan detectado con anterioridad en la misma soldadura. Adicionalmente, se incrementará el nivel de control para las soldaduras realizadas por ese soldador en el porcentaje adicional indicado en el plan de control o según lo que establezca la dirección facultativa.
En todos los puntos donde existan cruces de cordones de soldadura se realizará una radiografía o ensayo por ultrasonidos adicional.
Esta inspección será posterior a la visual y realizada por el mismo inspector, que seleccionará estas soldaduras, y siempre comprenderá los extremos (inicios y finales) de cordones.
Cuando la porosidad superficial sea excesiva a juicio de la dirección facultativa, será obligatorio realizar una inspección del interior del cordón.

Asimismo, en general, se realizará una inspección radiográfica o ultrasónica de las soldaduras a tope, tanto de chapas en continuación como de uniones en T, cuando estas sean a tope. Cuando coexistan la inspección visual y la realización de ensayos no destructivos en una misma costura, se simultanearán ambos cuando esto sea posible.

Las deformaciones provocadas por las soldaduras podrán ser corregidas por enderezado mediante la aplicación controlada de calor, siempre que se haga acorde con lo establecido en el apartado 91.3.2.

No se empleará agua o cualquier otro proceso para enfriar bruscamente.

Si durante la inspección visual de las soldaduras se detectase algún defecto, éste será corregido conforme al criterio que figura en la tabla 103.2:

Tabla 103.2 Defectos en soldaduras y criterio de corrección

Descripción del defecto	Corrección
Fisuras.	Saneado de las fisuras y nuevo cordón.
Poros y desbordamientos.	Soldar de nuevo después de sanear con arco-aire. Longitud mínima de saneado 40 mm.
Mordeduras.	Saneado y posterior depósito de material de aportación, longitud mínima de saneado 40 mm.
Concavidades y convexidades no previstas.	Amolado.
Otros defectos: entallas y estrías superficiales con posterior depósito de material; hendiduras de límite de aportación, etc.	Amolado o saneado por arco-aire.

103.2.2.7 Control de soldaduras reparadas.
Las reparaciones de soldaduras deben realizarse conforme a procedimientos cualificados. Los cordones reparados se inspeccionarán y ensayarán de nuevo como si fueran nuevos.

103.2.2.8 Control de uniones atornilladas.
El programa de control del constructor deberá considerar, en su caso, la comprobación de las uniones mediante fijación con elementos mecánicos, a las que se refiere el artículo 93.

Dichas comprobaciones deberán incluir las correspondientes a la aplicación de los pares de apriete adecuados, de acuerdo con lo especificado en el proyecto y en este Código. En el caso de tornillos pretensados se comprobará que el esfuerzo aplicado es superior al mínimo establecido en el proyecto.

Previamente a la ejecución de las uniones atornilladas, la dirección facultativa deberá aceptar, en su caso, el procedimiento de fijación con elementos mecánicos del constructor, que deberá incluir, entre otros, la secuencia de apriete, el método de apriete, los valores de referencia, la calibración periódica de las herramientas, etc.

Todas las uniones atornilladas se comprobarán visualmente después de que estén ajustadas con todos los tornillos colocados y antes de empezar el pretensado, si es el caso.

En el caso de uniones con tornillos pretensados que trabajen por rozamiento, se deberá verificar visualmente el estado de las superficies a unir antes de su montaje.

En el caso de uniones con tornillos pretensados, la inspección de uniones ya ejecutadas se realizará en función del método de apriete utilizado. En general, dichas inspecciones tendrán por objetivo verificar que el esfuerzo de pretensado aplicado al tornillo es el adecuado:

– En el caso del método del par torsor (o de la llave dinamométrica), la inspección sobre un conjunto de fijación se realizará acorde con lo establecido en el punto 12.5.2.5 de la norma UNE-EN 1090-2.
– En el caso del método combinado, la inspección sobre un conjunto de fijación se realizará acorde con lo establecido en el punto 12.5.2.6 de la norma UNE-EN 1090-2.
– En el caso del método de la arandela con indicación directa de tensión, se seguirá la metodología de control indicada en el punto 12.5.2.8 de la norma UNE EN 1090-2 y en el apartado 5 de la norma UNE-EN 14399-9.

Los criterios de aceptación o rechazo serán los definidos al efecto en la norma UNE-EN 1090-2.

103.2.2.9 Control del armado en taller.
Antes de iniciarse la fabricación, el constructor propondrá, por escrito y con los planos necesarios, la secuencia de armado y soldeo, que a juicio de sus conocimientos y experiencia considere óptimas, en función de la máxima reducción de tensiones residuales y deformaciones previsibles. Estas secuencias se someterán a la dirección facultativa para su aprobación.

En el armado previo de taller se comprobará que la disposición y dimensiones de cada elemento se ajustan a las indicadas en los planos de taller. Se rectificarán o rechazarán todas las piezas que no permitan el acoplamiento mutuo, sin forzarlas, en la posición que hayan de tener, una vez efectuadas las uniones definitivas.

Para cada una de las piezas preparadas en taller se debe garantizar la trazabilidad, mediante algún procedimiento de marcado adecuado acorde con lo establecido en el apartado 91.3.1, identificando cada pieza con la marca que ha sido designada en los planos de taller.

Asimismo, y de forma análoga, se debe garantizar la trazabilidad de cada uno de los elementos terminados en taller, identificando además su posición relativa en el conjunto de la obra.

La dirección facultativa efectuará las visitas e inspecciones que considere oportunas para comprobar el proceso de montaje.

El constructor realizará el control del armado en taller realizando las inspecciones que establezca el programa de control y el programa de puntos de inspección (PPI), que al menos serán las siguientes:

– Identificación de los elementos.
– Situación de los ejes de simetría.
– Situación de las zonas de sujeción a los elementos contiguos.
– Paralelismo de alas y platabandas.
– Perpendicularidad de alas y almas.
– Abollamiento, rectitud y planeidad de alas y almas.
– Contraflechas.

103.2.2.10 Control del montaje en blanco.
El correcto ajuste entre los diferentes tramos ejecutados en taller, antes de su envío a obra, debe ser verificado a través de un montaje en blanco en el propio taller, acorde con lo establecido en el apartado 91.5.

103.3 Control del montaje en obra.

103.3.1 Comprobaciones previas al montaje.
Previamente al inicio del montaje en obra, la dirección facultativa comprobará la correspondencia con el proyecto de los elementos elaborados en taller, así como la conformidad de la documentación suministrada con los mismos.

Asimismo, el constructor deberá preparar un procedimiento de montaje que deberá ser aprobado por la dirección facultativa, previamente al inicio de las operaciones de obra. El procedimiento de montaje constará, como mínimo, de los documentos, recogidos en los apartados siguientes.

103.3.1.1 Memoria de montaje.
La memoria de montaje deberá incluir los procedimientos a emplear para el montaje de la estructura, considerando los requisitos técnicos relativos a la seguridad de los trabajos. Incluirá el cálculo de las tolerancias de posicionamiento de cada componente de forma coherente con el sistema general de tolerancias (en especial en lo que al replanteo de placas base se refiere), la descripción y definición de los elementos auxiliares necesarios para el montaje (casquillos provisionales de apoyo, orejetas de izado, elementos de guiado, etc.), los dispositivos de elevación necesarios, la secuencia de montaje, los arriostramientos provisionales y las condiciones para su retirada y la retirada de elementos auxiliares, la definición de las uniones en obra, los medios de protección de soldaduras, los procedimientos de apriete de tornillos, etc.

Asimismo, incluirá un apartado específico relativo a las comprobaciones de seguridad durante el montaje, comprobando además que, como consecuencia del proceso de montaje, no se generan solicitaciones sobre la estructura que sean diferentes a las consideradas en el proyecto.

	103.3.1.2 Planos de montaje. Se comprobará que recogen la posición y movimientos de las piezas durante el montaje, los medios de izado, elementos auxiliares necesarios soldados o fijados por medios mecánicos a la estructura, los sistemas de apuntalamiento o arriostramiento provisionales y, en general, toda la información necesaria para el correcto manejo, colocación y fijación de las piezas en su posición definitiva. 103.3.1.3 Programa de inspección. El programa de puntos de inspección (PPI) del montaje en obra reflejará el conjunto de controles, inspecciones y ensayos a realizar en la ejecución de la estructura de acero en obra por los diferentes agentes de control implicados, acorde con lo descrito en el apartado 102.1. 103.3.2 Comprobaciones durante el montaje. Durante las operaciones de montaje se comprobará la conformidad de todas aquellas operaciones que se lleven a cabo, mediante la aplicación de criterios análogos a los establecidos por este Código para el montaje en taller. En particular, se comprobará que cada operación se efectúa en el orden y con las herramientas especificadas, que el personal encargado de cada operación posee la cualificación adecuada, que se mantiene el adecuado sistema de trazabilidad que permita identificar el origen de cada incumplimiento, etc. Una vez que se haya montado en obra un tramo, dovela o elemento, se deberá inspeccionar para descartar cualquier indicio de que sus componentes hayan sido deformados o sobrecargados, y para garantizar que todas las fijaciones y arriostramientos provisionales se hayan retirado, una vez que estos no sean necesarios. Asimismo, se realizará un examen de la posición geométrica de los puntos de unión con otros tramos con el objetivo de detectar cualquier desalineación o desplome de la estructura o de alguno de sus componentes por encima de las tolerancias máximas permitidas.

3.3.3. Capítulo 33.Gestión de la calidad de los productos en estructuras mixtas hormigón-acero

Artículo 121. Control de los productos en estructuras mixtas hormigón-acero.	El control de la conformidad de los elementos de acero que forman parte de estructuras mixtas se realizará de conformidad con lo indicado en el capítulo 23. En el caso de los elementos de hormigón y elementos prefabricados, se estará a lo dispuesto en el capítulo 13. Por su parte, para el control de los elementos conectadores se estará a lo dispuesto en el Anejo 30.

3.3.4. Capítulo 34. Gestión de la calidad de la ejecución de estructuras mixtas hormigón-acero

Artículo 122. Criterios para el control de la conformidad de la ejecución.	El control de la conformidad de la ejecución de elementos de acero que forman parte de estructuras mixtas se realizará de conformidad con lo indicado en el capítulo 24. En el caso de los elementos de hormigón, se estará a lo dispuesto en el capítulo 14.

3.3.5. Anejo 16. Tolerancias en elementos de acero

Contenidos del anejo	1. TOLERANCIAS. 1.1 TOLERANCIAS NORMALES. GENERALIDADES. 1.2 TOLERANCIAS NORMALES. FABRICACIÓN. 1.3 TOLERANCIAS NORMALES. MONTAJE. 1.3.1 Apoyos de contacto total. 1.4 TOLERANCIAS NORMALES PARA PUENTES. 1.5 TOLERANCIAS ESPECIALES.

1. Tolerancias

Los elementos de acero fabricados en taller deberán tener marcado CE, y por lo tanto, sus tolerancias dimensionales deberán cumplir lo establecido en la norma armonizada UNE-EN 1090-1.

Para el resto de elementos, se deberá cumplir lo recogido en este anejo.

Las tolerancias se clasifican en:
- Tolerancias normales.
- Tolerancias especiales.

Las tolerancias normales son las que se especifican en este Anejo. Las desviaciones admitidas indicadas no deben ser superadas en ningún caso ya que comprometerían la resistencia y estabilidad de la estructura; tienen la consideración de tolerancias esenciales.

En las tablas que se incluyen más adelante se detallan, dentro del recuadro de las máximas desviaciones permitidas, otras más estrictas cuya observancia permite pasar de 1,05 a 1,00 los coeficientes parciales de resistencia γM0 y γM1 en el apartado 6.1(1) del Anejo 22.

Las tolerancias especiales son más severas y se aplican a aquellos casos en que hay que cumplir requisitos de ajuste, acabado, aspecto estético o condiciones de operación. En casos especiales de montaje o para aumentar la seguridad o la aptitud al servicio de servicio de los componentes estructurales, pueden ser necesarias tolerancias especiales.

En el pliego de prescripciones técnicas particulares se deberán indicar las tolerancias de proyecto. En el caso de tolerancias especiales es necesario explicitar a qué elementos se aplican.

1.1 Tolerancias normales. Generalidades

Las tolerancias normales quedan recogidas en las tablas de este anejo. Debe entenderse que se trata de requisitos para la aceptación final de la estructura; por lo tanto, los componentes prefabricados que se montan en obra tienen sus tolerancias de fabricación subordinadas a la comprobación final de la estructura ejecutada. Si se superan los límites de desviación permitida (el valor de la tolerancia), se dará lugar a una no conformidad a tratar según los Capítulos 5, 22, 23 y 24 del Código.

Se admite la justificación de una desviación no corregida de tolerancias esenciales mediante recálculo de la estructura incluyendo explícitamente el valor de la desviación.

Las tolerancias sobre medidas o dimensiones y sobre la forma de productos planos de acero obtenidos por conformación en frío se indican en la norma UNE-EN 10131.

Las desviaciones permitidas para las secciones rectas de los componentes estructurales acabados en caliente serán las que se especifican en las normas siguientes UNE-EN 10024, UNE-EN 10034, UNE-EN 10051, UNE-EN 10056-2, UNE-EN 10079, UNE-EN 10279, UNE-EN 10029, UNE-EN 10210-2.

Las desviaciones permitidas para las secciones rectas de los componentes estructurales conformados en frío serán las que se especifican en la norma UNE-EN 10219-2.

1.2 Tolerancias normales. Fabricación

Cuando se añaden productos estándar a un componente se aplican las tolerancias más estrictas al conjunto. Cada producto individualmente debe cumplir con su propia norma aplicable:

a) En el caso de secciones armadas soldando perfiles laminados, las propias del perfil.
b) En perfiles conformados en frío es la norma UNE-EN 10162. Para fabricación en prensa aplica lo recogido en la tabla A16.1.2a.
c) Componentes fabricados, en las tablas A16.1.2b y A16.1.2c.
d) Las láminas de revolución de acuerdo con las clases de ejecución específicas para este tipo de estructuras (no contempladas en el Código), tienen tolerancias que se indican en Anexo B de la norma UNE-EN 1090-2.
e) Para la posición de agujeros para tornillos, tanto individualmente como en grupo, la desviación admisible es de 2 mm.
f) Para chapas nervadas conformadas en frío, en la tabla A16.1.2d.

Tabla A.16.1.2a. Tolerancias de fabricación para perfiles conformados en frio

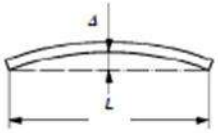
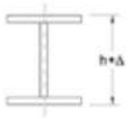
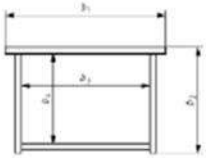
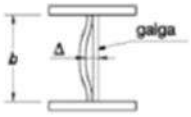
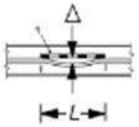
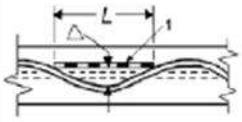
No	Descripción	Parámetro	Desviación admisible
1	Anchura de elemento interior	Ancho A entre curvas	-Δ=A/50 (obsérvese el signo negativo) Desviación más estricta: |Δ|=A/80
2	Anchura de elemento exterior	Ancho B entre curva y un borde libre	-Δ=B/80 (obsérvese el signo negativo) Desviación más estricta: |Δ|=B/100
3	Planeidad	Desviación cóncava o convexa	Δ=D/50 Desviación más estricta: |Δ|=D/80
4	Rectitud de componentes que se van a utilizar sin empotrar 	Desviación Δ de la rectitud	|Δ|=L/750 Desviación más estricta: |Δ|=L/1000

Tabla A16.1.2b. Tolerancias de fabricación para perfiles armados

No	Descripción	Parámetro	Desviación admisible
1	Canto 	Canto total h:	$\Delta = -h/50$ (obsérvese el signo negativo) Desviación más estricta : $\Delta = -h/100$
2	Anchura del ala	Anchura $b = b_1$ o b_2	$\Delta = -b/100$ (obsérvese el signo negativo) Desviación más estricta : $\Delta = -h/150$
3	Perpendicularidad en apoyos	Verticalidad del alma en los pilares, para componentes sin rigidizadores de apoyo	$\Delta = \pm h/200$ pero $\lvert\Delta\rvert \le t_w$ (t_w = espesor del alma) Desviación más estricta: $\lvert\Delta\rvert = h/300$
4	Dimensiones de la sección 	Dimensiones interiores o exteriores donde $b = b_1, b_2, b_3$ o b_4	$-\Delta = b/100$ (obsérvese el signo negativo) Desviación más estricta: $-\Delta = b/150$
5	Curvatura de la chapa 	Desviación Δ sobre la altura de la chapa b	$\Delta = \pm b/200$ si $b/t \le 80$ $\Delta = \pm b^2/(1600\ t)$ si $80 < b/t \le 80$ $\Delta = \pm b/80$ si $b/t > 200$ pero $\lvert\Delta\rvert \le t$ Desviación más estricta : $\lvert\Delta\rvert = b/150$
6	Deformación del alma 	Desviación Δ sobre la longitud de referencia L igual a la altura del alma b	$\Delta = \pm b/100$ pero $\lvert\Delta\rvert \le t$ (t = espesor de la chapa) Desviación más estricta : $\lvert\Delta\rvert = b/100$
7	Ondulación del alma 	Desviación Δ sobre la longitud de referencia L igual a la altura del alma b	$\Delta = \pm b/100$ pero $\lvert\Delta\rvert \le t$ (t = espesor de la chapa) Desviación más estricta: $\lvert\Delta\rvert = b/150$

NOTA: Las notaciones del tipo $\Delta = \pm b/100$ pero $\lvert\Delta\rvert \le t$ significan que debe adoptarse el mayor de los dos valores

Tabla A16.1.2.b (continuación). Tolerancias de fabricación para perfiles armados

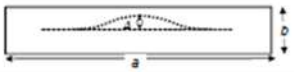
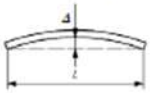
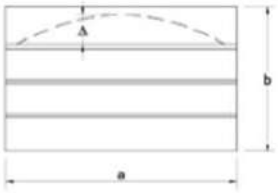
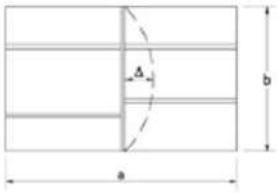
No	Descripción	Parámetro	Desviación admisible
8	Deformación de ala de perfil en I	Deformación Δ sobre la longitud de referencia L, donde L= anchura de ala b	Δ= ± b/150 si b/t ≤ 20 Δ= ± b²/(3000t) si b/t > 20 (t = espesor del ala) No se requiere desviación más estricta
9	Ondulación del ala en perfil en I	Deformación Δ sobre la longitud de referencia L, donde L= anchura de ala b	Δ= ± b/150 si b/t ≤ 20 Δ= ± b²/(3000t) si b/t > 20 (t = espesor del ala) No se requiere desviación más estricta
10	Imperfecciones fuera de plano de paneles de chapa entre almas o rigidizadores,caso general 	Deformación Δ perpendicular al plano de la chapa si a ≤ 2b si a > 2b	Δ= ±a/250 Δ= ±b/125 No se requiere desviación más estricta
11	Imperfecciones fuera de plano de paneles de chapa entre almas o rigidizadores (caso especial con compresión en la dirección transversal, se aplica el caso general salvo que se especifique este caso especial)	Deformación Δ perpendicular al plano de la chapa si b ≤ 2a si b > 2a	Δ= ±b/250 Δ= ±a/125 No se requiere desviación más estricta
12	Rectitud de componentes que se van a usar sin empotrar 	Desviación Δ de la rectitud	Δ= ± L/750 Desviación más estricta: |Δ| =L/1000

Tabla A16.1.2.c Tolerancias de fabricación para paneles rigidizados



Rigidizadores longitudinales



Rigidizadores transversales

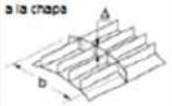
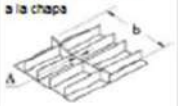
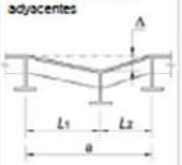
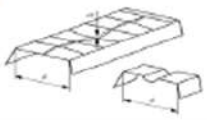
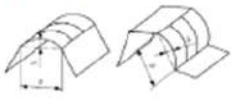
No	Descripción	Parámetro	Desviación admisible
1	Planeidad de rigidizadores longitudinales	Desviación Δ perpendicular a la chapa	Δ = a/400 Desviación más estricta: a/500
2		Desviación Δ paralela a la chapa	Δ = a/400 Desviación más estricta: a/500
3	Planeidad de rigidizadores transversales en paneles doblemente rigidizados	Desviación Δ a la chapa 	Δ = a/400 Δ = b/400 Desviación más estricta: a/500
4		Desviación Δ paralela a la chapa 	Δ = b/400 Desviación más estricta: a/500
5	Alineación de vigas o rigidizadores transversales	Nivel con respecto a pórticos transversales adyacentes 	Δ = a/400 Desviación más estricta: a/500

Tabla A16.1.2d Tolerancias de fabricación para chapas nervadas conformadas en frío

No	Descripción	Parámetro	Desviación admisible
1	Planicidad de ala o alma rigidizada o sin rigidizar 	Desviación Δ de la planicidad de un elemento nominalmente plano	$\|\Delta\| \le b/50$ Desviación más estricta: $\|\Delta\| = b/80$
2	Curvatura de alma o ala 	Desviación Δ de la forma prevista de alma o de ala sobre la anchura de la curva b	$\|\Delta\| \le b/50$ Desviación más estricta: $\|\Delta\| = b/80$

.3 Tolerancias normales. Montaje

Las desviaciones de elementos montados deben medirse con relación a una red de puntos fijos previamente establecidos.

Para el centro de un grupo de pernos de anclaje u otro tipo de base de soporte no se permite una desviación superior a ± 6 mm.

El centro de un pilar o columna no puede desviarse más de ± 5 mm de su posición teórica en planta.

Es aconsejable disponer los agujeros para pernos en la placa base con suficiente holgura (rasgados o de mayor diámetro) para facilitar el cumplimiento de ese requisito. En ese caso, se deben usar arandelas mayores.

El nivel de las placas base no puede desviarse más de ± 5 mm.

Las tolerancias de montaje de pilares se dan en las tablas A16.1.3.a y A16.1.3.b.

La media aritmética de 6 pilares contiguos en un edificio de varias plantas debe cumplir lo recogido en la tabla A16.1.3.b en ambas direcciones (pórticos ortogonales).

En un grupo de 6 pilares que cumplan esa tolerancia se puede admitir una desviación individual de h/100.

La desviación entre líneas de pilares adyacentes estará dentro de la tolerancia de ± 5 mm de dimensión teórica.

Ese emparrillado teórico se replanteará antes de que se inicie el montaje.

Cuando esté previsto que los grupos de pernos vayan desplazados o desalineados de las líneas teóricas, la desviación de ± 6 mm se aplica a los desplazamientos con respecto a la cuadrícula de pilares establecida.

La longitud que sobresale de un perno de anclaje (en su posición de ajuste óptimo si es regulable) estará vertical hasta dentro de 1 mm en 20 mm. Un requisito similar se aplicará a un conjunto de pernos horizontales y a otros ángulos.

Los agujeros de las placas de asiento y de las placas de fijación se dimensionarán considerando holguras coherentes con las desviaciones admitidas para los pernos.

Los pilares adyacentes a los fosos de ascensores pueden requerir tolerancias especiales.

Tabla A16.1.3a Tolerancias de montaje de pilares en pórticos de una altura

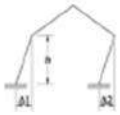
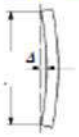
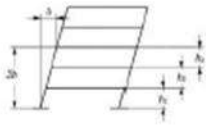
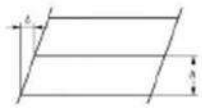
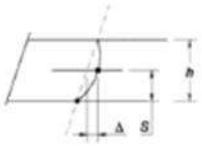
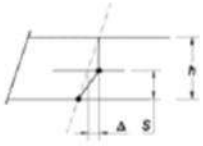
No	Descripción	Parámetro	Desviación admisible
1	Inclinación de cualquier pilar que soporte un puente grúa	Inclinación desde un nivel del suelo hasta el apoyo de la pluma de la grúa	$\|\Delta\|$ =h/1000 No se requiere desviación más estricta
2	Inclinación de pilares de una sola planta en edificios porticados 	Inclinación media de todos los pilares en el mismo pórtico Para dos pilares: Δ=(Δ1+Δ2)/2	$\|\Delta\|$ =h/500 No se requiere desviación más estricta
3	Inclinación de pilares de edificios de una sola planta	Inclinación general en la altura de la planta *h*	$\|\Delta\|$ =h/300 Desviación más estricta: $\|\Delta\|$ =h/500
4	Rectitud de un pilar de una sola planta 	Localización del pilar en planta, con respecto a una línea recta entre puntos de posición en la parte superior y en la parte inferior: – generalmente – secciones huecas estructurales	$\|\Delta\|$ =h/750 Desviación más estricta: $\|\Delta\|$ =h/1000

Tabla A16.1.3b Tolerancias de montaje en pilares de pórticos de varias plantas

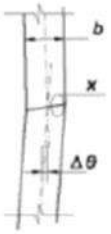
No	Descripción	Parámetro	Desviación admisible
1	Localización en cada nivel de planta, con relación al nivel de base 	Localización del pilar en planta a cualquier nivel de forjado con respecto a una línea vertical a través de su centro a nivel de base	$\|\Delta\| = \Sigma h/(300\sqrt{n})$ No se requiere desviación más estricta.
2	Inclinación de un pilar entre niveles de forjados adyacentes 	Localización del pilar en planta, con respecto a una línea vertical a través de su centro al nivel siguiente más bajo	$\|\Delta\| = h/500$ No se requiere desviación más estricta.
3	Rectitud de un pilar entre niveles de forjados adyacentes 	Localización del pilar en planta, con respecto a una línea recta entre puntos de posición a niveles de forjados adyacentes	$\|\Delta\| = h/750$ Desviación más estricta: $\|\Delta\| = h/1000$
4	Rectitud de un pilar empalmado entre niveles de forjados adyacentes 	Localización del pilar en planta en el empalme, con respecto a una línea recta entre puntos de posición a niveles de forjados adyacentes	$\|\Delta\| = s/750$ con $s \leq h/2$ Desviación más estricta: $\|\Delta\| = h/1000$

1.3.1 Apoyos de contacto total

Cuando se especifique un apoyo de contacto total, las superficies se dispondrán de tal modo que cuando el apoyo y las barras de contacto estén alineadas localmente dentro de una desviación angular de 1 sobre 1000, la holgura máxima entre las superficies de contacto no excederá de 1 mm localmente y tampoco excederá de 0,5 mm sobre los dos tercios, como mínimo, del área de contacto según se muestra en la tabla A16.1.3c.

Cuando la magnitud de la holgura supere los límites especificados, pero sea menor que 6 mm, podrán utilizarse cuñas o calzos para reducir dicha holgura a los límites de desviación admitida. Las cuñas estarán fabricadas a partir de llantas o pletinas de acero suave (de bajo contenido de carbono).

Tabla A16.1.3c Tolerancias de montaje para apoyos de contacto total

No	Descripción	Parámetro	Desviación admisible
1		Desalineación angular local Δθ que se produce al mismo tiemo que la distancia de separación Δ en el punto "X"	Δθ= ±1/500 No se requiere desviación más estricta
2		Holgura en x	Δ=0,5 mm sobre los dos tercios del área de contacto con un máximo local de 1 mm No se requiere desviación más estricta

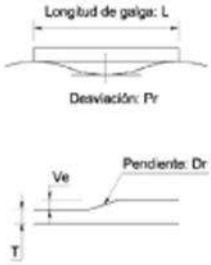
1.4 Tolerancias normales para puentes

Los soportes / pilas de puentes deben cumplir con una tolerancia ± 5 mm en vertical y en planta.

Las almas de vigas principales deben cumplir una tolerancia en verticalidad de canto/300.

Otras tolerancias específicas de puentes se recogen en la tabla A16.1.4.

Tabla A16.1.4 Tolerancias de montaje para puentes

No	Descripción	Parámetro	Desviación admisible
1	Longitud del tramo	Desviación Δ de la distancia L entre dos soportes consecutivos medida sobre la parte superior del ala de arriba	Δ= ± (30+L/10000)
2	Elevación del puente o perfil de plano	Desviación Δ del perfil nominal teniendo en cuenta niveles construidos de los pilares L ≤ 20 m : L > 20 m :	Δ = ± (L/1000) |Δ| =± (L/2000+10 mm)≤35 mm
3	Ajuste de tableros ortótropos de espesores de chapa T después del montaje 	Diferencia de nivel en la unión T≤ 10 mm : 10 mm < T < 70 mm : T> 70 mm : Pendiente: T≤ 10 mm : 10 mm < T < 70 mm : T> 70 mm : Planeidad en cualquier dirección: T≤ 10 mm : T> 70 mm : Caso general: Longitudinalmente: NOTA: los valores para Pr pueden ser interpolados entre 10 mm < T ≤ 70 mm :	 Ve= 2 mm Ve= 5 mm Ve= 8 mm Dr = 8% Dr = 9% Dr = 10% Pr = 3 mm en 1 m Pr = 4 mm en 3 m Pr = 5 mm en 5 m Pr = 5 mm en 3 m Pr = 18 mm en 3 m
4	Soldeo de tablero ortótropo 	El saliente A_r de la soldadura por encima de la superficie circundante	Ar = +1 / -0 mm

1.5 Tolerancias especiales

Para las tolerancias especiales se recomienda seguir las denominadas tolerancias suplementarias del Anexo B de la norma UNE-EN 1090-2, donde se establecen dos niveles o clases para fabricación y montaje.

Debe indicarse a que componentes aplica, ya que se puede utilizar para un elemento único o bien a un conjunto.

En aquellos casos en los que se cita dicho Anexo B sin especificar la clase de tolerancia, se entenderá que es clase de tolerancia 1, menos severa que clase 2.

Un ejemplo de aplicación de clase 2 de tolerancia es el montaje de una fachada acristalada, con objeto de reducir las holguras y mejorar el ajuste.

Hay que tener en cuenta al especificar la clase de tolerancia suplementaria (sobre todo la 2) que las vigas y dinteles de pórticos traslacionales pueden tener flechas y corrimientos relativamente grandes.

Excepto en el caso de barras sometidas a esfuerzos dinámicos una tolerancia aplicable puede ser el quinientosavo de su longitud.

3.3.6. Anejo 17. Frecuencias de comprobación de las unidades de inspección en la ejecución de estructuras de acero

Contenidos del anejo

1 INTRODUCCIÓN.
2 FRECUENCIAS DE COMPROBACIÓN DE LAS UNIDADES DE INSPECCIÓN.
2.1 FRECUENCIAS DE COMPROBACIÓN EN FUNCIÓN DEL PROCESO DE EJECUCIÓN.
2.2 FRECUENCIAS DE COMPROBACIÓN EN FUNCIÓN DEL TIPO DE SOLDADURA.

Anejo 17 del Código estructural

1 Introducción

La dirección facultativa llevará a cabo el control de la ejecución de las estructuras de acero, mediante una de las dos opciones admitidas en el Artículo 17.

En la opción A, el control de la ejecución lo realizará la propia dirección facultativa, asistida en su caso por un agente de control independiente que desarrolle su actividad para la dirección facultativa.

En la opción B, el control de la ejecución de cada lote y unidad de inspección lo realizará el constructor, y la dirección facultativa, asistida o no por un agente de control independiente, realizará un control de contraste del control del constructor.

En este anejo se incluye, de forma orientativa, las frecuencias de comprobación para las diferentes unidades de inspección, definidas en el apartado 101.2. Estas frecuencias deberán adaptarse a las características de la obra y a los medios disponibles en la misma, por lo que la dirección facultativa, por iniciativa propia o a propuesta del constructor, podrá autorizar valores diferentes a los recogidos en este anejo.

2 Frecuencias de comprobación de las unidades de inspección

En el caso que el control de la ejecución se organice según la opción B definida en el Artículo 17, para cada proceso o actividad de ejecución incluido en un lote, el Control del constructor (definido en las tablas siguientes simplemente como Control) desarrollará el control de la ejecución con unas frecuencias mínimas de comprobación obtenidas en función del número de unidades de inspección, del nivel control de la ejecución (normal o intenso) y la clase de ejecución, de acuerdo con lo indicado en las tablas A17.2.1, A17.2.2.a y A17.2.2.b Por su parte, la dirección facultativa podrá desarrollar adicionalmente un control de contraste, mediante la realización de comprobaciones cuyo número será también función del número de unidades de inspección, del nivel de control y la clase de ejecución, de acuerdo con los criterios de las citadas tablas.

En el caso que el control de la ejecución se organice mediante la opción A definida en el Artículo 17 de este Código, el Control lo realizará la dirección facultativa en los términos descritos en dicho artículo, y por lo tanto no será necesario que la propia dirección facultativa realice controles de contraste adicionales.

2.1 Frecuencias de comprobación en función del proceso de ejecución

Tabla A17.2.1 Frecuencias de comprobación para los procesos de ejecución incluidos en la tabla 101.2

Procesos y actividades de ejecución	Número mínimo de unidades de inspección controladas por lote de ejecución			
	Control normal		Control intenso	
	Control del constructor	Control externo de la dirección facultativa	Autocontrol del constructor	Control externo de la dirección facultativa
Gestión de acopios	100%	3	100%	20%, con un mínimo de 3
Revisión de planos de taller	25%	3	100%	20%

Procesos y actividades de ejecución	Número mínimo de unidades de inspección controladas por lote de ejecución			
	Control normal		Control intenso	
	Control del constructor	Control externo de la dirección facultativa	Autocontrol del constructor	Control externo de la dirección facultativa
Manipulación de los productos de acero en taller	50%(3)	10%	100%(3)	25%(1)
Ensamblado y armado de elementos en taller, incluido el control dimensional, así como la comprobación de fijaciones mecánicas y soldaduras	50%(3)	10%	100%(3)	25%(2)
Ajustes, correcciones y acabados finales	50%	10%	100%(3)	25%(2)
Control visual de elementos que llegan a la obra	100%	10%	100%	25%(2)
Cualificación de soldadores y procedimientos de soldeo	100%	100%	100%	100%
Ejecución de soldaduras	De acuerdo con tabla A17.2.2.a	De acuerdo con tabla A17.2.2.a	De acuerdo con tabla A17.2.2.a	De acuerdo con tabla A17.2.2.a
Replanteos	5	3	100%	20%
Cualificación de procedimientos de fijación con elementos mecánicos	100%	100%	100%	100%
Ejecución de fijaciones con elementos mecánicos para montaje	50%	10%	100%	25%(2)
Aplicación de tratamientos de protección	25%	10%	100%	25%

1) Este control podrá disminuirse progresivamente hasta el 15%, en el caso de que el programa de control se vaya desarrollando correctamente y se vayan obteniendo resultados satisfactorios en las inspecciones realizadas.
(2) Este control podrá disminuirse progresivamente hasta el 10%, en el caso de que el programa de control se vaya desarrollando correctamente y se vayan obteniendo resultados satisfactorios en las inspecciones realizadas.
(3) En elementos secundarios, de acuerdo con la definición expresada en la tabla 101.2, el número mínimo de unidades de inspección a controlar en cada lote de ejecución podrá disminuirse hasta un 25%. En dichos casos, el control de contraste de la dirección facultativa podrá disminuirse también hasta el 12%

2.2 Frecuencias de comprobación en función del tipo de soldadura

Tabla A17.2.2.a Tipo y número de ensayos en el caso de soldaduras

Tipo de soldadura	Tipo de ensayo (1) e intensidad de control							
	Soldaduras en taller perteneciente a las instalaciones de obra (sin Marcado CE)				Soldaduras en obra			
	Control normal		Control intenso		Control normal		Control intenso	
	Control constructor	Control externo	Control constructor(2)	Control externo	Control constructor	Control externo	Control constructor(2)	Control externo
Cordones a tope, en platabandas, almas o elementos de responsabilidad, traccionados o susceptibles de fatiga	RT/UT 100%	RT/UT 10%	RT/UT 100%	RT/UT 20%	RT/UT 100%	RT/UT 10%	RT/UT 100%	RT/UT 20%
Cordones a tope, en platabandas, almas o elementos de responsabilidad, comprimidos y no susceptibles de fatiga	UT 40%	UT 5%	UT 40%	UT 10%	UT 50%	UT 5%	UT 50%	UT 10%
Cordones en ángulo o con penetración parcial, en elementos de responsabilidad (riostras, traviesas, mamparos, costillas, etc.), traccionados o susceptibles de fatiga	PM/LP 100%	PM/LP 10%	PM/LP 100%	PM/LP 20%	PM/LP 100%	PM/LP 10%	PM/LP 100%	PM/LP 20%
Cordones en ángulo o con penetración parcial, en elementos de responsabilidad (riostras, traviesas, mamparos, costillas, etc.), comprimidos y no susceptibles de fatiga	PM/LP 20%	PM/LP 3%	PM/LP 20%	PM/LP 5%	PM/LP 30%	PM/LP 4%	PM/LP 30%	PM/LP 7%
Cordones a tope o en ángulo en elementos de responsabilidad, trabajando fundamentalmente a rasante (unión alas-alma, rigidizadores, mamparos de apoyo, etc.)	UT/PM/LP 20%	UT/PM/LP 3%	UT/PM/LP 20%	UT/PM/LP 5%	UT/PM/LP 30%	UT/PM/LP 4%	UT/PM/LP 30%	UT/PM/LP 7%
Cordones en ángulo o con penetración parcial, en elementos secundarios (cartelas, rigidizadores intermedios, oélulas, arriostramientos, riostras, marcos de rigidez, uniones de atado, etc.)	PM/LP 10%	PM/LP 3%	PM/LP 10%	PM/LP 5%	PM/LP 10%	PM/LP 3%	PM/LP 10%	PM/LP 5%
Cordones en ángulo de pernos conectadores	Ensayos de doblado 3%	Ensayos de doblado 1%	Ensayos de doblado 3%	Ensayos de doblado 1%	Ensayos de doblado 5%	Ensayos de doblado 1%	Ensayos de doblado 5%	Ensayos de doblado 1%

(1) La nomenclatura utilizada en la tabla para los ensayos es conforme con la norma UNE-EN ISO 17635:
- LP: ensayo de líquidos penetrantes, efectuado de acuerdo con la norma UNE-EN ISO 3452-1;
- PM, ensayo de partículas magnéticas, efectuado de acuerdo con la norma UNE-EN ISO 17638;
- UT: ensayo de ultrasonidos, efectuado de acuerdo con la norma UNE-EN ISO 17640;
- RT: ensayo radiográfico, de acuerdo con la norma UNE-EN ISO 17636.

(2) Autocontrol del productor conforme al apartado 22.1 del Código Estructural.

Tabla A17.2.2.b Frecuencias de ensayos no destructivos para las comprobaciones adicionales de las soldaduras, conforme se indica en el apartado 103.2.2.6

Tipo de soldadura		Ensayo			
		Soldaduras en Taller perteneciente a las instalaciones de obra (sin Marcado CE)		Soldaduras en obra	
		C.E. 4 y 3	C.E. 2	C.E. 4 y 3	C.E. 2
Cordones de fuerza	Cordones a tope sometidos a tensiones de tracción ($k \geq 0,8$) $0,3 < k < 0,8$ $k \leq 0,3$	100 % 50 % 10 %	50 % 20 % 5 %	100 % 100 % 20 %	100 % 50 % 10 %
	Cordones a tope sometidos a tensiones de compresión	10 %	5 %	20 %	10 %
	Cordones de ángulo.	20 %	10 %	20 %	10 %
	Cordones Longitudinales	10 %.	5 %	20 %	10 %
Uniones de atado	Rigidizadores, correas, etc.	5 %			

k: Coeficiente de utilización definido en proyecto.

C.E. Clase de ejecución.

3.4. ACONDICONAMIENTO DEL TERRENO

3.4.1. Terraplenes

PRESCRIPCIONES TECNICAS PARA LOS MATERIALES DE TERRAPLENES

El tipo de relleno indicado para esta obra es un material esteril de cantera, piedra en rama.

NORMATIVA.

Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.

DEFINICION.

Esta unidad consiste en la extensión y compactación de suelos procedentes de las excavaciones realizadas en obra, o de préstamos que se definan en Proyecto, o se autoricen por la Dirección de Obra.

Los materiales objeto de control en esta unidad de obra serán:

- Materiales que la constituyen.
- Extensión.
- Compactación.

ZONAS.

En los terraplenes se distinguirán tres zonas:

- Cimiento: parte del terraplen por debajo de la superficie original del terreno.
- Núcleo: parte del terraplen comprendida entre el cimiento y la coronación.
- Coronación: Formada por la parte superior del terraplén o relleno sobre fondos de desmonte para la formación de la explanada.

COMPACTACION.

La capa de suelo seleccionado se someterá al ensayo de carga con placa según NLT 357 a dos ciclos de carga-descarga por cada uno de los puntos a ensayar en los que los resultados mínimos serán:

- Módulo de elasticidad del segundo ciclo superior a ciento veinte Mega Pascales (E2 > 120 MPa).

Simultáneamente la relación E2/E1 será igual o inferior a dos unidades dos décimas (E2 < 2.2)

EJECUCION.

Los Terraplenes se ejecutarán cuando la temperatura ambiente a la sombra sea superior a 2ºC. Sobre las tongadas en ejecución se prohibirá el tráfico rodado hasta que finalice la compactación . Si no es posible, el tráfico se distribuirá de forma que no se concentren huellas rodadas en la superficie.

CONTROL.

Para el control de los Terraplenes se tendrán en cuenta las “Recomendaciones para el Control de Calidad en Obras de Carreteras” promulgadas por el antiguo MOPT, distinguiéndose dos tipos de Control: Control de los Materiales y Control de la Compactación.

. Control de Materiales.

Su objeto será comprobar que el material a utilizar cumple lo establecido en el PG-3/75 y los Pliegos de Prescripciones Técnicas y será lo siguiente:

- Por cada 1.000 m^3 de material: - Próctor Normal s/NLT 107:91
- Por cada 5.000 m^3 de material: - Ensayo granulométrico s/NLT 104:91
  - Determinación de Límites de Atteberg s/NLT 105/106:91
- Por cada 10.000 m^3 de material:- Indice de C.B.R. en Laboratorio s/NLT 111:87
  - Determinación de Materia Orgánica s/NLT 118:91

. Control de la Compactación.

Su objeto será comprobar que la compactación de cada tongada cumple las condiciones del PG - 3/75 y las establecidas en el Pliego de Prescripciones Técnicas del Proyecto.

- LOTE: Material que entra en 5.000 m^2 de tongada o fracción diaría compactada si esta es menor. Si la fracción diaria es superior a 5.000 m^2 y menor del doble se formarán dos lotes aproximadamente iguales.
- MUESTRA: Conjunta de 5 unidades o puntos de muestreo tomados de forma aleatoria en su superficie definida como lote para realizar el ensayo de placa de carga.

CRITERIOS DE ACEPTACION Y RECHAZO.

Los resultados de los ensayos de los materiales, serán siempre valores que cumplirán las limitaciones establecidas en el PG-3/75 y en los Pliegos de Prescripciones Técnicas.

Las densidades secas obtenidas en la capa compactada deberán ser iguales o mayores a las especificadas en el PG-3/75 y en los Pliegos de Prescripciones Técnicas del Proyecto en cada uno de los puntos ensayados. No obstante dentro de una MUESTRA, se admitirán resultados individuales de hasta un 2% menores que los exigidos en Proyecto, siempre que la media aritmética del conjunto de la MUESTRA resulte igual o mayor que el valor fijado en el Pliego.

El contenido de humedad de las capas compactadas no será causa de rechazo salvo cuando, por causa justificada, se utilicen suelos con características expansivas.

3.4.2. Subbase granular

PRESCRIPCIONES TECNICAS PARA LOS MATERIALES DE SUBBASES

NORMATIVA.

Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.

DEFINICION.

Esta unidad consiste en la extensión y compactación de Los materiales serían áridos naturales o procedentes de machaqueo y trituración de piedra de cantera o grava natural, suelos seleccionados o materiales localizados, exentos de arcilla, marga u otros materiales extraños.

Los materiales objeto de control en esta unidad de obra serán:

- Materiales que la constituyen.
- Extensión.
- Compactación.

Advertencias de uso y almacenamiento

Se evitarán exposiciones prolongadas del material a la intemperie. Se eliminarán de los acopios todas las zonas segregadas o contaminadas por polvo por contacto con la superficie de apoyo o por inclusión de materiales extraños.

COMPACTACION.

La capa de suelo seleccionado se someterá al ensayo de carga con placa según NLT 357 a dos ciclos de carga-descarga por cada uno de los puntos a ensayar en los que los resultados mínimos serán:

- Módulo de elasticidad del segundo ciclo superior a ciento veinte Mega Pascales ($E2 > 120$ MPa).

Simultáneamente la relación E2/E1 será igual o inferior a dos unidades dos décimas ($E2 < 2.2$)

EJECUCION.

Los Terraplenes se ejecutarán cuando la temperatura ambiente a la sombra sea superior a 2ºC. Sobre las tongadas en ejecución se prohibirá el tráfico rodado hasta que finalice la compactación . Si no es posible, el tráfico se distribuirá de forma que no se concentren huellas rodadas en la superficie.

CONTROL.

Para el control de los Terraplenes se tendrán en cuenta las "Recomendaciones para el Control de Calidad en Obras de Carreteras" promulgadas por el antiguo MOPT, distinguiéndose dos tipos de Control: Control de los Materiales y Control de la Compactación.

. Control de recepción inicial

No contengan restos vegetales.
No estén contaminados.
Se evitarán mezclas distintas.

. Control de Materiales.

Su objeto será comprobar que el material a utilizar cumple lo establecido en el PG-3/75 y los Pliegos de Prescripciones Técnicas y será lo siguiente:

- Por cada 1.000 m^3 de material:
  - Próctor Normal s/NLT 107:91
- Por cada 5.000 m^3 de material:
- Ensayo granulométrico s/NLT 104:91
  - Determinación de Límites de Atteberg s/NLT 105/106:91
- Por cada 10.000 m^3 de material:
- Indice de C.B.R. en Laboratorio s/NLT 111:87
- Determinación de Materia Orgánica s/NLT 118:91

. Control de la Compactación.

Su objeto será comprobar que la compactación de cada tongada cumple las condiciones del PG - 3/75 y las establecidas en el Pliego de Prescripciones Técnicas del Proyecto.

- LOTE: Material que entra en 5.000 m^2 de tongada o fracción diaría compactada si esta es menor. Si la fracción diaria es superior a 5.000 m^2 y menor del doble se formarán dos lotes aproximadamente iguales.
- MUESTRA: Conjunta de 5 unidades o puntos de muestreo tomados de forma aleatoria en su superficie definida como lote para realizar el ensayo de placa de carga.

CRITERIOS DE ACEPTACION Y RECHAZO.

Los resultados de los ensayos de los materiales, serán siempre valores que cumplirán las limitaciones establecidas en el PG-3/75 y en los Pliegos de Prescripciones Técnicas.

Las densidades secas obtenidas en la capa compactada deberán ser iguales o mayores a las especificadas en el PG-3/75 y en los Pliegos de Prescripciones Técnicas del Proyecto en cada uno de los puntos ensayados. No obstante dentro de una MUESTRA, se admitirán resultados individuales de hasta un 2% menores que los exigidos en Proyecto, siempre que la media aritmética del conjunto de la MUESTRA resulte igual o mayor que el valor fijado en el Pliego.

El contenido de humedad de las capas compactadas no será causa de rechazo salvo cuando, por causa justificada, se utilicen suelos con características expansivas.

3.4.3. Rellenos con zahorra

PRESCRIPCIONES TECNICAS PARA ZAHORRA ARTIFICIAL.

NORMATIVA.

Instrucción sobre secciones de firmes en autovías (anexos) s/Orden ministerial de 31 de julio de 1.986.

ESPECIFICACIONES.

DEFINICION.

Se define zahorra artificial al material granular formado por áridos machacados, total o parcialmente, cuya granulometría es de tipo contínuo.

Su ejecución incluye las siguientes operaciones:

- Preparación y comprobación de la superficie de asiento.
- Aportación del material.
- Extensión, humectación si procede, y compactación de cada tongada.

- Refino de la superficie de la última tongada.

MATERIALES.

- El rechazo por el tamiz 5 UNE deberá contener un mínimo del 75% para tráfico T0 y T1, o del 50%, para los demás casos, de elementos triturados que presenten no menos de 2 caras de fractura.
- El cernido por el tamiz 80 µm. UNE será < 2/3 del cernido por el tamiz 400 µm UNE.

- La curva granulométrica estará comprendida dentro de los husos reseñados en la siguiente tabla:

TAMIZ UNE	CERNIDO PONDERAL ACUMULADO (%)	
	ZA (40)	ZA (25)
40	100	---
25	75-100	100
20	50-90	75-100
10	45-70	50-80
5	30-50	35-60
2	15-32	20-40
400	6-12	8-22
80	0-10	0-10

-.El Indice de lajas será <35
- El coeficiente de desgaste Los Angeles será <30 para tráfico T0 y T1, y <35 en los demás casos (el ensayo se realizará con la granulometría del tipo B).
- El coeficiente de limpieza será ≥2.
- El equivalente de arena será >35 para tráfico T0 y T1, y >30 en los demás casos.
- El material será no plástico.

EJECUCION.

La zahorra se preparará en central y no “in situ”. Salvo que el P.P.T.P. o la Dirección de obra lo autorice el agua se podrá añadir en obra para tráfico que no sea T0 y T1.
Los materiales se extenderán en tongadas con espesores comprendidos entre 10 y 30 cm.
Antes del empleo de un tipo de material será preceptiva la realización de un tramo de prueba para fijar la composición y forma de actuación del equipo compactador, además de determinar la humedad.
Las zahorras se podrán emplear siempre que la climatología no haya alterado la humedad en más del 2% la humedad óptima.
Se prohibirá el tráfico sobre las capas recien ejecutadas, mientras no se construya la siguiente (caso de ser necesario se distribuirán las rodadas sin concentrarse en una sola zona).

COMPACTACION.

La compactación de una zahorra artifical se comprobará bajo dos aspectos:

- Densidad.

La compactación se continuará hasta alcanzar una densidad ≥ 100% de la máxima obtenida en el ensayo Proctor Modificado. Cuando la zahorra se emplee en calzadas para tráficos T3 ó T4, o en arcenes, se admitirá una densidad ≥ 97% de la máxima referida.

- Carga con placa.

En las capas de zahorra artificial, los valores del módulo E2 obtenidos en el ensayo de carga con placa serán mayores o iguales a los indicados en la siguiente tabla:

SITUACIÓN	E2 (MPa)		
	T0 - T1	T2 - T3	T4 - arcén
SUB - BASE	100	80	40
BASE	120	100	60

CONTROL.

Para el Control de Calidad de las zahorras artificiales se distinguirá entre el control de los materiales y el control de la compactación.

. Control de Materiales.

Por cada 1.000 m^3 de material:

- Próctor Modificado s/NLT 108:91.
- Equivalente de arena s/NLT 113:87.
- Granulometría por tamizado s/NLT 104:91.

• Por cada 5.000 m^3 de material:

- Indice de lajas s/NLT 354:91.
- Límites de Atterberg s/NLT 105/106:91.
- Coeficiente de Limpieza s/NLT 172:86.

• Por cada 15.000 m^3 de material:

- Desgaste de los Angeles s/NLT 149:91

. Control de la Compactación.

• LOTE: Se considera a la cantidad de material, que se aceptará o rechazará, que entra en 250m. de calzada o arcén, o alternativamente a 3.000 m^2 de capa.

• MUESTRA: Conjunto de una unidad o unidades tomadas del tamaño del lote para determinar:
- 6 ensayos de Densidad/Humedad “in situ” mediante isótopos radioactivos por lote.
- 1 ensayo de carga con placa s/NLT 357:86 por lote.

Sobre cada muestra tomada para el control de compactación se realizarán ensayos de:
-Granulometría por tamizado, según la norma NLT 104/72
-Proctor modificado, según la norma NLT 108/72

CRITERIOS DE ACEPTACION O RECHAZO.

Antes del uso de una zahorra artificial se verificarán los requisitos establecidos mediante la comprobación de las especificaciones exigibles al material como tal.

Las densidades medias obtenidas en la tongada no serán inferiores a las especificadas; no más de dos valores de la muestra de 6 unidades estará por debajo en un 2% de la densidad exigida.

La humedad tendrá carácter indicativo no constituyendo por sí sola como base de aceptación o rechazo.

Los módulos E2 obtenidos en el ensayo de carga con placa no serán inferiores a los especificados.

3.5. SERVICIOS

3.5.1. Abastecimiento de agua

RECEPCIÓN EN OBRA DE LOS TUBOS Y ELEMENTOS

Se comprobará el marcado de la tubería que como mínimo tendrá:

1. Marca de la fábrica
2. Diámetro nominal
3. Presión normalizada en kg/cm2
4. Marca de identificación de orden, edad o serie.

Las piezas que hayan sufrido averías durante el transporte o que presenten defecto serán rechazadas.

Se exigirá certificado de garantía del cumplimiento de las pruebas en fábrica y control de fabricación. Dicha certificación podrá ser sustituida por sello de calidad o certificado de homologación especialmente en los elementos o piezas especiales.

CONTROL DE CARACTERÍSTICAS

Características a comprobar en tubos de fundición dúctil moldeada.

1. Examen visual del aspecto general de los tubos.
2. Comprobación de dimensiones, espesores y rectitud de los tubos.
3. Pruebas de estanquidad.
4. Pruebas de rotura por presión hidráulica interior sobre un tubo de cada lote.
5. Ensayo de flexión sobre testigos del material.
6. Ensayo de tracción sobre testigos del material.
7. Ensayo de impacto sobre testigos del material.
8. Ensayo de dureza Brinell.
9. Prueba de presión interior en tubería instalada.
10. Prueba de estanquidad en tubería instalada.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Tuberías de Abastecimiento de Agua.
Normativa UNE.

CRITERIOS DE ACEPTACIÓN O RECHAZO

Los ensayos previstos deberán cumplir la normativa de aplicación. Dichas pruebas, salvo si desde los servicios técnicos municipales se determinan otros datos, se realizará adoptando una presión interior de prueba de 10 kg/cm2 que supone una presión máxima de trabajo (Pt)=7,14 kg/cm2.
La presión de servicio puede ser de alrededor de 5 kg/cm2 por lo que la sobrepresión interior deberá ser inferior a 1,41 kg/cm2.

Una vez cumplido satisfactoriamente la prueba anterior con una presión máxima estática de 7,5 kg/cm2 y una duración de la prueba de dos horas, la pérdida en la prueba de estanquidad deberá ser inferior a 0,075 x L litros, siendo L la longitud del tramo sometido a prueba.

3.5.2. Saneamiento

RECEPCIÓN EN OBRA DE LOS TUBOS

Se procederá a las inspecciones visuales y comprobaciones recogidas en el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales.

El suministrador deberá presentar certificado de garantía de haberse efectuado satisfactoriamente los ensayos y de que los materiales utilizados en la fabricación cumplieron las especificaciones correspondientes. Este certificado podrá sustituirse por un sello de calidad reconocido oficialmente.

CRITERIOS DE ACEPTACIÓN O RECHAZO

Se procederá al visionado con cámara de televisión no debiéndose observar anomalías que a juicio del Director de Obra puedan ser consideradas como inadmisibles para una correcta funcionalidad de la instalación. Entre ellas cabe citar:

Tubos rotos
Ovalaciones
Giros de tubos
Juntas fuera de lugar
Fugas o entradas de agua incontroladas
Existencia de cuerpos sólidos
Estancamiento de agua
Etc.

3.5.3. Juntas de caucho para tubos de saneamiento

MATERIALES

Perfiles de material elastomérico obtenido con caucho y materiales de adición, vulcanizados, para la formación de juntas.

CONTROL DE RECEPCIÓN INICIAL

Lectura y archivo del albarán de entrega.
Comprobar que el tipo y la cantidad de material suministrado coincide con el solicitado.
Comprobar que el perfil presenta un aspecto uniforme, sin fisuras, deformaciones, agujeros u otros defectos.

Advertencias de uso y almacenamiento

Se conservarán protegidos de temperaturas superiores a 40° C y en lugares cubiertos.

CONTROL DE CARACTERÍSTICAS

Características a comprobar.	Norma

Ensayo nº		
1.	Absorción de agua	ASTM D-471
2.	Compresión SET	ASTM D-395
3.	Dureza Shore A	ASTM D-2240
4.	Tensión de rotura	ASTM D-412
5.	Envejecimiento acelerado	ASTM D-573
6.	Resistencia a los ácidos	
7.	Resistencia al frío	
8.	Resistencia al ozono	

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Básica: Pliego de Prescripciones Técnicas Generales de Tuberías de Saneamiento de Poblaciones (PPTGTS/86)
Otras: UNE

Criterios de aceptación o rechazo

Cumplimiento de la normativa de aplicación y en concreto la norma UNE 53590/75.

3.5.4. Instalación eléctrica y alumbrado

Con carácter general:

- Verificación de que el montaje de la instalación eléctrica se ajusta a lo indicado en el Proyecto correspondiente.

- Verificación de que el montaje de la instalación eléctrica cumple con las prescripciones de los Reglamentos de Alta y Baja Tensión y el de Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación, y cualesquiera otras que le fuesen de aplicación.

Con carácter particular:

- Comprobación de que durante el montaje de esta instalación no se producen incompatibilidades con otras instalaciones.

a) En instalaciones de A.T.:

- Verificación de que los equipos son de las características definidas en Proyecto.
- Verificación de la instalación de apoyos en líneas aéreas y del tendido de los conductores.
- Verificación del tendido de cables en instalaciones enterradas.
- Comprobación de las características de los cables de media y alta tensión: material, sección, tensión nominal aislamiento, etc.
- Verificación de las características del transformador/es.
- Verificación del montaje del transformador/es, de sus protecciones y conexionado de conductores.
- Control dimensional del local del centro de Transformación y de las puertas de acceso.
- Comprobación de ventilaciones, señalización y seguridad del conjunto.
- Verificación de las puestas a tierra de neutros y herrajes.
- Comprobación de los sellos o marcas de garantía de calidad de los elementos que forman el centro de transformación.
- Verificación de los certificados de pruebas y ensayos de los transformadores y cabinas de A.T.

b) En instalaciones en B.T.:

- Verificación del cuadro general, comprobando dimensiones, cableado, aparatos de protección y mando, etc.
- Verificación de las características de los conductores de líneas generales y circuitos secundarios, comprobando: tipo de conductor y sección, aislamiento, etc.
- Control del trazado y tendido de los conductores, comprobando el montaje, las posibles interferencias con otras instalaciones, el tipo de tubos protectores y cajas de registro y/o derivación y su montaje, etc.
- Verificación de los cuadros secundarios de distribución, controlando: dimensiones, cableado interior, aparatos de protección y mando, etc.
- Verificación de los equipos de alumbrado, sus características y montaje (fijaciones y conexiones).
- Comprobación de las características de las lámparas y tubos fluorescentes: potencia, flujo luminoso, temperatura de color, etc.
- Verificación de las puestas a tierra. (conexión con las estructuras, enterramiento del cable, separación entre picas, dimensiones de las arquetas, etc).
- Verificación de las características, situación y conexionado del grupo electrógeno, batería de condensadores y S.A.I.
- Comprobación de los sellos o marcas de garantía de calidad de los elementos de B.T. (automáticos, luminarias, tomas de corriente, cuadros eléctricos, conductores, grupo electrógeno, S.A.I., baterías de condensadores, etc).

c) En instalaciones de alumbrado exterior:

- Verificación del cuadro general.
- Verificación del montaje y características de los conductores y su embornado a los puntos de alumbrado público y conexionado en cuadro.
- Comprobación de las características de los aparatos de alumbrado.
- Verificación de las puestas a tierra.

- Pruebas de servicio:

a) En Alta Tensión.

- Medida del aislamiento de conductores entre fases y con relación a tierra.
- Medida de la Rigidez Dieléctrica.
- Medida de la resistencia de tierra del neutro y herrajes del transformador.
- Medida de las tensiones de paso y de contacto.
- Medida de los niveles de ruido inducidos por el transformador.
- Funcionamiento de enclavamientos y otras medidas de seguridad.
- Funcionamiento de interruptores, seccionadores, etc.,
- Medida de los niveles de ventilación e iluminación del C.T.

b) En Baja Tensión.

- Funcionamiento de los P.I.A.
- Funcionamiento de interruptores diferenciales, verificando tensión de disparo y sensibilidad.
- Medida de la resistencia de tierra.

- Medida de aislamiento de los conductores: entre conductores activos y con relación a tierra.
- Medida de la continuidad del conductor de protección.
- Determinación de las corrientes de fuga.
- Comprobación del funcionamiento de voltímetros y amperímetros.
- Medida de la caída de tensión en los circuítos más desfavorables.
- Medida de las potencias activa y aparente y determinación del factor de potencia.
- Medida del equilibrio de fases
- Funcionamiento de puntos de luz, de tomas de corriente y del alumbrado, de señalización y emergencias, de interruptores de encendido y conmutados.
- Determinación de la autonomía de los aparatos de emergencia.
- Medida de los niveles de iluminación.
- Funcionamiento global de la instalación.

c) En alumbrado.

- Medida de las puestas a tierra.
- Medida de aislamiento de los conductores: entre conductores activos y con relación a tierra.
- Medida de la continuidad del conductor de protección.
- Comprobación de los aparatos de protección y mando y su funcionamiento, verificando calibres, sensibilidad, disparo, etc.
- Medida de los niveles de iluminación.
- Medida de las caídas de tensión.
- Medida de las potencias activa y aparente y determinación del factor de potencia.
- Comprobación del alumbrado reducido.

3.5.5. Baldosas hidráulicas

CONTROL DE RECEPCIÓN INICIAL

Lectura y archivo del albarán de entrega.
Comprobar que el tipo, cantidad y coloración del material suministrado coincide con el solicitado.
Comprobar que llevan inscrita al dorso y con señales indelebles la marca del fabricante.
Comprobar la clase de calidad a la que pertenecen, definida por las condiciones que se fijan en el apartado de control de características.
Comprobar que las piezas sean homogéneas y de grano y color uniforme.
Comprobar que los ángulos de fractura dan aristas vivas.
Comprobar que la cara vista sea plana y sus bordes no estén rotos ni desportillados.

En ningún caso la suma de los porcentajes de defectos excederá de 5 en la clase 1ª y de 12 en la clase 2ª.

En los casos en que se haya contratado con el fabricante la colocación o acabado en obra, podrán superarse los porcentajes anteriores, siempre que, terminado el trabajo, no aparezcan defectos visibles a simple vista desde la altura de una persona en porcentaje superior al 80% del fijado para las baldosas sin colocar.

ADVERTENCIAS DE USO Y ALMACENAMIENTO

Se almacenarán de forma que no se produzcan roturas ni desportillamientos.
Se almacenarán en lugares protegidos y a cubierto.

CONTROL DE CARACTERÍSTICAS

A efectos de control las partidas suministradas se clasificarán en lotes de 1.000 piezas.
Se tomarán al azar un número de losetas no inferior a 20 hasta el primer millar y otras 5 por cada millar de más, desechando las que presenten defectos a simple vista, pero teniendo en cuenta que habrá que sustituirlas por otras, también tomadas al azar, y sin que el número total de piezas desechadas exceda el 5%.

Características a comprobar. Ensayo nº	NORMA
1. Características geométricas	UNE 127 001
2. Aspecto y textura	UNE 127 001
Características físicas	
3. Absorción de agua	UNE 127 003
4. Permeabilidad y absorción de agua por la cara vista	UNE 127 003
5. Heladicidad	UNE 127 004
6. Desgaste	UNE 127 005
7. Resistencia a flexión	UNE 127 006
8. Resistencia al choque	UNE 127 007

NORMATIVA DE APLICACIÓN

UNE

CRITERIOS DE ACEPTACIÓN O RECHAZO

Cumplimiento de la normativa de aplicación.

3.5.6. Bordillo prefabricado de hormigón

CONTROL DE RECEPCIÓN INICIAL

Lectura y archivo del albarán de entrega.
Comprobar que el tipo y cantidad de material suministrado coincide con el solicitado.
Comprobar que la cara superior es plana y que sus bordes no están desportillados.

ADVERTENCIAS DE USO Y ALMACENAMIENTO

Evitar, durante el transporte y almacenamiento, los posibles golpes que pueden afectar a su forma externa.

CONTROL DE CARACTERÍSTICAS

Se especifican en la Norma UNE 127 025/91.
Se recomienda, si el volumen de obra es importante, realizar ensayos al inicio de la obra y en el período de suministro si se observan cambios apreciables a simple vista.

Característica a comprobar Ensayo nº	Norma
1. Medidas	UNE 127 026/91
2. Peso específico	UNE 7 067
3. Absorción de agua en peso	UNE 127 027/91
4. Resistencia a flexotracción	UNE 127 028/91
5. Resistencia a compresión	NTE-RSR/84 sobre probeta cúbica de 7 cm.de lado o mediante extracción de probetas cilíndricas mediante sonda rotativa.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Básica: UNE 127 025/91

Otras: PG-4

CRITERIOS DE ACEPTACIÓN O RECHAZO

Cumplimiento de la normativa de aplicación.

3.5.7. Otros materiales o unidades de control

Este punto se refiere a materiales o unidades de control de menor relevancia que los desarrollados de forma específica. A criterio del que suscribe los Pliegos, Instrucciones o Condiciones Técnicas de obligado cumplimiento recogidos en el Proyecto garantizan una correcta ejecución sin que sean precisos ensayos o pruebas de laboratorio complementarios.

3.6. MEZCLAS BITUMNIOSAS EN CALIENTE

PRESCRIPCIONES TECNICAS PARA MEZCLAS BITUMINOSAS EN CALIENTE.

NORMATIVA.

Orden circular 299/89T de la Dirección de Carreteras.

ESPECIFICACIONES.

DEFINICION.

Se define como mezcla bituminosa en caliente, la combinación de un ligante hidrocarbonado, áridos (incluso polvo mineral) y eventualmente aditivos, de manera que todas las partículas de árido queden recubiertas por una película homogénea de ligante.

MATERIALES.

Las prescripciones técnicas de los materiales componentes serán las recogidas en la propia Orden. En cuanto a las prescripciones de la mezcla se cumplirá lo siguiente:

- La temperatura de la mezcla en el momento de descargarla no será inferior a la especificada en la fórmula de trabajo.
- La curva granulométrica de la mezcla se ajustará a uno de los husos siguientes:

HUSO GRANULOMETRICO		TAMIZ									
		45	32	22	16	8	4	2	0,50	0,25	0,063
RODADURA	AC16 D			100	90-100	64-79	44-59	31-46	16-27	11-20	4-8
	AC22 D		100	90-100	73-88	55-70		31-46	16-27	11-20	4-8
SEMIDENSA	AC16 S			100	90-100	60-75	35-50	24-38	11-21	7-15	3-7
	AC22 S		100	90-100	70-88	50-66		24-38	11-21	7-15	3-7
	AC32 S	100	90-100		68-22	48-63		24-38	11-21	7-15	3-7
GRUESA	AC22 G		100	90-100	65-86	40-60		18-32	7-18	4-12	2-5
	AC32 G	100	90-100		58-76	35-54		18-32	7-18	4-12	2-5

Mezcla a utilizar en función del tipo y espesor de la capa.

CAPA	ESPESOR (cm)	TIPO DE MEZCLA (Denominación norma UNE-EN 13108-1*)
RODADURA	4 - 5	AC16 surf D
		AC16 surf S
	> 5	AC22 surf D
		AC22 surf S
INTERMEDIA	5-10	AC22 bin D
		AC22 bin S
		AC32 bin S
		AC22 bin S MAM (**)
BASE	7 - 15	AC32 base S
		AC32 base G
		AC32 base G
		AC22 base S MAM (***)
ARCENES (****)	4 - 6	AC26 surf D

(*) Se ha omitido en la denominación de la mezcla la indicación del tipo de ligante por no ser relevante a efectos de esta tabla
(**) Espesor mínimo seis centímetros (6 cm)
(***) Espesor máximo trece centímetros (13 cm)
(****) En el caso de que no se emplee el mismo tipo de mezcla que en la capa de rodadura de la calzada.

- En mezclas densas, semidensas y gruesas el análisis de huecos y resistencia a la deformación según ensayo marshall cumplirá lo siguiente:

Criterios de dosificación empleando el aparato Marshall

CARACTERISTICA	CATEGORIA DE TRAFICO PESADO				
	T0	T1	T2	T3	T4
Nº de golpes por capa	75				
Estabilidad (kN)	> 10			7,5 - 12,5	
Deformación (mm)	2 - 3,5				
Huecos en mezcla (%)					
Capa de rodadura	4 - 6			3 - 5	
Capa intermedia	4 - 8			3 - 8	
Capa de base	4 - 9			3 - 9	
Huecos en árido (%)					
Mezclas 8	≥ 16				
Mezclas 12	≥ 15				
Mezclas 20	≥ 14				
Mezclas 25	≥ 13				

- En mezclas abiertas y drenantes los criterios de dosificación serán:
  - Los huecos en mezcla no serán inferiores al 20%.
  - La pérdida por desgaste a 25º C no deberá rebasar el 25 % de la misma (ensayo cántabro).

EJECUCION.

La ejecución de la mezcla no deberá iniciarse hasta que la Dirección de Obra haya aprobado la fórmula de trabajo estudiada en laboratorio y verificado en la central.

En el momento de la descarga de la mezcla, su temperatura no deberá ser inferior a la especificada en la fórmula de trabajo.
Antes de iniciarse le puesta en obra de cada tipo de mezcla se realizará el preceptivo tramo de prueba para comprobar la fórmula de trabajo, la actuación del equipo y especialmente el plan de compactación.

No se permitirá la puesta en obra de mezclas bituminosas en caliente cuando:
- La Tª ambiente a la sombra sea < 5ºC, salvo para capas de espesor < 5 cm, en cuyo caso el límite será de 8ºC.
- Se produzcan precipitaciones atmosféricas intensas.

CONTROL.

El control de las mezclas se refiere a su puesta en obra, y posteriormente a la compactación.

- Control de puesta en obra de mezclas densas, semidensas y gruesas.
  - Por cada 500 m. / 3.500 m^2/día:
  - Ensayo marshall (estabilidad, deformación y huecos).
  - s/NLT 159:86
  - Dosificación de ligante s/NLT 164:90
  - Granulometría de los áridos extraídos s/NLT 165:90

- Control de puesta en obra de mezclas abiertas y drenantes.

  - Por cada 500 m. / 3.500 m^2/día:
  - Ensayo marshall (huecos) s/NLT 159:86
  - Pérdida por desgaste (ensayo cántabro) s/NLT 352:86

- Control de la compactación

  - Por cada 500 m. / 3.500m^2 /día:
  -Extracción de 5 testigos para determinar:
  Densidad y espesor s/NLT 168:90 en mezclas densas, semidensas y gruesas.
  Huecos s/NLT 168:90 en mezclas abiertas y drenantes.

Para el caso de los ligantes hidrocarbonados y los áridos se podrá solicitar al fabricante un certificado de garantía y de ensayos para verificar su cumplimiento.

CRITERIOS DE ACEPTACION Y RECHAZO

Las tolerancías admisibles respecto a la granulometría de la fórmula de trabajo referidas a la masa total de áridos serán las siguientes:

-Tamiz superior al UNE 2,5 mm: ± 4%
-Tamices comprendidos entre UNE 2,5 mm y UNE 0,08 mm : ± 3%
-Tamiz UNE 0,08 mm: ± 1%

Las tolerancias admisibles respecto a la dosificación de ligante de la fórmula de trabajo serán de ± 0,3 % en masa del total de los áridos.
En mezclas densas, semidensas y gruesas la relación entre la densidad “in situ” sobre testigo y la densidad marshall será ≥ 98 % para capas de espesor > 6 cm, y ≥ 97 % para capas ≤ 6 cm (no más de tres valores con resultados por debajo del 2% de lo prescrito).
En mezclas abiertas y drenantes, los huecos de la mezcla compactada no deberán diferir en más del 2% de la obtenida en el ensayo marshall (no más de tres valores con resultados que difieran de lo prescrito en un ± 3%).
El espesor de una capa será ≥ 80% del previsto para ella, excepto en la capa de rodadura que será ≥100%. Si no se llega a cumplir esta tolerancia se podrá aceptarla siempre que la capa superior compense la merma. Si el espesor total es inferior a la sección - tipo se podrá exigir la colocación de una capa adicional. No más de tres valores bajarán de lo especificado en un 10%.
Finalmente en cuanto a la mezcla en sí se cumplirá con lo recogido en las prescripciones del apartado de materiales.

4. CONTROL DOCUMENTAL DE MATERIALES

Relación de documentación que serán exigidos al Constructor:

DOCUMENTACIÓN DEL CONTROL DE LOS COMPONENTES DEL HORMIGÓN Y DE SU RECEPCIÓN EN OBRA

Según lo señalado en la descripción de la partida, según Código estructural

DOCUMENTACIÓN DEL CONTROL DE TERRAPLENES

□ INFORMES DE ENSAYOS DE CONTROL (IDENTIFICACIÓN)
□ INFORMES DE ENSAYOS DE CONTROL (COMPACTACIÓN)
□ ALBARANES de suministro.

DOCUMENTACIÓN DEL CONTROL DE ZAHORRAS

□ CERTIFICADO DE ENSAYOS DEL SUMINISTRADOR
□ INFORMES DE ENSAYOS DE CONTROL (IDENTIFICACIÓN)
□ INFORMES DE ENSAYOS DE CONTROL (COMPACTACIÓN)
□ ALBARANES de suministro.

DOCUMENTACIÓN DEL CONTROL DE MEZCLAS BITUMINOSAS

□ CERTIFICADOS de fórmula de trabajo del suministrador.
□ CERTIFICADO DE GARANTÍA Y ENSAYOS DEL SUMINISTRADOR PARA LOS COMPONENTES.
□ INFORMES DE ENSAYOS DE CONTROL (IDENTIFICACIÓN)
□ INFORMES DE ENSAYOS DE CONTROL (COMPACTACIÓN)
□ ALBARANES de suministro.

5. RELACIÓN DE ENSAYOS DE CONTROL

5.1. Traida Manantial Aizarbil

ABASTECIMIENTO DE AGUAS	REFERENCIA-CARACTERISTICA A COMPROBAR	Nº ENSAYOS
Tramo 1	**1.-** Pruebas de Estanquidad interior sobre un tubo de cada lote	0
	2.- Pruebas de rotura por presión hidráulica	1
	3.- Desinfeccion de la red	1
	4.- Analisis de control de la red	0

5.2. Depósito Erice

ZAHORRAS	REFERENCIA-CARACTERISTICA A COMPROBAR	Nº ENSAYOS PREVISTOS EN PROGRAMA	NºEnsayos por lote	Nº Ensayos totales
Explanada+camino	**1.-** Humedad-densidad	1.00	7.00	7
	2.- Carga con placa	1.00	1.00	1
	3.- Ensayo de huella			
	4.- Indice CBR	1.00	1.00	1
	5.- Inchamiento libre	1.00	1.00	1
	6.- Sales solubles	1.00	1.00	1
	7.- Materia organica	1.00	1.00	1
	8.- Granulometria por tamizado	1.00	1.00	1
	9.- Proctor modificado	1.00	1.00	1
	10.- Equivalente de arena	1.00	1.00	1
	11.- Limite liquido	1.00	1.00	1
	12.- Calidad de finos de arido grueso	1.00	1.00	1
	13.- Indice de lajas	1.00	1.00	1
	14.- Proporcion de caras de fractura	1.00	1.00	1
	15.- Coeficiente de Los Angeles	1.00	1.00	1
	16.- Coeficiente ponderal en azufre	1.00	1.00	1

ACERO EN HORMIGONES	REFERENCIA-CARACTERISTICA A COMPROBAR	Nº LOTES	Nº ENSAYOS TOTALES
Depósito	**Armaduras:**		
	1.- Ensayo de seccion equivalente	1	2
	2.- Caracteristicas geometricas	1	2
	3.- Ensayo de doblado y desdoblado	1	2
	4.- Ensayo de traccion (carga de rotura, limite elastico, alargamiento, etc.)	1	1
	Uniones soldadas:		
	6.- Ensayo de traccion		
	7.- Ensayo doblado-desdoblado		

HORMIGONES	m^3	REFERENCIA-CARACTERISTICA A COMPROBAR	Nº ENSAYO
TOTAL	88.7	**1.-** Ensayo de permeabilidad y penetracion	4
		2.- Determinación Resistencia a Compresión (ensayo caracteristico)	4
		3.- Determinación Resistencia a Compresión (ensayo	2

6. PRESUPUESTO

6.1. Traida Manantial Aizarbil

	CAP. 6.- REDES DE SERVICIO				
Abastecimiento					
6.1	**Prueba de presion** a lo largo de toda la red ejecutada según criterios de la entidad correspondiente (UNE-EN 805:2000)	Ud.	1	1,800.00 €	1,800.00 €
6.2	**Desinfeccion de la red** según criterios de la entidad correspondiente (UNE-EN 805:2000)	Ud.	1	400.00 €	400.00 €
	TOTAL ABASTECIMIENTO:				2,200.00 €

6.2. Depósito Erice

	CAP. 1.- ESTRUCTURAS				
Hormigones					
1.1	**Permeabilidad y penetracion** del hormigon según la Norma UNE EN 12390-8:2009	Ud.	4	45.00 €	180.00 €
1.2	**ENSAYO CARACTERISTICO**: Toma de muestra de hormigon fresco, fabricacion de hasta cinco probetas cilindricas de 15x30 cm, cono de Abrans, curado, pulido y rotura a compresion a 1, 7 y 28 dias S/UNE EN 12350-1:2009	Ud.	4	91.04 €	364.16 €
1.3	**ENSAYO DE CONTROL**: Toma de muestra de hormigon fresco, fabricacion de hasta cinco probetas cilindricas de 15x30 cm, cono de Abrans, curado, pulido y rotura a compresion a 1, 7 y 28 dias S/UNE EN 12350-1:2009	Ud.	2	91.04 €	182.08 €
	TOTAL HORMIGONES:				726.24 €

Aceros en hormigones					
1.9	Ensayo de seccion equivalente y desviacion masa de barras de acero, según UNE 36068:2011	Ud.	2	7.71 €	15.42 €
1.10	Ensayo de la resistencia a traccion de barras de acero, según UNE-EN ISO 6892-1:2020 (limite elastico, carga de rotura y alargamiento) como minimo en una probeta de cada diametro y tipo de acero utilizado.	Ud.	1	24.96 €	24.96 €
1.11	Ensayo de comportamiento ante doblado-desdoblado a 90º de barras de acero, según UNE 36068:2011	Ud.	2	13.20 €	26.40 €
1.12	**Ensayo de caracteristicas geometricas** de los resaltos de barras de acero y alambres corrugados, según UNE 36068:2011	Ud.	2	31.70 €	63.40 €
	TOTAL ACEROS:			130.18 €	
	TOTAL CAP. Nº1 - ESTRUCTURAS			856.42 €	

	CAP. 2.- BASES Y SUBBASES				
2.1	**Ensayo de la compactacion** de terraplenes para comprobar in situ de la **densidad y humedad** mediante isotopos radiactivos (ASTM D6939). Incluidos los medios auxiliares, desplazamientos hasta la obra y emision de informe.	Ud.	7	20.70 €	144.90 €
2.2	**Ensayo de carga con placa** en relleno de material granular, según NLT 357/98. Incluidos los medios auxiliares, camiones, desplazamientos hasta la obra y emision de informe. (Diametro de placa 5 veces d_{max} arido)	Ud.	1	138.21 €	138.21 €
2.3	**Ensayo de huella** según la Norma NLT 256 para controlar la formacion de asientos, se efectuara correlacionado con el ensayo de carga con placa y por lo tanto, los valores de huella admisibles seran aquellos que garanticen el resultado de carga con placa, especialmente recomendado para materiales de terraplen. El resultado sera valido siempre que el indice de compactacion no este cerca de saturacion o sequedad total.	Ud.	0	130.00 €	- €
2.4	Ensayo en laboratorio para comprobacion del **contenido de materia organica**, según PG-3/75, para su uso en obras de rellenos, según UNE 103204. Incluidos los medios auxiliares, desplazamientos hasta la obra y emision de informe.	Ud.	1	31.61 €	31.61 €

2.5	Ensayo en laboratorio para comprobacion del **contenido de sales solubles** en suelos según UNE 103205, para su uso en obras de rellenos. Incluidos los medios auxiliares, desplazamientos hasta la obra y emision de informe.	Ud.	1	32.75 €	32.75 €
2.6	Ensayo de laboratorio para comprobacion del **indice de C.B.R**, según PG-3/75, para su uso en obras de rellenos, según UNE 103502. Incluidos los medios auxiliares, desplazamientos hasta la obra y emision de informe.	Ud.	1	119.80 €	119.80 €
2.7	Ensayo de determinacion del **Proctor Modificado** de terraplenes, según UNE 103501. En el precio unitario deberan estar incluidos los medios auxiliares, desplazamientos hasta la obra y emision de informe.	Ud.	1	98.06 €	98.06 €
2.8	Ensayo en laboratorio para **comprobacion de la estabilidad de la roca** según NLT260 (ensayos de ciclos de humedad sequedad), para su uso en obras de rellenos. Incluidos los medios auxiliares, desplazamientos hasta la obra y emision de informe. Ensayo a realizar a criterio de la D.F.	Ud.		102.25 €	- €
2.9	Ensayo en laboratorio para comprobacion de la resistencia a la fragmentacion (**Coeficiente de los Angeles**) UNE-EN 1097-2:2021 para su uso en obras de rellenos. Incluidos los medios auxiliares, desplazamientos hasta la obra y emision de informe. Ensayo a realizar a criterio de la D.F.	Ud.	1	112.07 €	112.07 €
2.10	Ensayo en laboratorio para **comprobacion de la calidad de los finos** (UNE-EN 933-8:2012+A1:2015), para su uso en obras de rellenos. Incluidos los medios auxiliares, desplazamientos hasta la obra y emision de informe. Ensayo a realizar a criterio de la D.F.	Ud.	1	53.80 €	53.80 €
2.11	**Ensayo limite liquido** de un suelo para definir sus caracteristicas plasticas, siguiendo las instrucciones de la Norma NLT-101/58 en su apartado 3.4.2.	Ud.	1	41.90 €	41.90 €

2.12	Ensayo para determinar el **hinchamiento libre** de un suelo según la Norma UNE 103 601. Se determinara el incremento de altura, expresado como tanto por ciento del valor inicial, que experimenta una probeta de suelo cuando se encuentra confinada lateralmente, sometida a una presion vertical.	Ud.	1	109.77 €	109.77 €
2.13	Ensayo **equivalente de arena** para demostrar la calidad de los finos siguiendo las especificaciones marcadas en la UNE-EN 933-9 Anexo A. El equivalente de area no debera ser inferior en mas de cinco unidades a los valores indicados en la tabla de la Norma indicada anteriormente.	Ud.	1	23.36 €	23.36 €
2.14	Determinacion del **indice de lajas** (FI) de las distintas fracciones del arido grueso según la Norma UNE-EN 933-3. Debera ser inferior a treinta y cinco (FI<35)	Ud.	1	53.93 €	53.93 €
2.15	Ensayo de **proporcion de caras de fractura** (angulosidad), debera cumplir lo fijado en la tabla de la Norma UNE-EN 933-5	Ud.	1	33.09 €	33.09 €
2.16	Ensayo para determinar el **contenido ponderal en azufre total** expresado en S según la Norma UNE-EN 1744-1, siendo este inferior al cinco por mil (S < 5‰) donde los materiales esten en contacto con capas tratadas con cemento, e inferior al uno por ciento (S < 1%) en los demas casos.	Ud.	1	330.55 €	330.55 €
2.17	Ensayo en laboratorio para comprobacion de los **limites de Atterberg**, según PG-3/75, para su uso en obras de rellenos, según "UNE 103103 Determinacion del limite liquido de un suelo por el metodo del aparato de Casagrande" y "UNE103104 Determinacion del limite plastico de un suelo". Incluidos los medios auxiliares, desplazamientos hasta la obra y emision de informe.	Ud.	0	39.96 €	- €
2.18	Ensayo en laboratorio para **clasificacion de granulometria** de una muestra de suelos, para su uso en obras de rellenos, según "UNE 103101 analisis granulometrico de suelos por tamizado". Incluidos los medios auxiliares, desplazamientos hasta la obra y emision de informe.	Ud.	1	31.52 €	31.52 €
	TOTAL CAP. Nº2- BASES Y SUBBASES				1,355.32 €

KREAN, S.COOP.

7 Hondakinen kudeaketari buruzko azterketa • Estudio de Gestión de Residuos

07_EGR

Proyecto • Proiektua
Atez Haraneko goi-ur hornidura hobetzea • Mejora del abastecimiento de agua en alta al Valle de Atez

Promotor • Sustatzailea
Ayuntamiento del Valle de Atez

Fecha • Data
2022ko azaroa • Noviembre 2022

Autor • Egilea
Juan Carlos Ovalle Cortissoz

Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos

Inscrita en el Registro de Cooperativas de Euskadi, folio 534, asiento 1, número 96.0.011 • C.I.F.: F-20545018

índice

1. MEMORIA 3
1.1. Antecedentes 3
1.2. Contenido del documento 3
1.3. Agentes intervenientes 3
1.4. Datos de la obra 5
1.5. Normativa de apliación. 5
1.6. Identificación de los residuos (Según orden MAM/304/2002). 7
1.7. Identificación residuos peligrosos. 8
1.8. Estimación de la cantidad de residuos a generar. 10
1.9. Medidas de prevención y segregación “in situ” (clasificación/selección) 15
1.9.1. Medidas para la prevención de estos residuos. 15
1.9.2. Medidas de carácter general. 15
1.9.3. Medidas a adoptar para la prevención de RCD. 15
1.10. Medidas de segregación. 18
1.11. Previsión de reutilización en la misma obra u otros emplazminetos externos. 18
1.12. Previsión de operaciones de valorización “in situ” de RCDs generados. 19
1.13. Destino previsto para los residuos no reutilizables ni valorizables “in situ”. 20
1.14. Destino previsto para residuos no reutilizables ni valorizables “in situ” (Eliminación). 22
1.15. Fases de las demoliciones. 22
1.16. Instalaciones para almacenamiento, manejo u otras operaciones de gestión. 23
1.16.1. Almacenamiento de los residuos de construcción y demolición dentro de la obra. 23
1.16.2. Manejo de residuos de construcción y demolición dentro de la obra. 23
2. PLANOS 25
3. PLIEGO DE CONDICIONES Y OBLIGACIONES DE GESTIÓN DE LOS RESIDUOS 26
4. PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS 28
4.1. Descripción 28
4.2. Prescripción en cuanto a la ejecución de la obra 28
4.3. Prescripción en cuanto al almacenamiento en la obra 30
4.4. Prescripción en cuanto al control documental de la gestión 30
5. PRESUPUESTO 32
5.1. Traida Manantial Aizarbil 32
5.2. Depósito Erice 33

1. MEMORIA

1.1. Antecedentes

El presente Estudio de Gestión de Residuos de Construcción y Demolición se redacta en base al Proyecto de: "Mejora del abastecimiento del agua en alta al Valle de Atez", redactado por el técnico Juan Carlos Ovalle Cortissoz del Colegio de Ingenieros de Cmainos, Canales y Puertos de acuerdo con el Real Decreto 105/2008 por el que se regula la producción y gestión de los residuos de la construcción y demolición.

El presente Estudio realiza una estimación de los residuos que se prevé que se producirán en los trabajos directamente relacionados con la obra y habrá de servir de base para la redacción obligatoria del correspondiente Plan de Gestión de Residuos (PGR) por parte del Constructor (poseedor). En dicho Plan se desarrollarán y complementarán las previsiones contenidas en este documento en función de los proveedores concretos y su propio sistema de ejecución de la obra.

Dicho proyecto constructivo recoge una serie de mediciones y presupuesto y este estudio supone un complemento a éste. Por otro lado, cabe señalar que todos los materiales derivados de la demolición, recogidos en el proyecto, deberán gestionarse adecuadamente según los gestores autorizados incluidos en el presente Estudio de Gestión de Residuos, de acuerdo con el principio de Jerarquía contemplado en la Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados.

1.2. Contenido del documento

De acuerdo con el Real Decreto 105/2008, se presenta este Estudio de gestión de residuos de Construcción y Demolición, conforme a lo dispuesto en el artículo 4, con el siguiente contenido:

- Identificación de los residuos que se van a generar. (Según Orden MAM/304/2002)
- Medidas para la prevención de estos residuos.
- Operaciones de reutilización, valorización y eliminación de residuos
- Medidas contempladas para la separación de los residuos
- Pliego de prescripciones técnicas para la gestión.
- Valoración del coste previsto para la correcta gestión de los RCDs, que formará parte del presupuesto del proyecto.

1.3. Agentes intervenientes

EL PRODUCTOR/PROMOTOR**:**

Se identifica como el titular del bien inmueble en quien reside la decisión última de construir o demoler. Según el artículo 2 "Definiciones" del Real Decreto 105/2008, es la persona física o jurídica titular de la licencia urbanística en una obra de construcción: el promotor.
En el presente estudio, se identifica como el productor de los residuos:

Identificación:	**Ayuntamiento del Valle de Atez**
Dirección:	
Ciudad:	
CIF/NIF/NIE:	
Tfno.:	

EL POSEEDOR/CONTRATISTA:

Es la persona física o jurídica que tenga en su poder los residuos de construcción y demolición, que no ostente la condición de gestor de residuos. Corresponde a quien ejecuta la obra y tiene el control físico de los residuos que se generan en la misma: el constructor.
En el presente estudio, se identifica como el poseedor de los residuos:

Identificación:	**Todavia sin adjudica**
Dirección:	
Ciudad:	
CIF/NIF/NIE:	
Tfno.:	

EL GESTOR/ES DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN:

Es la persona física o jurídica, o entidad pública o privada, que realice cualquiera de las operaciones que componen la recogida, el almacenamiento, el transporte, la valorización y la eliminación de los residuos, incluida la vigilancia de estas operaciones y la de los vertederos, así como su restauración o gestión ambiental de los residuos, con independencia de ostentar la condición de productor de los mismos.
Éste será designado e identificado por el poseedor de los residuos (constructor) mediante el Plan de gestión de residuos, con anterioridad al comienzo de las obras.

REDACTOR DEL PRESENTE ESTUDIO:

Acorde al Decreto 112/2012, este Estudio de Gestión de Residuos de Construcción y Demolición debe ser redactado por técnico competente. La persona redactora se identifica a continuación:

Nombre:	**Juan Carlos Ovalle Cortissoz**
CIF:	
Titulación:	**Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos**
Colegio Profesional:	**Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos**
Nº colegiado:	**24.967**

1.4. Datos de la obra

Datos generales y de ubicación de la obra.

EMPLAZAMIENTO	Dirección postal	
	Número fijo Catastral	
	Fincas colindantes	
	Norte	
	Sur	
	Este	
	Oeste	
	Coordena UTM X	
	Coordena UTM Y	
	Superficie de la parcela	
	Superficie construida.	
	Nº de licencia / Nº Exp	

Tipo de Obra.

TIPO DE OBRA	Tipo de actuación: construcción, demolición, reforma o urbanización.	Contrucción /Demolición
	Tipo de estructura: Fábrica, metálica, hormigón, madera, mixta (especificar).	Hormigón
	Número de plantas, especificando sótanos.	

Actividad previa del edificio.

ACTIVIDAD PREVIA DEL EDIFICIO	CNAE Familia	
	Subfamilia	
	Es una actividad contaminante previa?	NO

1.5. Normativa de apliación.

Normativa Comunitaria

- Directiva 2008/98/CE del Parlamento Europeo y del Consejo de 19 de noviembre de2008 sobre los residuos y por la que se derogan determinadas Directivas.
- Directiva 2006/12/CE del Parlamento Europeo y del Consejo relativa a los residuos.
- Resolución del Consejo, de 24 de febrero de 1997, sobre una estrategia comunitaria de gestión de residuos.
- Directiva 1999/31/CE del Consejo, de 26 de abril 1999, relativa al vertido de residuos y Decisión 2003/33/CE del Consejo, de 19 de diciembre de 2002, por la que se establecen los criterios y procedimientos de admisión de residuos en los vertederos, con arreglo al Art. 16 y al Anexo II de la Directiva 1999/31/CEE.
- Directiva del Consejo 1999/31/CE, 26 de abril, relativa al vertido de residuos, dirigida a limitar el vertido de determinados residuos.
- Directivas 91/689/CEE y 94/904/CE del Parlamento Europeo y del Consejo sobre residuos peligrosos y directiva 94/31/CEE que los modifica.
- Directiva 75/442/CEE del Parlamento Europeo y del Consejo relativa a los residuos y directivas 91/156/CEE y 94/31/CE que la modifican.
- Decisiones de la Comisión, 2001/118/CE, de 16 de enero de 2001; 2001/119/CE, de 22 de enero de 2001; Decisión 2001/573/CE del Consejo, de 23 de julio de 2001, por la que se modifica la Decisión 2000/532/CE de la Comisión, de 3 de mayo de 2000, en lo que se refiere a la lista de residuos.

Normativa Estatal.

- Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados y posteriores modificaciones.
- Ley 10/1998, de 21 de abril, de Residuos.
- Ley 11/1997, de 24 de abril, de Envases y Residuos de envases y la Orden AAA/1783/2013, de 1 de octubre, por la que se modifica el anejo 1 del Reglamento para el desarrollo y ejecución de la Ley 11/1997, de 24 de abril, de Envases y residuos de Envases, aprobado por Real Decreto 782/1998, de 30 de abril.
- Ley 20/1986 básica de residuos tóxicos y peligrosos y R.D. 952/1997 y 833/1998 que la desarrollan.

- Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.
- Real Decreto 396/2006, de 31 de marzo, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud aplicables a los trabajos con riesgo de exposición al amianto.
- Real Decreto 252/2006, de 3 de marzo, por el que se revisan los objetivos de reciclado y valorización establecidos en la Ley 11/1997 y por el que se modifica el Reglamento para su ejecución.
- Real Decreto 1481/2001, que regula la eliminación de residuos mediante depósito en vertedero y posteriores modificaciones y la Orden AAA/661/2013, de 18 de abril, por la que se modifican los anexos I, II y III del Real Decreto 1481/2001, de 27 de diciembre, por el que se regula la eliminación de residuos mediante depósito en vertedero.
- Real Decreto 363/1995 de aprobación del Reglamento sobre notificación de sustancias nuevas y clasificación, envasado y etiquetado de sustancias peligrosas y posteriores modificaciones.
- Orden 304/2002 del Ministerio de Medio Ambiente, por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos, y corrección de errores publicada en B.O.E. del 12/03/2002.
- Plan Nacional Integrado de Residuos 2008-2015, Plan Nacional de Residuos de Construcción y Demolición 2001-2006 y Plan Estatal de Prevención de Residuos 2014-2020.
- Toda aquella normativa de Prevención y Seguridad y Salud que resulte de aplicación debido a la fabricación, distribución o utilización de residuos peligrosos o sus derivados.

Normativa Local.

- Ordenanza Municipal en su caso.

1.6. Identificación de los residuos (Según orden MAM/304/2002).

La presente identificación de los residuos está codificada con arreglo a la lista europea de Residuos publicada por orden MAM/304/2002 de 8 de febrero y a sus modificaciones posteriores. A la hora de catalogar e identificar los distintos residuos, se ha adoptado los códigos de las tablas que constan en el anexo I del Decreto 112/2012, de 26 de junio, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición, pero bajo un orden secuencial.

Los residuos generados serán tan solo los marcados a continuación de la Lista Europea establecida en la tabla 17 de la codificación de los residuos (Orden MAM/304/2002). No se consideraran incluidos en el cómputo general los materiales que no superen 1 m3 de aporte y que además no sean considerados peligrosos y requieran por tanto un tratamiento especial.

(*) Residuos potencialmente peligrosos.

	LER	DESCRIPCIÓN
		02.01 Insecticidas
	02.01.08*	Insecticidas y pesticidas
		03.03 Papel y cartón
	03.03.08	Papel-Cartón
		04.02 Textiles
	04.02.22	Textiles
		08.01 Pinturas y barnices
	08.01.11*	Residuos de pintura y barniz (con pictograma)
	08.01.12	Residuos de pintura y barniz (sin pictograma)
	08.01.13*	Lodos de pintura
	08.01.19*	Agua contaminada en cabina de pintura
		08.01 Lodos cerámicos
	08.02.02	Lodos que contienen materiales cerámicos
		08.04 Adhesivos y sellantes
	08.04.09*	Residuos de adhesivos y sellantes (con pictograma)
	08.04.10	Residuos de adhesivos y sellantes (sin pictograma)
		12.01 Virutas de mecanizado
	12.01.09*	Taladrina
	12.01.14*	Virutas de mecanizado contaminadas
		13.02 Aceites
	13.02.05*	Aceites usados
		13.05 Lodos aceitosos
	13.05.02*	Lodos aceitosos
		14.06 Disolventes
	14.06.02*	Otros disolventes y mezclas de disolventes halogenados
	14.06.03*	Otros disolventes y mezclas de disolventes no halogenados
		15.01 Envases
	15.01.01	Envases de papel-cartón (sin pictograma)
	15.01.02	Envases de plástico (sin pictograma)
	15.01.03	Envases de madera (sin pictograma)
	15.01.04	Envases de metálicos (sin pictograma)
	15.01.05	Envases compuestos
	15.01.06	Envases mixtos
	15.01.10*	Envases vacíos de sustancias peligrosas
		15.02 Absorbentes
	15.02.02*	Absorbentes contaminados (trapos, spiolitas, etc.).
		16.01 Líquidos de automoción
	16.01.07*	Filtros de aceite
	16.01.13*	Líquidos de freno
	16.01.14*	Anticongelantes que contienen sustancias peligrosas
		16.02 Equipos eléctricos
	16.02.09*	Transformadores y condensadores que contienen PCB
	16.02.11*	Equipos desechados que contienen clorofuorocarburos, HCFC, HFC
	16.02.13*	Equipos eléctricos y electrónicos con sustancias peligrosas (tubos fluorescentes, ..)
	16.02.14	Equipos eléctricos y electrónicos sin sustancias peligrosas
		16.05 Materiales de Laboratorio
	16.05.06*	Residuos de laboratorio que consisten en, o contienen, sustancias peligrosas
		16.06 Baterías
	16.06.01*	Baterías de plomo
	16.06.02*	Acumuladores de Ni-Cd
		17.01 Hormigón, ladrillo, tejas y materiales cerámicos
	17.01.01	Hormigón

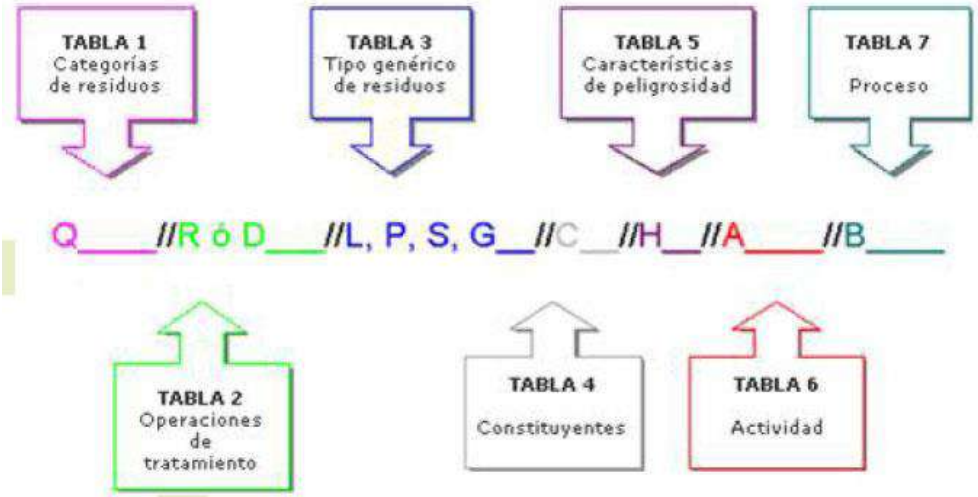
	17.01.02	Ladrillos cerámicos
	17.01.03	Tejas y Materiales cerámicos
	17.01.06 *	Mezclas, ó fracciones separadas, de hormigón, ladrillo, tejas y materiales cerámicos, que contienen sustancias peligrosas
	17.01.07	Mezclas de hormigón, ladrillo, tejas y materiales cerámicos distintas de las especificadas en el código 17.01.06.
		17.02 Madera, vidrio y plástico.
	17.02.01	Madera.
	17.02.02	Vidrio.
	17.02.03	Plástico.
	17.02.04*	Vidrio, plástico, madera que contienen sustancias peligrosas o están contaminadas por ellas.
		17.03 Mezclas bituminosas, alquitrán de hulla y otros productos alquitranados.
	17.03.01*	Mezclas bituminosas que contienen alquitrán de hulla >10%
	17.03.02	Mezclas bituminosas distintas de las especificadas en el código 17.03.01. (< 10%)
	17.03.03*	Alquitrán de hulla y productos alquitranados.
		17.04 Metales (incluidas sus alineaciones)
	17.04.01	Cobre, bronce, latón.
	17.04.02	Aluminio.
	17.04.03	Plomo.
	17.04.04	Zinc.
	17.04.05	Hierro y acero.
	17.04.06	Estaño.
	17.04.07	Metales mezclados.
	17.04.09*	Residuos metálicos contaminados con sustancias peligrosas.
	17.04.10*	Cables que contienen hidrocarburos, alquitrán de hulla y otras sustancias peligrosas.
	17.04.11	Cables distintos de los especificados en código 17.04.10.
		17.05 Tierra (incluida la excavada de zonas contaminadas), piedras y lodos de drenaje).
	17.05.03*	Tierras y piedras que contienen sustancias peligrosas.
	17.05.04	Tierras y rocas no contaminadas
	17.05.05*	Lodos de drenaje que contienen sustancias peligrosas.
	17.05.06	Lodos de drenaje distintos de los especificados en el código 17.05.05.
	17.05.07*	Balasto de vías férreas que contienen sustancias peligrosas.
	17.05.08	Balasto de vías férreas distinto del especificado en el código 17.05.07.
		17.06 Materiales de aislamiento y materiales de construcción que contienen amianto.
	17.06.01*	Materiales de aislamiento que contienen amianto.
	17.06.03*	Otros materiales de aislamiento que consisten en, o contienen, sustancias peligrosas.
	17.06.04	Materiales de aislamiento distintos de los especificados en códigos 17.06.01 y 17.06.03
	17.06.05*	Materiales de construcción que contienen amianto (6).
		17.08 materiales de construcción a partir de yeso.
	17.08.01*	Materiales de construcción a partir de yeso contaminados con sustancias peligrosas.
	17.08.02	Materiales construcción a partir de yeso distintos de los especificados en código 17.08.01
		17.09 otros residuos de construcción y demolición.
	17.09.01*	Residuos de construcción y demolición que contienen mercurio.
	17.09.02	Residuos de construcción y demolición que contienen PCB (por ejemplo, sellantes que contienen PCB, revestimientos de suelo a partir de resinas que contienen PCB, acristalamientos doble que contienen PCB, condensadores que contienen PCB).
	17.09.03*	Otros residuos de construcción y demolición (incluidos los residuos mezclados) que contienen sustancias peligrosas.
	17.09.04	Residuos mezclados de construcción y demolición distintos de los especificados en los códigos 17.09.02 y 17.09.03
		18.01 Medicamentos
	18.01.09*	Medicamentos
		20.01 Papel y cartón
	20.01.01	Papel y cartón
		20.03 Basuras
	20.03.01	Basuras generadas por los operarios y basuras abandonadas en edificios a demoler
	20.03.07	Mesas
	20.03.07	Sillas
	20.03.07	Armarios
	20.03.07	Mamparas

1.7. Identificación residuos peligrosos.

De acuerdo con el anexo I apartado h) del Decreto 112/2012, es preciso realizar un inventario de los residuos peligrosos, los cuales serán codificados de acuerdo con:

- Real Decreto 833/1988 de 20 de julio por el que se aprueba el reglamento para ejecución
- Real Decreto 952/1997, de 20 de junio, por el que se modifica el Reglamento para la ejecución de la Ley 20/1986, de 14 de mayo, Básica de Residuos Tóxicos y Peligrosos, aprobado mediante Real Decreto 833/1988, de 20 de julio.

Ello implica la codificación de acuerdo con las siete tablas contenidas en dichos RD, que asignan números y letras en función de sus características.



DESCRIPCIÓN	CODIFICACIÓN DEL RD 833/88 Y RD 952/97	CÓDIGO LER
Pinturas en polvo y caducadas	Q8//D15//S12//C41// H5// A 240// B 3258	08.01.11* Residuos de pintura y barniz que contienen disolventes orgánicos u otras sustancias peligrosas
Taladrinas de una empresa de fabricación de estructuras metálicas	Q 5// D15// L9// C 51// H 5// A 243// B 3251	12.01.09* Emulsiones y disoluciones de mecanizado sin halógenos.
Desengrasante alcalino	Q7//D15//L21// C24// H8//A213// B3127	14.06.03* Otros disolventes y mezclas de disolventes.
Aguas ácidas de una empresa de tratamiento de de superficies metálicas	Q7// D15// L5// C40// H6//A213// B3127	11.01.11* Líquidos acuosos de enjuague que contienen sustancias peligrosas.

1.8. Estimación de la cantidad de residuos a generar.

De acuerdo con el anexo I apartado a) del Decreto 112/2012, es preciso realizar la cuantificación de residuos previamente identificados en arreglo a la Lista Europea de Residuos (Códigos LER) publicada por orden MAM/304/2002 de 8 de febrero y a sus modificaciones posteriores.
De manera concordante y en arreglo a las tablas de cuantificación contendidas en el referido Anexo I, se ha procedido a la cuantificación de los residuos, según los siguientes parámetros fundamentales:

TIPO DE OBRA		**-**
USO		**-**
ESTRUCTURA		**-**
UNIDAD DE MEDICIÓN DE OBRA SEGÚN TIPO DE OBRA	m2	-
RATIO GLOBAL DE GENERACIÓN (*)	Tn/m2	-
UNIDADES TOTAL DE LA OBRA	Tn	-

(*) Ratio global de generación indicado en el Anexo I del Decreto 112/2012 de 26 de junio, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición. https://www.euskadi.eus/bopv2/datos/2012/09/1203962a.pdf

	Alternativa: *En el presente proyecto, dada la imposibilidad de adscribir el tipo de obra a ninguna de las 12 categorías contempladas en el Anexo I del Decreto 112/2012, de 26 de junio, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición, se procede a calcular y justificar los distintos residuos de acuerdo con los criterios de medición real o de proyecto, así como con los parámetros de Bibliografía acreditada en materia de gestión de RCDs*

Previsión de generación y costes de gestión de residuos

LER	Material	Agrupación	Volumen generado (m3)	Peso generado (Tn)	Gestión (Indicar cantidad en toneladas)				% estimado	Costes de Gestión en (€/Tn) (**)	Importe (€)
					Reutilización	Valoración		Eliminación			
						In situ	Ex situ				
170101	Hormigón	Áridos									
170103	Cerámicos	Áridos									
170802	Materiales de construcción a base de yeso	Residuos no peligrosos									
170601*	Materiales de aislamiento que contienen amianto	Residuos peligrosos									
170605*	Materiales de construcción que contienen amianto	Residuos peligrosos									
170201	Madera	Madera									
170202	Vidrio	Residuos no peligrosos									
170203	Plásticos	Residuos no peligrosos									
170204*	Madera, vidrio o plástico con sustancias peligrosas o contaminadas por ellas	Residuos no peligrosos									
170301*	Mezclas bituminosas que contienen alquitrán de hulla>10%	Residuos peligrosos									

170302	Mezclas bituminosas que contienen alquitrán de hulla <10%	Residuos no peligrosos									
170303*	Alquitrán de hulla y productos alquitranados	Residuos peligrosos									
170401	Cobre-Bronce-Latón	Metales									
170402	Aluminio	Metales									
170403	Plomo	Metales									
170404	Zinc	Metales									
170405	Hierro-Acero	Metales									
170406	Estaño	Metales									
170407	Metales mezclados	Metales									
170411	Cableado eléctrico	Metales									
170504	Tierras y rocas no contaminadas	Áridos									
170107	Mezclas de hormigón y materiales cerámicos	Áridos									
170604	Materiales de aislamiento no peligrosos	Aislamiento									
170904	Otros residuos de construcción y demolición	Residuos no peligrosos									
030308	Papel-cartón	Residuos no peligrosos									
150101	Envases de papel-cartón	Envases									
150102	Envases de plástico (sin pictograma)	Envases									
150103	Envases de madera (sin pictograma)	Envases									
150104	Envases metálicos (sin pictograma)	Envases									
150105	Envases compuestos	Envases									
150106	Envases Mixtos	Envases									
040222	Textiles	Textil									
160213*	Tubos fluorescentes	Residuos peligrosos									
200301	Basuras generadas por los operarios y basuras abandonadas en edificios a demoler	Residuos no peligrosos									
200307	Mesas	Voluminosos									
200307	Sillas	Voluminosos									

200307	Armarios	Voluminosos									
200307	Mamparas	Voluminosos									
160213*	Equipos eléctricos y electrónicos que contienen componentes peligrosos	Voluminosos									
160214	Equipos eléctricos y electrónicos sin sustancias peligrosas	Voluminosos									
150104	Envases metálicos no peligrosos (sin pictograma)	Envases									
150105	Envases compuestos	Envases									
160506*	Residuos de laboratorio que consisten en, o contienen, sustancias peligrosas	Residuos peligrosos									
130205*	Aceites usados	Residuos peligrosos									
160209*	Transformadores y condensadores que contienen PCB	Residuos peligrosos									
160211*	Equipos desechados que contienen clorofluorocarburos, HCFC, HFC	Residuos peligrosos									
160601*	Baterías de plomo	Residuos peligrosos									
160602*	Acumuladores de Ni-Cd	Residuos peligrosos									
140602*	Otros disolventes y mezclas de disolventes halogenados	Residuos peligrosos									
140603*	Otros disolventes y mezclas de disolventes no halogenados	Residuos peligrosos									
120109*	Taladrina	Residuos peligrosos									
120114*	Virutas de mecanizado contaminadas	Residuos peligrosos									
150110*	Envases vacíos de sustancias peligrosas	Residuos peligrosos									

150202*	Absorbentes contaminados (trapos, sepiolita, etc.)	Residuos peligrosos									
080111*	Residuos de pintura y barniz (con pictograma)	Residuos peligrosos									
080119*	Agua contaminada en cabina de pintura	Residuos peligrosos									
160107*	Filtros de aceite	Residuos peligrosos									
160113*	Líquido de frenos	Residuos peligrosos									
160114*	Anticongelantes que contienen sustancias peligrosas	Residuos peligrosos									
080113*	Lodos de pintura	Residuos peligrosos									
130502*	Lodos aceitosos	Residuos peligrosos									
020108*	Insecticidas y pesticidas	Residuos peligrosos									
170409*	Residuos metálicos contaminados con sustancias peligrosas	Residuos peligrosos									
170410*	Cables que contienen hidrocarburos, alquitrán de hulla y otras sustancias peligrosas	Residuos peligrosos									
170503*	Tierras y piedras que contienen sustancias peligrosas	Residuos peligrosos									
170505*	Lodos de drenaje que contienen sustancias peligrosas	Residuos peligrosos									
170601*	Materiales de aislamiento que contienen amianto	Residuos peligrosos									
170603*	Otros materiales de aislamiento que contienen sustancias peligrosas	Residuos peligrosos									
170801*	Materiales de construcción a partir de yesos contaminados	Residuos peligrosos									

170903*	Otros Residuos peligrosos	Residuos peligrosos									
180109*	Medicamentos	Residuos peligrosos									
080202	Lodos que contienen materiales cerámicos	Residuos no peligrosos									
080111*	Residuos de pintura y barniz (con pictograma)	Residuos peligrosos									
080112	Residuos de pintura y barniz (sin pictograma)	Residuos no peligrosos									
080409*	Residuos de adhesivos y sellantes (con pictograma)	Residuos peligrosos									
080410	Residuos de adhesivos y sellantes (sin pictograma)	Residuos no peligrosos									
TOTAL											

(*) Residuos potencialmente peligrosos.
*(**) Se incluyen los costes de la gestión final del residuo, entendiendo como tal gestión, su **discriminación** para impedir la mezcla de residuos de distinto tipo, el **almacenamiento** y **mantenimiento** de los mismos en condiciones adecuadas de higiene y seguridad, y su posterior **valorización** y/o **entrega** de los RCDs al Gestor de residuos de construcción y demolición contratado para desarrollar esa función, incluido alquiler de contenedores, manipulación y trasporte*
NOTA: Se puede editar y sustituir la tabla por la tabla de cuantificación de acuerdo con el Programa EEH AURREZTEN desarrollado por IHOBE. URL: http://www.ihobe.eus/Publicaciones/Ficha.aspx?IdMenu=750e07f4-11a4-40da-840c-0590b91bc032&Cod=7d49a5cc-b730-4c89-a512-4a89d8e19a06&Idioma=es-ES*
http://www.ihobe.eus/Noticias/ficha.aspx?IdMenu=c7a02482-9afb-4d77-9e2e-91b31d95d6c9&Cod=14884975-e30e-414b-9600-b5689c207c0c&Idioma=es-ES

Base de Precios de Edificación y Urbanización - Gobierno Vasco: *http://www.euskadieuprecios.com/*

1.9. Medidas de prevención y segregación "in situ" (clasificación/selección)

1.9.1. Medidas para la prevención de estos residuos.

A continuación, se describen las medidas que se tomarán en la obra con el fin de prevenir la generación de residuos. Estas medidas deben interpretarse por el poseedor de los residuos como una serie de directrices a cumplir a la hora de elaborar el Plan de Gestión de Residuos.

Bajo el concepto de prevención de residuos, se incluyen todas aquellas medidas que consigan reducir la cantidad de residuos de construcción y demolición (RCD) que sin su aplicación se producirían, o bien que consigan reducir la cantidad de sustancias peligrosas contenidas en los RCD que se generen, disminuyendo el carácter de peligrosidad de los mismos, mejorando de esta forma su posterior gestión tanto desde el punto de vista medioambiental como económico.

También, se incluyen dentro del concepto de prevención todas las medidas que mejoren la reciclabilidad de los productos que con el tiempo se convertirán en residuos, en particular disminuyendo su contenido en sustancias peligrosas. Todas las medidas deben apuntar a la reducción en origen de la generación de RCD.

1.9.2. Medidas de carácter general.

Se deberá minimizar y reducir las cantidades de materias primas que se utilizan, así como los residuos que se originan en la obra. Al menos se contemplaran las siguientes:

- Se deberá prever la cantidad de materiales que se necesitan para la ejecución de la obra. Un exceso de materias primas, además de encarecer la obra, es origen de un mayor volumen de residuos sobrantes durante la ejecución.
- Será necesario prever el acopio de los materiales fuera de zonas de tránsito de la obra, de forma que permanezcan bien embalados y protegidos hasta el momento de su utilización, con el fin de evitar residuos procedentes de la rotura o deterioro de piezas.
- Los útiles de trabajo se deben limpiar inmediatamente después de su uso para prolongar su vida útil.
- Para prevenir la generación de residuos se deberá prever la instalación de un punto de almacenaje de productos sobrantes reutilizables, de modo que en ningún caso puedan enviarse a vertederos sino que se proceda a su aprovechamiento posterior por parte del Constructor.

1.9.3. Medidas a adoptar para la prevención de RCD.

A continuación se describen las medidas a que se deberán adoptar para la prevención de los diferentes residuos de construcción y demolición que se prevén generar en la obra.
Las medidas de prevención deben ser completadas y adaptadas a cada obra en particular.

	Hormigón
	Programar correctamente la llegada de camiones de hormigón para evitar el principio de fraguado y, por tanto, la necesidad de su devolución a planta que afecta a la generación de residuos y a las emisiones derivadas del transporte
	Aprovechar los restos de hormigón fresco, siempre que sea posible (en la mejora de los accesos, zonas de tráfico, etc.).
	Otras…

	Chatarra y ferralla
	Centralizar, siempre que se pueda y exista suficiente espacio en obra el montaje de elementos armados
	Almacenar correctamente los materiales para protegerlos de la intemperie y evitar la corrosión en el caso de los metales
	Aprovechar los materiales y los recortes de material y favorecer el reciclaje de aquellos elementos que tengan opciones de valorización
	Optimizar el corte de chapas para reducir al mínimo los recortes
	Otras…

	Madera
	Realizar los cortes de madera con precisión para aprovechar el mayor número de veces posible, respetando siempre las exigencias de calidad

	Almacenar correctamente los materiales pata protegerlos de la intemperie y evitar su deterioro y transformación en residuo
	Aprovechar los materiales y los recortes y favorecer el reciclaje de aquellos elementos que tengan opciones de valorización
	Acopiar separadamente, reutilizar, reciclar o llevar a gestor autorizado
	Acopiar la madera de manera protegida de golpes o daños
	Para tratar la madera, elegir alternativas a los protectores químicos
	Otras…

	Plástico, papel y cartón
	Comprar materiales evitando envoltorios innecesarios
	Comprar materiales al por mayor con envases de un tamaño que permita reducir la producción de residuos de envoltorios
	Dar preferencia a aquellos proveedores que envasan sus productos con sistemas de embalaje que tienden a minimizar los residuos
	Dar preferencia a los proveedores que elaboran los envases de sus productos con materiales reciclados, biodegradables, o que puedan ser retornados para su reutilización
	Contratar proveedores de materiales con Sistema Integrado de Gestión de embalajes y recogida de los mismos para su reutilización y/o reciclaje mediante gestor autorizado
	Otras…

	Albañilería, revestimientos de suelos y paredes
	Realizar los cortes con la precisión necesaria para favorecer el uso de ambas partes de la pieza
	Disponer de una central de corte para evitar la dispersión de residuos y aprovechar, siempre que sea viable, los restos de ladrillo, bloques de cemento, baldosas, etc
	Evitar la compra de colas con componentes peligrosos
	Otras…

	Aceites minerales y sintéticos
	Establecer una sistemática para el almacenamiento y la recogida por Gestor Autorizado
	Recoger en envases sólidos y resistentes, sin defectos estructurales ni fugas
	Depositar en bidones, que se trasladan cerrados desde el taller hasta el almacén
	Almacenar en cisternas reconocibles y con letrero etiquetado
	Almacenar evitando mezclas con agua, con residuos oleaginosos, o con policlorofenilos, u otros RP
	Avisar al Gestor Autorizado cuando la cisterna está ¾ llena, o a los cinco meses de almacenamiento
	Evitar vertidos en cauces o en alcantarillado
	Evitar depósitos en el suelo
	Evitar tratamientos que afecten a la atmósfera
	Inscribir en la Hoja de control interno de RP
	Reducir la cantidad generada reduciendo la frecuencia de cambio de aceite
	Reducir la cantidad generada manteniendo las máquinas en buen estado
	Reducir la cantidad generada usando las máquinas en su rango de mayor eficiencia
	Otras…

	Productos líquidos
	Almacenar estos productos en lugar específico preparado para tal fin
	Tapar los productos líquidos una vez finalizado su uso para evitar evaporación y vertidos por vuelcos accidentales
	Usar detergentes biodegradables, sin fosfatos ni cloro
	Reducir el uso de disolventes
	Calcular la cantidad de pintura necesaria para evitar sobrantes
	Vaciar los recipientes de pintura antes de gestionarlos. Almacenar la pintura sobrante y, siempre que sea posible, reutilizarla
	Otras…

	Amianto (*)
	Se cumplirá lo estipulado en el Real Decreto 396/2006, de 31 de marzo, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud aplicables a los trabajos con riesgo de exposición al amianto.

	Los procedimientos de trabajo deberán concebirse de tal forma que no produzcan fibras de amianto o, si ello resultara imposible, que no haya dispersión de fibras de amianto en el aire.
	Las fibras de amianto producidas se eliminarán, en las proximidades del foco emisor, preferentemente mediante su captación por sistemas de extracción, en condiciones que no supongan un riesgo para la salud pública y el medio ambiente.
	Todos los locales y equipos utilizados deberán estar en condiciones de poderse limpiar y mantener eficazmente y con regularidad.
	El amianto o los materiales de los que se desprendan fibras de amianto o que contengan amianto deberán ser almacenados y transportados en embalajes cerrados apropiados y con etiquetas reglamentarias que indiquen que contienen amianto.
	Los residuos, excepto en las actividades de minería que se regirán por lo dispuesto en su normativa específica, deberán agruparse y transportarse fuera del lugar de trabajo lo antes posible en embalajes cerrados apropiados y con etiquetas que indiquen que contienen amianto. Posteriormente, esos desechos deberán ser tratados con arreglo a la normativa aplicable sobre residuos peligrosos. Asimismo, los lugares donde dichas actividades se realicen: Deben estar claramente delimitados y señalizados. Que no puedan ser accesibles a otras personas. • Que sean objeto de la prohibición de beber, comer y fumar.
	La utilización de los equipos de protección individual de las vías respiratorias no podrá ser permanente y su tiempo de utilización, para cada trabajador, deberá limitarse al mínimo estrictamente necesario sin que en ningún caso puedan superarse las 4 horas diarias. Durante los trabajos realizados con un equipo de protección individual de las vías respiratorias se deberán prever las pausas pertinentes en función de la carga física y condiciones climatológicas.
	Los trabajadores deberán disponer de ropa de protección apropiada o de otro tipo de ropa especial adecuada, facilitada por el empresario; dicha ropa será de uso obligatorio durante el tiempo de permanencia en las zonas en que exista exposición al amianto y necesariamente sustituida por la ropa de calle antes de abandonar el centro de trabajo, asimismo, los trabajadores dispondrán de instalaciones o lugares para guardar de manera separada la ropa de trabajo o de protección y la ropa de calle.
	Los residuos con contenido de amianto (cubiertas, tubería, juntas, material de calorifugado, depósitos, otros materiales de fibrocemento, etc.) o de materiales que pudieran estar contaminados con fibras de amianto como EPIs desechables, buzos, cubre calzados, filtros, plásticos de recubrimiento, etc., deberán recogerse y transportarse fuera del lugar de trabajo lo antes posible, en recipientes cerrados apropiados, que impidan la emisión de fibras de amianto al ambiente.
	Estos residuos, considerados como peligrosos, correctamente envasados y etiquetados (RD. 952/1997), serán gestionados de acuerdo a la legislación vigente (RD.1406/89 Anexo II) para su transporte en camión autorizado a vertedero con autorización expresa de la Consejería de Medio Ambiente, para la recogida de este tipo de residuos.
	Otras…

(*) Antes del comienzo de cada trabajo con riesgo de exposición al amianto incluido en el ámbito de aplicación del Real Decreto 396/2006, el empresario deberá elaborar un plan de trabajo previendo los aspectos señalados en el Art. 11 del mismo Real Decreto. Dicho plan será entregado en la delegación de trabajo del territorio en el que se sitúe la obra. También se deberá tener en cuenta que todas las empresas que vayan a realizar actividades u operaciones incluidas en el ámbito de aplicación de este Real Decreto, deberán inscribirse en el Registro de Empresas con Riesgo por Amianto existente en los órganos correspondientes de la autoridad laboral del territorio donde radiquen sus instalaciones principales, mediante la cumplimentación de la ficha recogida en el anexo III.
http://www.euskadi.eus/gobierno-vasco/-/empresas-riesgo-amianto/

1.10. Medidas de segregación**.**

En base al artículo 8 del Decreto 112/2012, de 26 de junio, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición, deberán separarse en fracciones, cuando, de forma individualizada para cada una de dichas fracciones, la cantidad prevista de generación para el total de la supere las siguientes cantidades:

Hormigón.	10,00 Tn.
Ladrillos y tejas cerámicos	10,00 Tn.
Metales	En todos los casos.
Madera	En todos los casos.
Vidrio	0,25 Tn.
Plásticos	En todos los casos.
Papel y cartón	0,25 Tn.
Yeso de falsos techos, molduras y paneles	En todos los casos.

Las medidas empleadas para la segregación de residuos se definen en la tabla adjunta, marcando las casillas que definen los métodos de separación empleados en la obra.

	Eliminación previa de elementos desmontables (enseres, etc) y/o peligrosos. Retirada controlada de todas las instalaciones y equipos por personal autorizado y/o gestores autorizados específicos.
	Derribo separativo en origen (demolición y/o reforma-rehabilitación). Segregación en obra nueva (edificación, urbanización u obra civil).
	Derribo integral o recogido de escombros de obra nueva “todo mezclado”, y posterior tratamiento en planta. Solo bajo causa justificada: Ruina inminente, ausencia de espacio para la separación in situ, condicionado de licencia u otras circunstancias (no causas económicas).
	Separación in situ según fracciones identificadas líneas arriba.
	Otras…

1.11.Previsión de reutilización en la misma obra u otros emplazminetos externos.

De acuerdo con el Decreto 112/2012, se deberá efectuar de manera obligatoria la clasificación de los residuos que se producen, de manera que sea más fácil su valorización y gestión por el gestor de residuos.

Igualmente, y de acuerdo con el **principio de jerarquía establecido en la Ley 22/2011 (Orden de prelación: prevención-minimización, reutilización, valorización in situ, valorización ex situ, eliminación-vertedero)**, la recogida selectiva de los residuos debe ir encaminada tanto a facilitar la reutilización valorización de los residuos, como a mejorar su gestión en el vertedero. Así, los residuos, una vez clasificados pueden enviarse a gestores especializados en el reciclaje o deposición de cada uno de ellos, evitándose así transportes innecesarios motivados debido a la alta heterogeneidad de los residuos o por contener materiales no admitidos por el vertedero o la central recicladora.

Con el fin de realizar una gestión de eficaz de los residuos se deberán conocer las mejores posibilidades para su gestión. Se tratará, por tanto, de analizar las condiciones técnicas necesarias y, antes de empezar los trabajos, se definirá un conjunto de prácticas para una buena gestión de la obra, que el personal deberá cumplir durante la ejecución de los trabajos.

Se deberá planificar la obra teniendo en cuenta las expectativas de generación de residuos y de su eventual minimización o reutilización, identificando en cada una fase de obra, las cantidades y características de los residuos que se originarán en el proceso de ejecución, con el fin de hacer una previsión de los métodos adecuados para su minimización reutilización y de las mejores alternativas para su deposición.

Se dispondrá de un directorio de los compradores de residuos, vendedores de materiales reutilizados y recicladores más próximos, que se presentará al director de obra previo al inicio de la obra dentro del PGR.

En la tabla adjunta se marcan las operaciones previstas y el destino previsto inicialmente para los materiales.

	OPERACIÓN PREVISTA DE REUTILIZACIÓN	**DESTINO INICIAL**
X	No hay previsión de reutilización en la misma obra o en emplazamiento externos, simplemente serán transportados a vertedero autorizado.	Externo
X	Reutilización de tierras procedentes de la excavación.	In situ o en otra obra, o en relleno autorizado
X	Reutilización de residuos minerales o pétreos en áridos reciclados o en urbanización.	In situ o en otra obra, o en relleno autorizado
X	Reutilización de materiales cerámicos.	In situ o valorización in situ.
X	Reutilización de materiales no pétreos: madera, vidrio….	In situ o valorización in situ.

X	Reutilización de materiales metálicos.	In situ o valorización in situ.
X	Procurar retornar los palets al proveedor.	Sistema de Gestión Integrado?
X	Reutilizar las lonas y otros materiales de protección, andamios, etc.	Sistema de Gestión Integrado?
X	Reutilizar el mobiliario y enseres	Recogedor de mobiliario

Nota. Especificar en destino inicial si será en la misma obra en otra obra (con licencia o autorización administrativa), en relleno autorizado, a través de recogedor mobiliario, por sistema de gestión integrado, etc...

1.12.Previsión de operaciones de valorización "in situ" de RCDs generados.

De acuerdo con el Decreto 112/2012, la **valorización in situ**, es aquella que se produce en la propia obra donde se genera el residuo, lo cual presupone la necesidad de una autorización ambiental de la planta de tratamiento (móvil generalmente). Por tanto, la realización de valorización in situ estará sujeta a las determinaciones contempladas en los artículos 11, 12 y al anexo IV de requisitos técnicos de las plantas móviles del Decreto 112/2012:
Los materiales derivados del yeso reducen las opciones de reciclaje y/o valorización del residuo pétreo por lo que se deberá ser riguroso en la separación de los residuos pétreos.
En la tabla adjunta se marcan las operaciones previstas de valorización in situ:
Según el Anexo I, Parte B del la Orden MAM/304/2002, las operaciones de valorización posibles son las siguientes:

	OPERACIONES PREVISTAS DE VALORIZACIÓN IN SITU
	R1 Utilización principal como combustible o como otro medio de generar energía.
	R2 Recuperación o regeneración de disolventes.
	R3 Reciclado o recuperación de sustancias orgánicas que no se utilizan como disolventes (incluidas las operaciones de formación de abono y otras transformaciones biológicas).
X	R4 Reciclado o recuperación de metales y de compuestos metálicos.
	R5 Reciclado o recuperación de otras materias inorgánicas.
	R6 Regeneración de ácidos o de bases.
	R7 Recuperación de componentes utilizados para reducir la contaminación.
	R8 Recuperación de componentes procedentes de catalizadores.
	R9 Regeneración u otro nuevo empleo de aceites.
X	R10 Tratamiento de suelos, produciendo un beneficio a la agricultura o una mejora ecológica de los mismos.
X	R11 Utilización de residuos obtenidos a partir de cualquiera de las operaciones enumeradas entre R1 y R10.
	R12 Intercambio de residuos para someterlos a cualquiera de las operaciones enumeradas entre R1 y R11.
	R13 Acumulación de residuos para someterlos a cualquiera de las operaciones enumeradas entre R1 y R12 (con exclusión del almacenamiento temporal previo a la recogida en el lugar de la producción).

Nota: La valorización de residuos pétreos se identifica con la operación R11.

1.13.Destino previsto para los residuos no reutilizables ni valorizables “in situ”.

Las empresas de gestión y tratamiento de residuos procedentes de la obra descrita en el presente estudio estarán en todo caso autorizadas por el Gobierno Vasco para la gestión de residuos peligrosos y no peligrosos.

La terminología de los residuos producidos:

RCD: Residuos de la Construcción y la Demolición.
RSU: Residuos Sólidos Urbanos.
RNP: Residuos no peligrosos.
RP: Residuos peligrosos (No existentes en el proyecto de referencia).
GA: Gestor Autorizado.
PR: Planta de reciclaje de RCD

(*) Residuos potencialmente peligrosos

	LER	DESCRIPCIÓN	TRATAMIENTO	DESTINO FINAL
		02.01 Insecticidas		
	02.01.08*	Insecticidas y pesticidas	Tratamiento Fco/Quim Depósito de seguridad	GA de RP
		03.03 Papel y cartón		
	03.03.08	Papel-Cartón	Reciclado	PR de RCD o GA de RNP
		04.02 Textiles		
	04.02.22	Textiles	Reciclado	GA de RNP
		08.01 Pinturas y barnices		
	08.01.11*	Residuos de pintura y barniz (con pictograma)	Tratamiento Fco/Quim Depósito de seguridad	GA de RP
	08.01.12	Residuos de pintura y barniz (sin pictograma)	Tratamiento Fco/Quim	GA de RNP
	08.01.13*	Lodos de pintura	Tratamiento Fco/Quim	GA de RP
	08.01.19*	Agua contaminada en cabina de pintura	Tratamiento Fco/Quim	GA de RP
		08.01 Lodos cerámicos		
	08.02.02	Lodos que contienen materiales cerámicos	Reciclado	PR de RCD o GA de RNP
		08.04 Adhesivos y sellantes		
	08.04.09*	Residuos de adhesivos y sellantes (con pictograma)	Tratamiento Fco/Quim Depósito de seguridad	GA de RP
	08.04.10	Residuos de adhesivos y sellantes (sin pictograma)	Tratamiento Fco/Quim	GA de RNP
		12.01 Virutas de mecanizado		
	12.01.09*	Taladrina	Tratamiento Fco/Quim	GA de RP
	12.01.14*	Virutas de mecanizado contaminadas	Tratamiento Fco/Quim	GA de RP
		13.02 Aceites		
	13.02.05*	Aceites usados	Tratamiento Fco/Quim	GA de RP
		13.05 Lodos aceitosos		
	13.05.02*	Lodos aceitosos	Tratamiento Fco/Quim	GA de RP
		14.06 Disolventes		
	14.06.02*	Otros disolventes y mezclas de disolventes halogenados	Tratamiento Fco/Quim	GA de RP
	14.06.03*	Otros disolventes y mezclas de disolventes no halogenados	Tratamiento Fco/Quim	GA de RP
		15.01 Envases		
	15.01.01	Envases de papel-cartón (sin pictograma)	Reciclado	GA de RNP
	15.01.02	Envases de plástico (sin pictograma)	Reciclado	GA de RNP
	15.01.03	Envases de madera (sin pictograma)	Reciclado	GA de RNP
	15.01.04	Envases de metálicos (sin pictograma)	Reciclado	GA de RNP
	15.01.05	Envases compuestos	Reciclado	GA de RNP
	15.01.06	Envases mixtos	Reciclado	GA de RNP
	15.01.10*	Envases vacíos de sustancias peligrosas	Tratamiento Fco/Quim	GA de RP
		15.02 Absorbentes		
	15.02.02*	Absorbentes contaminados (trapos, spiolitas, etc.).	Tratamiento Fco/Quim	GA de RP
		16.01 Líquidos de automoción		
	16.01.07*	Filtros de aceite	Tratamiento Fco/Quim	GA de RP
	16.01.13*	Líquidos de freno	Tratamiento Fco/Quim	GA de RP
	16.01.14*	Anticongelantes que contienen sustancias peligrosas	Tratamiento Fco/Quim Depósito de seguridad	GA de RP
		16.02 Equipos eléctricos		

	16.02.09*	Transformadores y condensadores que contienen PCB	Tratamiento Fco/Quim Depósito de seguridad	GA de RP
	16.02.11*	Equipos desechados que contienen clorofuorocarburos, HCFC, HFC	Tratamiento Fco/Quim Depósito de seguridad	GA de RP
	16.02.13*	Equipos eléctricos y electrónicos con sustancias peligrosas (tubos fluorescentes, ..)	Tratamiento Fco/Quim Depósito de seguridad	GA de RP
	16.02.14	Equipos eléctricos y electrónicos sin sustancias peligrosas	Reciclado	PR de RCD o GA de RNP
		16.05 Materiales de Laboratorio		
	16.05.06*	Residuos de laboratorio que consisten en, o contienen, sustancias peligrosas	Tratamiento Fco/Quim Depósito de seguridad	GA de RP
		16.06 Baterías		
	16.06.01*	Baterías de plomo	Tratamiento Fco/Quim	GA de RP
	16.06.02*	Acumuladores de Ni-Cd	Tratamiento Fco/Quim	GA de RP
		17.01 Hormigón, ladrillo, tejas y materiales cerámicos		
	17.01.01	Hormigón	Reciclado	PR de RCD o GA de RNP
	17.01.02	Ladrillos cerámicos	Reciclado	PR de RCD o GA de RNP
	17.01.03	Tejas y Materiales cerámicos	Reciclado	PR de RCD o GA de RNP
	17.01.06 *	Mezclas, ó fracciones separadas, de hormigón, ladrillo, tejas y materiales cerámicos, que contienen sustancias peligrosas	Tratamiento Fco/Quim	GA de RP
	17.01.07	Mezclas de hormigón, ladrillo, tejas y materiales cerámicos distintas de las especificadas en el código 17.01.06.	Reciclado	PR de RCD o GA de RNP
		17.02 Madera, vidrio y plástico.		
	17.02.01	Madera.	Reciclado	PR de RCD o GA de RNP
	17.02.02	Vidrio.	Reciclado	PR de RCD o GA de RNP
	17.02.03	Plástico.	Reciclado	PR de RCD o GA de RNP
	17.02.04*	Vidrio, plástico, madera que contienen sustancias peligrosas o están contaminadas por ellas.	Tratamiento Fco/Quim	GA de RP
		17.03 Mezclas bituminosas, alquitrán de hulla y otros productos alquitranados.		
	17.03.01*	Mezclas bituminosas que contienen alquitrán de hulla >10%	Tratamiento Fco/Quim	GA de RP
	17.03.02	Mezclas bituminosas distintas de las especificadas en el código 17.03.01. (< 10%)	Reciclado	PR de RCD o GA de RNP
	17.03.03*	Alquitrán de hulla y productos alquitranados.	Tratamiento Fco/Quim	GA de RP
		17.04 Metales (incluidas sus alineaciones)		
	17.04.01	Cobre, bronce, latón.	Reciclado	PR de RCD o GA de RNP
	17.04.02	Aluminio.	Reciclado	PR de RCD o GA de RNP
	17.04.03	Plomo.	Reciclado	PR de RCD o GA de RNP
	17.04.04	Zinc.	Reciclado	PR de RCD o GA de RNP
	17.04.05	Hierro y acero.	Reciclado	PR de RCD o GA de RNP
	17.04.06	Estaño.	Reciclado	PR de RCD o GA de RNP
	17.04.07	Metales mezclados.	Reciclado	PR de RCD o GA de RNP
	17.04.09*	Residuos metálicos contaminados con sustancias peligrosas.	Tratamiento Fco/Quim	GA de RP
	17.04.10*	Cables que contienen hidrocarburos, alquitrán de hulla y otras sustancias peligrosas.	Tratamiento Fco/Quim	GA de RP
	17.04.11	Cables distintos de los especificados en código 17.04.10.	Reciclado	PR de RCD o GA de RNP
		17.05 Tierra, piedras y lodos de drenaje).		
	17.05.03*	Tierras y piedras que contienen sustancias peligrosas.		
	17.05.04	Tierras y rocas no contaminadas	Sin tratamiento	Reutilización, PR de RCD o GA de RNP
	17.05.05*	Lodos de drenaje que contienen sustancias peligrosas.		
	17.05.06	Lodos de drenaje.	Reciclado	PR de RCD o GA de RNP
	17.05.07*	Balasto de vías férreas que contienen sustancias peligrosas.		
	17.05.08	Balasto de vías férreas.	Sin tratamiento	Reutilización, PR de RCD o GA de RNP

		17.06 Materiales de aislamiento y materiales de construcción que contienen amianto.		
	17.06.01*	Materiales de aislamiento que contienen amianto.	Tratamiento Fco/Quim Depósito de seguridad	GA de RP
	17.06.03*	Otros materiales de aislamiento que consisten en, o contienen, sustancias peligrosas.	Tratamiento Fco/Quim	GA de RP
	17.06.04	Materiales de aislamiento distintos de los especificados en códigos 17.06.01 y 17.06.03	Reciclado	PR de RCD o GA de RNP
	17.06.05*	Materiales de construcción que contienen amianto (6).	Tratamiento Fco/Quim Depósito de seguridad	GA de RP
		17.08 materiales de construcción a partir de yeso.		
	17.08.01*	Materiales de construcción a partir de yeso contaminados con sustancias peligrosas.	Tratamiento Fco/Quim	GA de RP
	17.08.02	Materiales construcción a partir de yeso distintos de los especificados en código 17.08.01	Reciclado	PR de RCD o GA de RNP
		17.09 otros residuos de construcción y demolición.		
	17.09.01*	Residuos de construcción y demolición que contienen mercurio.	Tratamiento Fco/Quim Depósito de seguridad	GA de RP
	17.09.02	Residuos de construcción y demolición que contienen PCB (por ejemplo, sellantes que contienen PCB, revestimientos de suelo a partir de resinas que contienen PCB, acristalamientos doble que contienen PCB, condensadores que contienen PCB).	Tratamiento Fco/Quim	PR de RCD o GA de RNP
	17.09.03*	Otros residuos de construcción y demolición (incluidos los residuos mezclados) que contienen sustancias peligrosas.	Tratamiento Fco/Quim	GA de RP
	17.09.04	Residuos mezclados de construcción y demolición distintos de los especificados en los códigos 17.09.02 y 17.09.03	Reciclado	PR de RCD o GA de RNP
		18.01 Medicamentos		
	18.01.09*	Medicamentos	Tratamiento Fco/Quim	GA de RP
		20.03 Basuras		
	20.03.01	Basuras generadas por los operarios y basuras abandonadas en edificios a demoler	Sin tratamiento / eliminación	Vertedero
	20.03.07	Mesas	Reciclado	Reutilización, PR de RCD o GA de RNP
	20.03.07	Sillas	Reciclado	Reutilización, PR de RCD o GA de RNP
	20.03.07	Armarios	Reciclado	Reutilización, PR de RCD o GA de RNP
	20.03.07	Mamparas	Reciclado	Reutilización, PR de RCD o GA de RNP

Nota: *De acuerdo con la herramienta homologada por la sociedad pública IHOBE S.A., EEH AURREZTEN, la identificación de los destinos iniciales se realizará por criterios de proximidad, con tal motivo se adjuntan las coordenadas UTM de la obra en los datos iniciales del presente estudio. Dejar el tratamiento y destino que corresponda.*

1.14.Destino previsto para residuos no reutilizables ni valorizables “in situ” (Eliminación).

De acuerdo con el principio de jerarquía, únicamente cuando no sea posible establecer ninguno de los tipos precedentes de gestión, se podrá derivar los residuos a vertedero. Por tanto las posibles causas pueden ser:

- Condición propia del residuo: Basuras.
- Rechazo acreditado documentalmente del residuo por los gestores.

1.15.Fases de las demoliciones.

Este apartado establece las pautas de carácter generalista dirigidas a obtener la mayor selección de materiales en origen, así como a no comprometer la calidad de las fracciones mayoritarias (sobre todo, de la fracción pétrea) de cara a su reutilización. El orden en la ejecución de las sucesivas operaciones se considera como mínimo para alcanzar un exitoso aprovechamiento de los materiales seleccionados.

En este contexto, se escogerá el mecanismo de demolición que mejor se adecue a cada caso particular.

1.16.Instalaciones para almacenamiento, manejo u otras operaciones de gestión.

1.16.1. Almacenamiento de los residuos de construcción y demolición dentro de la obra.

El poseedor de los residuos estará obligado, mientras estén en su poder, a mantenerlos en condiciones adecuadas de higiene y seguridad, así como a evitar la mezcla de fracciones ya seleccionadas que impida o dificulte su posterior valorización o eliminación.

El depósito temporal para RCD valorizables (maderas, plásticos, chatarra, etc.) que se realice en contenedores o en acopios, se deberá señalizar y segregar del resto de residuos de un modo adecuado.

El depósito temporal de los escombros, se realizará bien en sacos industriales de volumen inferior a 1 m3 o bien en contenedores metálicos específicos con ubicación y condicionado que establezcan las ordenanzas municipales. Dicho depósito estará en lugares debidamente señalizados y segregados del resto de residuos

Los contenedores deberán destacar su visibilidad, especialmente durante la noche. En los mismos debe figurar la siguiente información del titular: razón social y teléfono del titular del contenedor o envase. Esta información también quedará reflejada en sacos industriales y otros medios de contención y almacenaje de residuos.

El responsable de obra a la que presta servicio el contenedor adoptará las medidas necesarias para evitar el depósito de residuos ajenos a la misma. Los contenedores permanecerán cerrados o cubiertos, al menos, fuera del horario de trabajo, para evitar el depósito de residuos ajenos a las obras a la que prestan servicio.

Los contenedores deben estar etiquetados correctamente, de forma que los trabajadores obra conozcan dónde deben depositar los residuos.
Para el personal de obra, los cuales están bajo la responsabilidad del Contratista y consecuentemente del Poseedor de los Residuos, estarán obligados a:

- Etiquetar de forma conveniente cada uno de los contenedores que se van a usar en función de las características de los residuos que se depositarán.
- Las etiquetas deben informar sobre qué materiales pueden, o no, almacenarse en cada recipiente. La información debe ser clara y comprensible. Las etiquetas deben ser de gran formato y resistentes al agua.
- Utilizar siempre el contenedor apropiado para cada residuo. Las etiquetas se colocan para facilitar la correcta separación de los mismos.
- Separar los residuos a medida que son generados para que no se mezclen y resulten contaminados.
- No colocar, residuos apilados y mal protegidos alrededor de la obra, ya que, si se tropieza con ellos o quedan extendidos sin control, pueden ser causa de accidentes.
- Nunca sobrecargar los contenedores destinados al transporte. Son más difíciles de maniobrar y transportar, y dan lugar a que caigan residuos, que no acostumbran a ser recogidos del suelo.
- Los contenedores deben salir de la obra perfectamente cubiertos. No se debe permitir que la abandonen sin estarlo porque pueden originar accidentes durante el transporte.
- Para una gestión más eficiente, se deben proponer ideas referidas a cómo reducir, reutilizar o reciclar los residuos producidos en la obra. Las buenas ideas deben comunicarse a los gestores de los residuos de la obra para que las apliquen y las compartan con el resto del personal.
- Es obligación del Contratista mantener limpias las obras y sus alrededores tanto de escombros como de materiales sobrantes, retirar las instalaciones provisionales que no sean necesarias, así como ejecutar todos los trabajos y adoptar las medidas que sean apropiadas para que la obra presente buen aspecto.
- Los residuos de carácter urbano generados en la obra, restos de comidas, envases, lodos de fosas sépticas, se gestionarán acorde con los preceptos marcados por la legislación, la autoridad municipal y este EGR.

Se adjuntan los siguientes planos:

	Plano de emplazamiento con localización de contenedores para la gestión de residuos.
	Otros, indicar….

En arreglo al apartado e) del Anexo I del Decreto 112/2012 de 26 de junio, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición, se presentará plano de emplazamiento de las instalaciones previstas para el almacenamiento, manejo, separación y, en su caso, otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición dentro de la obra

1.16.2. Manejo de residuos de construcción y demolición dentro de la obra.

Criterios de manejo de los RCDs:

- Para el caso de los residuos con amianto, se seguirán los pasos marcados por la Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos. Anexo II. Lista de Residuos. En cualquier caso, siempre se cumplirán los preceptos dictados por el R. D. 108/1991, de 1 de febrero, sobre la prevención y reducción de la contaminación del medio ambiente producida por el amianto, el R.D. 396/2006, de 31 de marzo, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud aplicables a los trabajos con riesgo de exposición al amianto, así como la legislación laboral de aplicación.
- Los restos de lavado de canaletas/cubas de hormigón, serán tratados como residuos “escombro”.
- Se evitará en todo momento la contaminación con productos tóxicos o peligrosos de los plásticos y restos de madera para su adecuada segregación, así como la contaminación de los acopios o contenedores de escombros con componentes peligrosos.
- Si un material no peligroso entra en contacto con un material peligroso, todo los materiales afectos se convierten en peligrosos (RP).

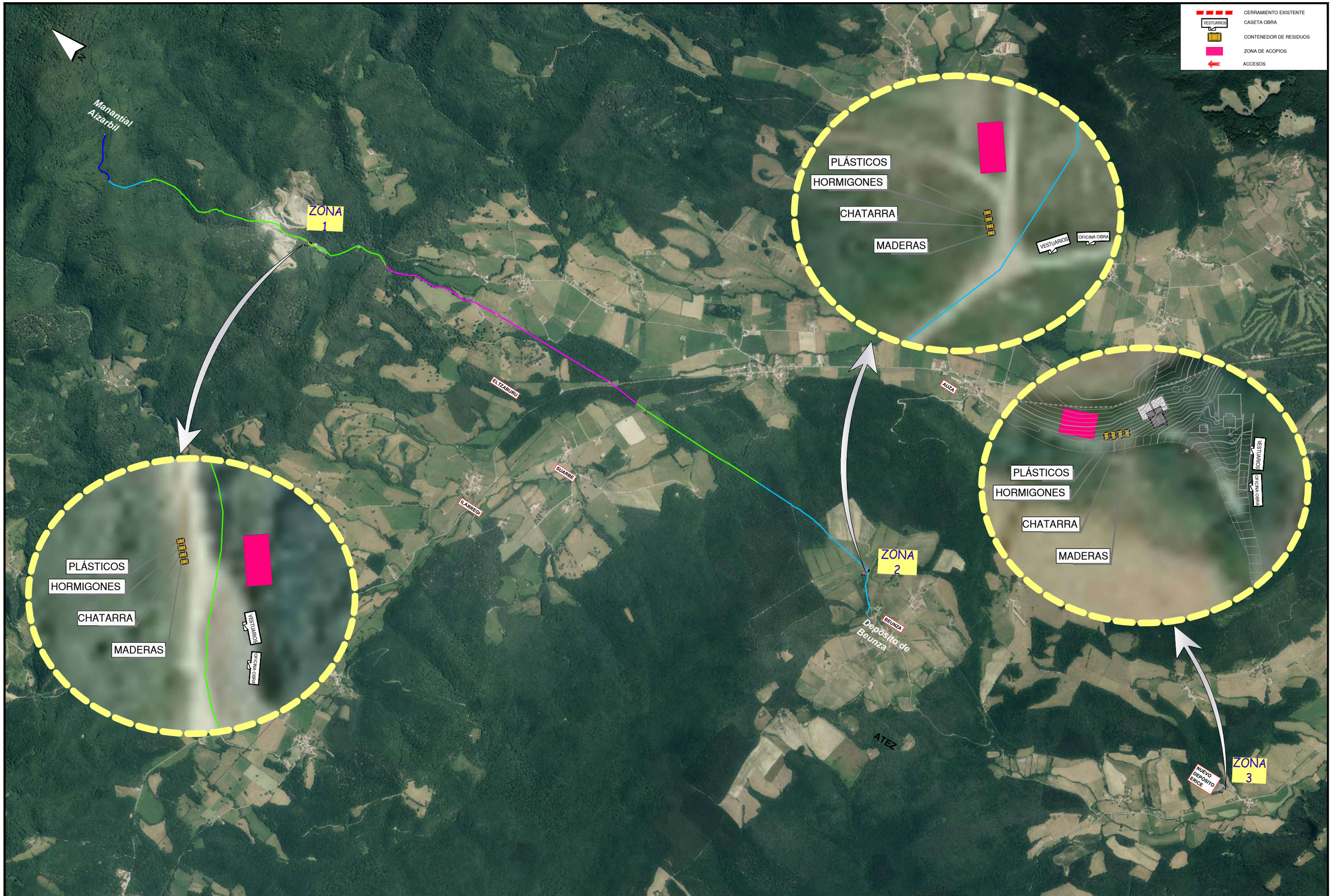
En la obra, el director de esta junto con el contratista definirán de acuerdo al plan de gestión la posición de:

X	Bajantes de escombros
X	Acopios y/o contenedores de distintos RCDs (tierras, pétreos, plásticos, metales, vidrios, cartones, etc)
X	Zonas o contenedor para lavado de canaletas / cubetas de hormigón.
X	Almacenamiento de residuos y productos tóxicos potencialmente peligrosos.
X	Contenedores para residuos urbanos.
X	Planta móvil de reciclaje “in situ”.
X	Ubicación de los acopios provisionales de materiales para reciclar como áridos, vidrios, madera o materiales cerámicos.

2. PLANOS

Se adjuntan los planos de las instalaciones previstas para el almacenamiento, manejo, separación y, en su caso, otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición dentro de la obra, planos que posteriormente podrán ser objeto de adaptación a las características particulares de la obra y sus sistemas de ejecución, siempre con el acuerdo de la dirección facultativa de la obra.

- En los planos se especifica la situación y dimensiones de acopios y/o contenedores de los distintos CDS (tierras, pétreos, maderas, plásticos, metales, vidrios, cartones…



ATETZ Udala/Ayuntamiento	PROIEKTUGILEA / PROYECTISTA Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos Colegiado nº : 24.967 Juan Carlos OVALLE CORTISSOZ	KREAN	PROIEKTUAREN IZENBURUA / TÍTULO DEL PROYECTO **ATETZ HARANERA GOI-UR HORNIDURA HOBETZEA** **MEJORA DEL ABASTECIMIENTO DE AGUA EN ALTA AL VALLE DE ATEZ**	DATA / FECHA 2022ko Azaroa Noviembre 2022 KOD. / COD. 2210000175	ESKALA (K) / ESCALA (S) DIN A1: 1 / 15.000 DIN A3: 1 / 30.000 0 150 300 450 600m JATORRIZKOAK/ORIGINALES DIN A-3	IZENBURUA / DESIGNACIÓN **HONDAKINEN KUDEAKETA.** **PLANTA OROKORRA** **GESTIÓN DE RESIDUOS.** **PLANTA GENERAL**	Z bka / Nº -	1 TIK 1 ORRIA HOJA 1 DE 1

G_RESIDUOS.dwg

3. PLIEGO DE CONDICIONES Y OBLIGACIONES DE GESTIÓN DE LOS RESIDUOS

Además de las obligaciones previstas en la normativa aplicable, la persona física o jurídica que ejecute la obra estará obligada a presentar a la propiedad de la misma un plan de gestión de residuos (PGR) que refleje cómo llevará a cabo las obligaciones que le incumban en relación con los residuos de construcción y demolición que se vayan a producir en la obra.

De acuerdo con la legislación, el poseedor de los residuos deberá disponer de un Técnico de Medioambiente (TMA). El TMA es la figura principal tanto en la redacción como en la implantación del Plan de Gestión de Residuos (PGR). El TMA debe ser una figura conocedora tanto de la ley relacionada con la Gestión de Residuos como de la forma de ejecutar un PGR. El TMA debe verse como una figura homóloga al Técnico de Seguridad, puesto que su trabajo en muchos aspectos es parecido. Así pues, el TMA tiene una tarea transversal dentro de la obra y, como el Técnico de Seguridad, afecta a todos los niveles de trabajo.

Desde del punto de vista operativo, es importante destacar que el TMA debe tener un nivel de veto parecido al del Técnico de Seguridad. El TMA debería ser capaz, no de parar la obra, pero sí de poder parar la actividad productiva de un industrial si éste está contaminando directa o indirectamente el trabajo de otro industrial o el suelo o el aire con productos nocivos para el medio ambiente. Estos extremos estarán contemplados en el PGR.

Para la confección del PGR, se atenderá al Manual Ihobe para redacción e implantación de plan de gestión de residuos de construcción y demolición y buenas prácticas gremiales.

http://www.ihobe.eus/Publicaciones/Ficha.aspx?IdMenu=750e07f4-11a4-40da-840c-0590b91bc032&Cod=7d49a5cc-b730-4c89-a512-4a89d8e19a06&Idioma=es-ES

El PGR, una vez aprobado por la dirección facultativa y aceptado por la propiedad, pasará a formar parte de los documentos contractuales de la obra.

El poseedor de residuos de construcción y demolición, cuando no proceda a gestionarlos por sí mismo, y sin perjuicio de los requerimientos del proyecto aprobado, estará obligado a entregarlos a un gestor de residuos o a participar en un acuerdo voluntario o convenio de colaboración para su gestión. Los residuos de construcción y demolición se destinarán preferentemente, y por este orden, a operaciones de reutilización, reciclado o a otras formas de valorización. Como último recurso, y siempre y cuando no haya ninguna otra alternativa de gestión se podrá depositar los residuos en vertedero (eliminación).

La entrega de los residuos de construcción y demolición a un gestor por parte del poseedor habrá de constar en documento fehaciente, en el que figure, al menos, la identificación del poseedor y del productor, la obra de procedencia y, en su caso, el número de licencia de la obra, la cantidad, expresada en toneladas o en metros cúbicos, o en ambas unidades cuando sea posible, el tipo de residuos entregados, codificados con arreglo a la lista europea de residuos publicada por Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, o norma que la sustituya, y la identificación del gestor de las operaciones de destino. Debe seguirse un control administrativo de la información sobre el tratamiento de los residuos en la obra, y para ello se deben conservar los registros de los movimientos de los residuos dentro y fuera de ella.

Cuando el gestor al que el poseedor entregue los residuos de construcción y demolición efectúe únicamente operaciones de recogida, almacenamiento, transferencia o transporte, en el documento de entrega deberá figurar también el gestor de valorización o de eliminación ulterior al que se destinarán los residuos. En todo caso, la responsabilidad administrativa en relación con la cesión de los residuos de construcción y demolición por parte de los poseedores a los gestores se regirá por lo establecido en la Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados.

No se admitirá la gestión en ningún vertedero los residuos que pueden ser objeto de valorización tales como vidrio, papel-cartón, envases, residuos de construcción y demolición, madera, equipos eléctricos y electrónicos, etc.

El poseedor de los residuos, deberá sufragar los costes de gestión, y entregar al Productor (Promotor), los certificados y demás documentación acreditativa, que a su vez los entregará a la Dirección facultativa para su validación y la confección del Informe final de gestión de residuos.

La segregación, tratamiento y gestión de residuos se realizará mediante el tratamiento correspondiente por parte de empresas homologadas y mediante contenedores o sacos industriales.

Es obligación del contratista proporciona a la Dirección Facultativa de la obra y a la propiedad, la documentación acreditativa (DSC y DCS), los certificados de los contenedores empleados así como de los puntos de vertido final, ambos emitidos por entidades autorizadas y homologadas por el Gobierno Vasco.

Es obligación del contratista mantener limpias las obras y sus alrededores tanto en escombros como de materiales sobrantes, retirar las instalaciones provisionales que no sean necesarias, así como ejecutar todos los trabajos y adoptar medidas que sean apropiadas para que la obra presente buen aspecto.

Durante las demoliciones parciales interiores, tras haber apeado y apuntalado las parte o elementos peligrosos, como norma general, se procurará actuar retirado los elementos contaminados y/o peligrosos tan pronto como sea posible, así como los elementos a conservar o valiosos (cerámicos, mármoles, etc…). Seguidamente, se actuará desmontando aquellas partes accesibles que lo permitan.

En el equipo de obra se deberán establecer los medios humanos, técnicos y procedimientos de separación que se dedicarán a cada tipo de RCD.

Al contratar la gestión de los RCD, hay que asegurarse que el destino final (gestor autorizado, planta de reciclaje, vertedero, incineradora) tiene la autorización del Gobierno Vasco y la inscripción en el registro correspondiente. Asimismo, se realizará un estricto control documental: los transportistas y gestores de RCD deberán aportar justificantes impresos de cada retirada y entrega en destino final. Para aquellos RCD (tierras, pétreos, etc.) que sean reutilizados en otras obras o proyectos de restauración, se deberá aportar evidencia documental de que ha sido así (licencias o autorizaciones administrativas).

La gestión (tanto documental como operativa) de los residuos peligrosos que se generen en obra será conforme a la legislación vigente y a los requisitos de las ordenanzas locales.

Todo el personal de la obra, del cual el contratista es el responsable, conocerá sus obligaciones acerca de la manipulación de los residuos de obra. El personal de la obra es responsable de cumplir correctamente todas aquellas órdenes y normas que el responsable de la gestión de los residuos disponga. Animar al personal de la obra a proponer ideas sobre cómo reducir, reutilizar y reciclar residuos. Facilitar la difusión, entre todo el personal de la obra, de las iniciativas e ideas que surgen en la propia obra para la mejor gestión de los residuos.

Se atenderán los criterios municipales establecidos (ordenanzas, condiciones de licencia de obras…), especialmente si obligan a la separación en origen de determinadas materias objeto de reciclaje o deposición.

4. PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

Gestión de residuos de construcción o demolición en la obra

4.1. Descripción

Operaciones destinadas al almacenamiento, el manejo, la separación y, en su caso, otras operaciones de gestión de los residuos de construcción o demolición generados dentro de la obra. Se tendrá en cuenta el concepto de economía circular en la reducción de residuos, en la generación de estos, en su almacenamiento y segregación, y en su reutilización o reciclado, siendo el transporte a vertedero siempre la última alternativa a considerar.

Criterios de medición y valoración de unidades

-Metro cúbico y tonelada de residuo de construcción y demolición generado en la obra, codificado según la vigente Lista Europea de Residuos (LER) en Decisión 2014/955/UE de la Comisión, de 18 de diciembre de 2014.

-unidad de Contenedor para RCDs incluso transporte, instalación, recogida y traslado hasta lugar de reutilización, reciclado o tratamiento.

-metro cuadrado o metro lineal o unidad de desmontaje, embalaje, precintado y etiquetado de residuo peligroso.

-metro cúbico o unidad de carga y transporte de RCDs en camión a una distancia determinada, realizada por transportista autorizado a lugar de reutilización, reciclado, valorización y/o eliminación, incluyendo canon y tiempos de carga y espera.

-Los residuos de construcción y demolición deberán separarse en las siguientes fracciones, cuando de forma individualizada para cada una de dichas fracciones, la cantidad de generación para el total de la obra supere las siguientes cantidades:

-Hormigón: 80 t.

-Ladrillos, tejas, cerámicos: 40 t.

-Metal: 2 t.

-Madera: 1 t.

-Vidrio: 1 t.

-Plástico: 0,5 t.

-Papel y cartón: 0,5 t.

Se recomienda la disposición de un contenedor específico para los residuos de yeso, o con yeso, a fin de evitar la contaminación de otras fracciones pétreas.

4.2. Prescripción en cuanto a la ejecución de la obra

Características técnicas de cada unidad de obra

·Condiciones previas

La dirección facultativa debe comprobar previamente que se ha implantado un sistema para contabilizar el volumen de residuos generado y realizar un seguimiento del destino de los lotes de residuos y de materiales al final de su vida útil.

Se deberá asegurar en la contratación de la gestión de los RCDs, que el destino final (planta de reciclaje, vertedero, cantera, incineradora, centro de reciclaje de plásticos/madera…) son centros con la autorización del órgano competente en materia medioambiental de la Comunidad Autónoma, así mismo se deberá contratar sólo transportistas o gestores autorizados por dicho órgano, e inscritos en los registros correspondientes.

El poseedor de residuos está obligado a presentar a la propiedad de los mismos un Plan que acredite como llevará a cabo las obligaciones que le incumban en relación con la gestión de residuos en la obra; se ajustará a lo expresado en el estudio de gestión de residuos incluido, por el productor de residuos, en el proyecto de ejecución. El Plan, una vez aprobado por la dirección facultativa y aceptado por la propiedad, pasará a formar parte de los documentos contractuales de la obra.

El plan de gestión de residuos debe abarcar tanto los materiales de construcción que formen parte del edificio como los productos de construcción que formen parte del proceso de edificación, estableciendo los sistemas para la recogida

separada de materiales in situ para su reutilización, reciclaje y otras formas de recuperación. En su caso, también el porcentaje mínimo de recuperación.

Las actividades de valorización en la obra, se llevarán a cabo sin poner en peligro la salud humana y sin utilizar procedimientos ni métodos que perjudiquen al medio ambiente y, en particular, al agua, al aire, al suelo, a la fauna o a la flora, sin provocar molestias por ruido ni olores y sin dañar el paisaje y los espacios naturales que gocen de algún tipo de protección de acuerdo con la legislación aplicable.

En el caso en que la legislación de la Comunidad Autónoma exima de la autorización administrativa para las operaciones de valorización de los residuos no peligrosos de construcción y demolición en la misma obra, las actividades deberán quedar obligatoriamente registradas en la forma que establezca la Comunidad Autónoma.

La entrega de los residuos de construcción y demolición a un gestor por parte del poseedor habrá de constar en documento fehaciente aquellos datos expresados en el artículo 5 del Real Decreto 105/2008. El poseedor de residuos tiene la obligación, mientras se encuentren en su poder, de mantenerlos en condiciones adecuadas de higiene y seguridad, así como a evitar la mezcla de fracciones ya seleccionadas que impida o dificulte su posterior valorización o eliminación.

Prever el acopio de los materiales y productos de construcción fuera de zonas de tránsito de la obra, de forma que permanezcan bien embalados y protegidos hasta el momento de su utilización, con el fin de evitar residuos, por ejemplo, procedentes de la rotura de piezas.

Deben tomarse medidas para minimizar la generación de residuos en obra durante el suministro, el acopio de materiales y durante la ejecución de la obra. Para ello se solicitará a los proveedores que realicen sus suministros con la menor cantidad posible de embalaje y envases, sin menoscabo de la calidad de los productos.

Proceso de ejecución

·Ejecución

La separación en las diferentes fracciones se llevará a cabo preferentemente por el poseedor de los residuos de construcción y demolición dentro de la obra. Cuando, por falta de espacio físico en la obra, no resulte técnicamente viable efectuar dicha separación en origen, se podrá encomendar a un gestor de residuos en una instalación externa a la obra, con la obligación, por parte del poseedor, de sufragar los correspondientes costes de gestión y de obtener la documentación acreditativa de que se ha cumplido, en su nombre, la obligación que le correspondía. Los residuos deben ser clasificados al menos en las siguientes fracciones: madera, fracciones de minerales (hormigón, ladrillos, azulejos, cerámica y piedra), metales, vidrio, plástico y yeso. Esta clasificación se realizará de forma preferente, en el lugar de generación de los residuos.

Se deberá planificar la ejecución de la obra teniendo en cuenta las expectativas de generación de residuos y de su posible minimización o reutilización, así como designar un coordinador responsable de poner en marcha el Plan y explicarlo a todos los miembros del equipo.

El personal debe tener la formación suficiente sobre los procedimientos establecidos para la correcta gestión de los residuos generados (rellenar la documentación de transferencia de residuos, comprobar la calificación de los transportistas y la correcta manipulación de los residuos).

Deben separarse los residuos a medida que son generados para que no se mezclen con otros y resulten contaminados. No deben colocarse residuos apilados y mal protegidos alrededor de la obra para evitar tropiezos y accidentes.

Las excavaciones se ajustarán a las dimensiones especificadas en proyecto.

En cuanto a los materiales y productos de construcción, se deberán replantear en obra y comprobar la cantidad a emplear previo suministro para generar el menor volumen de residuos.

Los materiales bituminosos que se pidan en rollos, se hará lo más ajustado posible a las dimensiones necesarias para evitar sobrantes. Antes de su colocación, se planificará su disposición para proceder a la apertura del menor número de rollos.

En la ejecución de revestimientos de yeso, se recomienda la disposición de un contenedor específico para la acumulación de grandes cantidades de pasta que puedan contaminar los residuos pétreos.

En cuanto a la obra de fábrica y pequeños elementos, como baldosas, estos deben utilizarse en piezas completas; los recortes se reutilizarán para solucionar detalles que deban resolverse con piezas pequeñas, evitando de este modo la rotura de nuevas piezas. Para facilitar esta tarea es conveniente delimitar un área donde almacenar estas piezas que luego serán reutilizadas.

Los restos procedentes del lavado de las cubas del suministro de hormigón serán considerados como residuos.

Los residuos especiales tales como aceites, pinturas y productos químicos, deben separarse y guardarse en contenedor seguro o en zona reservada y cerrada. Se prestará especial atención al derrame o vertido de productos químicos (por ejemplo, líquidos de batería o aceites usados en la maquinaria de obra). Igualmente, se deberá evitar el derrame de lodos o residuos procedentes del lavado de la maquinaria que, frecuentemente, pueden contener también disolventes, grasas y aceites.

En el caso en que se adopten otras medidas de minimización de residuos, se deberá informar, de forma fehaciente, a la dirección facultativa para su conocimiento y aprobación, sin que éstas supongan menoscabo de la calidad de la ejecución.

Las actividades de valorización de residuos en obra se ajustarán a lo establecido en el estudio de gestión de residuos y al Plan de Gestión de residuos. En particular, la dirección facultativa de la obra deberá aprobar los medios previstos para dicha valorización in situ.

En las obras de demolición, deberá primarse los trabajos de deconstrucción sobre los de demolición indiscriminada. En el caso en que los elementos levantados sean reutilizables, se tratarán con cuidado para no deteriorarlos y almacenarlos en lugar seguro evitando que se mezclen con otros residuos.

En el caso de los áridos reciclados obtenidos como producto de una operación de valorización de residuos de construcción y demolición deberán cumplir los requisitos técnicos y legales para el uso a que se destinen.

La tierra vegetal que pueda reutilizarse se retirará y se almacenará en caballones de no más de 2 m de altura, garantizando que no se compactan y, en caso de exposición prolongada antes de su reutilización, procediendo a su oreo.

Las obras con residuos que contengan amianto deberán cumplir el Real Decreto 108/1991, así como la legislación laboral correspondiente. La determinación de residuos peligrosos se hará según la vigente Lista Europea de Residuos (LER) en Decisión 2014/955/UE de la Comisión, de 18 de diciembre de 2014.

Asimismo, los residuos de carácter urbano generados en la obra serán gestionados según los preceptos marcados por la legislación y autoridades municipales.

La cantidad de residuos no peligrosos de construcción y demolición destinados a la reutilización, el reciclado y otra valorización de materiales, deberá tratar de establecerse en un 55% en peso de los producidos.

4.3. Prescripción en cuanto al almacenamiento en la obra

Se dispondrán los contenedores más adecuados para cada tipo de residuo.

El almacenamiento de los materiales o productos de construcción en la obra debe tener un emplazamiento seguro y que facilite su manejo para reducir el vandalismo y la rotura de piezas, manteniendo las condiciones adecuadas de higiene y seguridad mientras se encuentren en su poder.

Se ha de prever en obra los contenedores mínimos según alcance de las actuaciones, de acuerdo con fracciones de RCDs indicadas anteriormente, las zonas reservadas para el almacenamiento y su señalización, las protecciones previstas para evitar la contaminación del entorno y los propios residuos, etc.

Los contenedores, sacos, depósitos y demás recipientes de almacenaje y transporte de los diversos residuos deben estar etiquetados debidamente. Estas etiquetas tendrán el tamaño y disposición adecuada, de forma que sean visibles, inteligibles y duraderas, esto es, capaces de soportar el deterioro de los agentes atmosféricos y el paso del tiempo. Las etiquetas deben informar sobre qué materiales pueden, o no, almacenarse en cada recipiente. La información debe ser clara y comprensible y facilitar la correcta separación de cada residuo. En los mismos debe figurar aquella información que se detalla en la correspondiente reglamentación de cada Comunidad Autónoma, así como las ordenanzas municipales. El responsable de la obra a la que presta servicio el contenedor adoptará las medidas necesarias para evitar el depósito de residuos ajenos a la misma. Los contenedores permanecerán cerrados o cubiertos, al menos, fuera del horario de trabajo, para evitar el depósito de residuos ajenos a las obras a la que prestan servicio.

Una vez alcanzado el volumen máximo admisible para el saco o contenedor, el productor del residuo tapará el mismo y solicitará, de forma inmediata, al transportista autorizado, su retirada. El productor deberá proceder a la limpieza del espacio ocupado por el contenedor o saco al efectuar las sustituciones o retirada de los mismos. Los transportistas de tierras deberán proceder a la limpieza de la vía afectada, en el supuesto de que la vía pública se ensucie a consecuencia de las operaciones de carga y transporte.

Cuando se generen residuos clasificados como peligrosos, el poseedor (constructor) deberá separarlos respecto a los no peligrosos, acopiándolos por separado e identificando claramente el tipo de residuo y su fecha de almacenaje, ya que los residuos peligrosos no podrán ser almacenados más de seis meses en la obra.

La duración del almacenamiento de los residuos no peligrosos en el lugar de producción será inferior a dos años cuando se destinen a valorización y a un año cuando se destinen a eliminación.

4.4. Prescripción en cuanto al control documental de la gestión

El poseedor deberá entregar al productor los certificados y la documentación acreditativa de la gestión de residuos.

Para aquellos residuos que sean reutilizados en otras obras, se deberá aportar evidencia documental del destino final.

El gestor de los residuos deberá extender al poseedor o al gestor que le entregue residuos de construcción y demolición, los certificados acreditativos de la gestión de los residuos recibidos, especificando el productor y, en su

caso, el número de licencia de la obra de procedencia. Cuando se trate de un gestor que lleve a cabo una operación exclusivamente de recogida, almacenamiento, transferencia o transporte, deberá además transmitir al poseedor o gestor que le entregó los residuos, los certificados de la operación de valorización o de eliminación subsiguiente a que fueron destinados los residuos.

Tanto el productor como el poseedor deberán mantener la documentación correspondiente a cada año natural durante los cinco años siguientes.

5. PRESUPUESTO

5.1. Traida Manantial Aizarbil

RESUMEN DE PRESUPUESTO PARA LA GESTION DE RESIDUOS DE CONSTRUCCION Y DEMOLICIÓN

TRAIDA MANANTIAL AIZARBIL

RESIDUO	***CODIGO***	***CANTIDAD (TN***	***PRECIO***	***IMPORTE***
Generados por la obra				
grava y arena compacta	17 05 04	-	0.55 €	0.00 €
grava y arena suelta	17 05 04	-	0.55 €	0.00 €
arcillas	17 05 04	8,278.20	0.35 €	2,897.37 €
tierra vegetal	17 05 04	-	0.00 €	0.00 €
terraplén	17 05 04	-	0.55 €	0.00 €
piedra	17 05 04	-	0.55 €	0.00 €
otros	17 05 04	-	10.25 €	0.00 €
pavimentos asfalticos	17 03 02	-	0.95 €	0.00 €
hormigon	17 01 01	-	1.85 €	0.00 €
hormigon con pavimentos	17 01 07	-	2.53 €	0.00 €
Sobrantes de ejecucion				
obra de fabrica	17 01 02	4.50	2.55 €	11.48 €
hormigón	17 01 01	9.60	1.85 €	17.76 €
piedra	17 05 04	0.60	0.55 €	0.33 €
otros	17 09 04	0.30	10.25 €	3.08 €
Embalajes				
madera	17 02 01	8.55	15.21 €	130.05 €
plásticos	17 02 03	1.82	36.25 €	66.12 €
papel y cartón	17 09 04	0.91	3.54 €	3.23 €
metales	17 04 05	0.11	0.15 €	0.02 €
			TOTAL	**3,129.42 €**

Asciende el presupuesto de ejecución material correspondiente a la Gestión de Residuos de la obra a la cantidad de: 3,129.42 €

Tres Mil Ciento Veintinueve Euros con Cuarenta y Dos Céntimos

Asciende el presupuesto de ejecución contrata correspondiente a la Gestión de Residuos de la obra a la cantidad de: 3,724.01 €

Tres Mil Setecientos Veinticuatro Euros con Un Céntimo

5.2. Depósito Erice

RESUMEN DE PRESUPUESTO PARA LA GESTION DE RESIDUOS

DEPÓSITO ERICE

RESIDUO	*CODIGO*	*CANTIDAD (TN)*	*PRECIO*	*IMPORTE*
Generados por la obra				
grava y arena compacta	17 05 04	-	0.55 €	0.00 €
grava y arena suelta	17 05 04	-	0.55 €	0.00 €
arcillas	17 05 04	540.00	0.35 €	189.00 €
tierra vegetal	17 05 04	-	0.00 €	0.00 €
terraplén	17 05 04	-	0.55 €	0.00 €
piedra	17 05 04	-	0.55 €	0.00 €
otros	17 05 04	-	10.25 €	0.00 €
pavimentos asfalticos	17 03 02	-	0.95 €	0.00 €
hormigon	17 01 01	72.00	1.85 €	133.20 €
hormigon con pavimentos	17 01 07	-	2.53 €	0.00 €
Sobrantes de ejecucion				
obra de fabrica	17 01 02	27.18	2.55 €	69.31 €
hormigón	17 01 01	57.98	1.85 €	107.27 €
piedra	17 05 04	3.62	0.55 €	1.99 €
otros	17 09 04	1.81	10.25 €	18.57 €
Embalajes				
madera	17 02 01	51.64	15.21 €	785.47 €
plásticos	17 02 03	11.02	36.25 €	399.36 €
papel y cartón	17 09 04	5.51	3.54 €	19.50 €
metales	17 04 05	0.69	0.15 €	0.10 €
			TOTAL	**1,723.79 €**

Asciende el presupuesto de ejecución material correspondiente a la 1,723.79 €

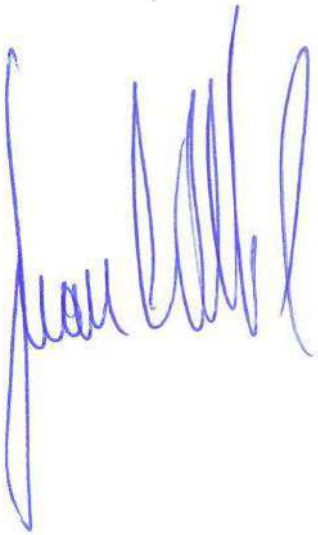
Tres Mil Ciento Veintinueve Euros con Cuarenta y Dos Céntimos

Asciende el presupuesto de ejecución contrata correspondiente a la 2,051.31 €

Tres Mil Setecientos Veinticuatro Euros con Un Céntimo

Se incluyen los costes de la gestión final del residuo, entendiendo como tal gestión, su **discriminación** para impedir la mezcla de residuos de distinto tipo, el **almacenamiento** y **mantenimiento** de los mismos en condiciones adecuadas de higiene y seguridad, y su posterior **valorización** y/o **entrega** de los RCDs al Gestor de residuos de construcción y demolición contratado para desarrollar esa función, incluido alquiler de contenedores, manipulación y transporte.

Burlada, 2022ko azaroa • Noviembre 2022



Por KREAN S. Coop.:

Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos

Juan Carlos Ovalle Cortissoz

Colegiado nº 24.967