PROYECTO DE EJECUCIÓN PARA LA REALIZACIÓN DE ITINERARIOS CICLISTAS DE ACCESO A CENTROS EDUCATIVOS E INSTALACIÓN DE SISTEMAS DE APARCA BICIS EN LA CIUDAD DE TALAVERA DE LA REINA

Agosto 2022

Ayuntamiento de Talavera de la Reina

Unión Europea

FEDER Fondo Europeo de Desarrollo Regional

Una manera de hacer Europa

Esta versión de agosto de 2022 o versión 2, **incorpora las correcciones técnicas señaladas en el Informe Supervisión** del "Proyecto de ejecución para la realización de itinerarios ciclistas de acceso a centros educativos e instalación de sistemas de aparca bicis en la ciudad de Talavera de la Reina" con exp. 032/2022/OFTde 18 de julio) realizado por el arquitecto municipal *del Excmo. Ayuntamiento de Talavera de la Reina* , **Francisco Juan Sánchez Castellón,** con fecha 19 de agosto de 2022

Asimismo, se han tenido en cuenta las **consideraciones** recibidas el 1 de agosto por ***José Luis Batuecas Alonso,*** *Oficial Equipo Investigación de Accidentes de la POLICÍA LOCAL del Excmo. Ayuntamiento de Talavera de la Reina, y por ello se han modificado los p*lanos: 2, 14 y 17. Los cambios afectan únicamente a la pin tura horizontal, que se reduce mínimamente. En cuanto a la señalización vertical tres señales cambian de ciclocarril a ciclocalle pero el número de señales sigue siendo el mismo.

Ayuntamiento de Talavera de la Reina

Unión Europea

FEDER Fondo Europeo de Desarrollo Regional

Una manera de hacer Europa

ÍNDICE DEL PROYECTO

- MEMORIA
- PLIEGO DE CONDICIONES
- MEDICIONES Y PRESUPUESTO
- PLANOS

Ayuntamiento de Talavera de la Reina

Unión Europea

FEDER Fondo Europeo de Desarrollo Regional

Una manera de hacer Europa

MEMORIA

Ayuntamiento de Talavera de la Reina

Unión Europea

FEDER Fondo Europeo de Desarrollo Regional

Una manera de hacer Europa

ÍNDICE DE LA MEMORIA.

1. Memoria descriptiva
2. Memoria constructiva
3. Memoria administrativa
4. Cumplimiento de normativa
5. Anejos
    - Anejo I. Plan de Control de Calidad
    - Anejo II. Estudio Básico de seguridad y salud
    - Anejo III. Justificación de residuos.
    - Anejo IV. Acta de replanteo previo
    - Anejo VI Declaración responsable

Ayuntamiento de Talavera de la Reina
Unión Europea
FEDER Fondo Europeo de Desarrollo Regional
Una manera de hacer Europa

1. MEMORIA DESCRIPTIVA .

1.1- INFORMACIÓN PREVIA

ARQUITECTO

La arquitecta redactora del presente proyecto es Natalia Bielsa Manzanero, con número de colegiada 3760 del Colegio Oficial de Arquitectos de Castilla La-Mancha, con domicilio profesional en Avd. de la Constitución nº 7 de Talavera de la Reina, Toledo.

TELEFONO 925.81.78.50

La contratación de la arquitecta es fruto de un contrato menor de servicios, expediente nº 32/2022/OFT, mediante concurso por carencia de medios propios.

CLIENTE

Excelentísimo Ayuntamiento de Talavera de la Reina, con CIF P 4516600F y domicilio en Plaza Padre Juan de Mariana nº 8. Talavera de la Reina. Toledo.

SITUACIÓN Y CARACTERÍSTICAS

El Informe del Parlamento Europeo sobre movilidad urbana sostenible del año 2014 (2014/2242) ya entiende la movilidad como un derecho del ciudadano, estableciendo que "*la movilidad no es un fin en sí mismo, sino que debería ser un derecho para todos (…) La misión de la movilidad es facilitar a todos, incluidas las personas de movilidad reducida, el acceso a los centros de enseñanza, al trabajo, a la cultura, a las actividades de ocio y a los servicios de salud (…)*".
En consecuencia, el Ayuntamiento de Talavera, ejemplarmente, propone reorientar la movilidad hacia modos de transporte más sostenibles, que permitan a su vez proteger la salud, el medioambiente, el clima, el bienestar y la seguridad de toda la ciudadanía.

El **objeto** del presente documento es la redacción del **proyecto de construcción de itinerarios ciclistas de acceso a colegios e instalación de sistemas de aparca bicis en la ciudad de Talavera de la Reina**, dentro de la Estrategia de Desarrollo Urbano Sostenible e Integrado"TALAVERA 2017-2023", cofinanciada en un 80% por el Fondo Europeo de Desarrollo Regional FEDER a través del Programa Operativo Plurirregional de España 2014-2020.

Para ello dispone de distintos tipos de recursos, medios y políticas, siendo una de ellas la Estrategia de Desarrollo Urbano Sostenible e Integrado de Talavera de la Reina 2017-2023. A través de esta estrategia, y del eje 12 (Desarrollo urbano sostenible e integrado), y del OT4 (Favorecer el paso a una economía de bajo nivel de emisión de carbono en todos los sectores), así como del Objetivo Específico 4.5.1 (Fomento de la movilidad urbana sostenible, transporte urbano limpio, transporte colectivo, conexión urbana rural, mejora en red viaria, y transporte ciclista, etc.), podemos conseguir la meta de una mejor movilidad urbana.

Los **objetivos** del proyecto, a tenor del contrato indicado, es el siguiente:

- Diseño de itinerarios ciclistas para el acceso a los centros educativos de la ciudad (Centros de Educación Infantil y Primaria, Institutos de Educación Secundaria, Universidad de Castilla la Mancha, UNED, y la Escuela de Música Municipal de Música).
- Será necesario para este diseño el realizar un proceso de consultas previas con estos centros, que podrán ser individuales o colectivas.

- Habrá que diseñar los itinerarios, y se indicará qué señalización horizontal, vertical es necesaria para que los escolares, profesores y padres dispongan de carriles bici seguros con los que poder acceder a sus centros.
- Dentro del proceso de digitalización de la ciudad, se deberán proponer medidas para el control y difusión a través de medios tecnológicos y del IoT de estos itinerarios.
- Para el diseño habrá que tener en cuenta el carril bici ya existente en la ciudad, y será necesario, en algunos puntos concretos, realizar actuaciones de mejora en el mismo, así como rediseñar algunas intersecciones, mejorar los rebajes y conexiones entre el carril y las vías de circulación, mejorar la seguridad de los cruces, etc.
- Donde no exista carril bici, se podrán proponer ciclo calles y señalización viaria para completar los recorridos.
- Implantación de aparcamientos de bicicletas en las cercanías de los centros educativos.
- Instalación de aparca-bicis en las proximidades de parques, zonas comerciales, universidad, Centro Histórico, etc.
- También será deberá proponer la instalación de sistemas de aparcamientos seguros y cerrados para bicicletas distribuidos por los diferentes barrios de la ciudad de Talavera.

Retos y reseña a la convivencia

El uso de la bicicleta en Talavera, genera una nueva relación de usos, mejorando la capacidad del espacio público para acoger usos ciudadanos de esparcimiento y transporte alternativos, saludables y amables con el ciudadano y medioambientalmente positivos.

La bicicleta es un componente fundamental para una nueva orientación del sistema de movilidad. Hoy por hoy está llamada a jugar un papel en la mejora de las condiciones ambientales de al ciudad. No hay mejor manera de luchas contra el efecto de la contaminación atmosférica.

Además, Talavera es propicia para el desarrollos sostenible no contaminante que ofrecen las bicicletas debido a las características topográficas de la ciudad , prácticamente llana. Por tanto, que el desplazamiento a los **centros educativos** de la ciudad se realice por este medio, es un reto que hay que cumplir. Inculcando con ello que los jóvenes adquieran la cultura del cuidado al planeta, reforzando su currículo didáctico. Currículo que en un futuro cercano se va a ver ampliado en educación de movilidad sostenible, según el anteproyecto de ley de movilidad , en consulta pública durante marzo y abril de 2022.

Sin embargo la ciudad carece de una suficiente dotación de itinerarios para bicicletas.
La intervención del 2022 con nuevos itinerarios, conectará los centros educativos con los carriles existentes, generando un potente entramado. Aunque hay que informar de que con este proyecto no todos los centros quedan conectados debido al gran coste que esto supone.

PARÁMETROS URBANÍSTICOS

- No se modifican los parámetros urbanísticos existentes.
- Se trata de un proyecto de reordenación de la ciudad mediante nuevos itinerarios de carril bici.

La normativa de afectación se describe en apartados siguientes.

ANÁLISIS, ESTUDIO y SOLUCIONES :

I. ESTADO FÍSICO DE LA CUESTIÓN

En 2022 en Talavera existe un anillo cerrado[1] cruzado por una diagonal por Avd. de Pío XII, que enlaza con unos trayectos, tipo radial, conectando con El Centro Comercial "Los Alfares" (por el cordel de merinas que fue intervenido paisajísticamente en 2010), parques municipales (Parques del Vivero y los Sifones) por el puente romano, carril bici de la confederación, paralelo al río, en la zona de Talavera ferial.

II. ESTADO REGULATORIO DE LA CUESTIÓN

a) CAMBIO DE NORMATIVA NACIONAL

Debido a la última modificación del Reglamento General de la Circulación* se permitió la convivencia de bicicletas en vías urbanas y esto ha sido utilizado en este nuevo proyecto de itinerarios de bici en 2022.

Las intervenciones mediante carril bici segregado, que son más agresivas con los materiales constructivos existentes, son únicamente puntuales y se utilizan exclusivamente para conectar el carril bici existente con estos nuevos itinerarios.

*** El 11 de mayo de 2021,** seis meses después de la publicación en BOE el 11 de noviembre de 2020, entraron en vigor las **modificaciones** del artículo 50 del Reglamento General de Circulación relativo a los **límites de velocidad en vías urbanas y travesías**.
Se trató de un cambio normativo regulado en **RD 970/2020**, por el que se modificó el Reglamento General de Circulación, aprobado por Real Decreto 1428/2003 y el Reglamento General de Vehículos, aprobado por Real Decreto 2822/1998 en materia de medidas urbanas de tráfico.

«Artículo 50. Límites de velocidad en vías urbanas y travesías.

1. El límite genérico de velocidad en vías urbanas será de:

a) 20 km/h en vías que dispongan de plataforma única de calzada y acera.
b) 30 km/h en vías de un único carril por sentido de circulación.
c) 50 km/h en vías de dos o más carriles por sentido de circulación.

A estos efectos, los carriles reservados para la circulación de determinados usuarios o uso exclusivo de transporte público no serán contabilizados.
2. Las velocidades genéricas establecidas podrán ser rebajadas previa señalización específica, por la Autoridad municipal.
3. Excepcionalmente, la Autoridad Municipal podrá aumentar la velocidad en vías de un único carril por sentido hasta una velocidad máxima de 50 km/h, previa señalización específica.
4. En las vías urbanas a las que se refiere el apartado 1 c) y en travesías, los vehículos que transporten mercancías peligrosas circularán como máximo a 40 km/h.
5. El límite genérico de velocidad en travesías es de 50 km/h para todo tipo de vehículos. Este límite podrá ser rebajado por acuerdo de la Autoridad Municipal con el titular de la vía, previa señalización especifica.

[1] Este circuito unió en 2010 el trayecto existente de la universidad por la derecha con Talavera río casco antiguo, parque de la Alameda, Avenida de Extremadura donde a la altura de La Residencia de Ancianos conecta con la Avenida Juan Carlos I, continua hacia Francisco Aguirre, se desvía puntualmente por calle Paralela (aprovechando un tramo que existía antes del 2010) para volver a Francisco Aguirre y continuar girando por la Calle Panaderos del Polígono de Marifé, hasta enlazar de nuevo con el carril bici existente, en la zona de la universidad.
La diagonal atraviesa la ciudad por La Avenida de Pío XII.

6. El límite genérico de velocidad en autopistas y autovías que transcurren dentro de poblado será de 80 km/h, no obstante podrá ser ampliados por acuerdo de la Autoridad Municipal y el titular de la vía, previa señalización específica, sin rebasar en ningún caso los límites genéricos establecidos para dichas vías fuera de poblado.

7. Las autoridades municipales y titulares de la vía podrán adoptar las medidas necesarias para lograr el calmado del tráfico y facilitar la percepción de los límites de velocidad establecidos.

8. Las infracciones a las normas de este precepto tendrán la consideración de graves conforme se prevé en el artículo 76. a), salvo que tengan la consideración de muy graves, de conformidad con lo dispuesto en el artículo 77.a), ambos del texto refundido de la Ley sobre tráfico, circulación de vehículos a motor y seguridad vial.»

Esta modificación tiene gran importancia al implicar un nuevo concepto de transporte en bicicleta por la ciudad.

b) NORMATIVA LOCAL

- La única regulación de los itinerarios bici a nivel local se encuentra en el **POM Talavera 2010** CAPÍTULO 6 - CONDICIONES GENERALES DE URBANIZACIÓN SECCIÓN 1 - DISEÑO DE LA RED VIARIA

- **No se dispone de una ordenanza de tráfico renovada en Talavera de la Reina**, que resuelva y regule las diferentes situaciones de movilidad que plantea la actualidad Social.

c) CONSIDERACIONES

- Durante la elaboración de este proyecto ha salido a consulta pùblica el **Anteproyecto de Ley de Movilidad Sostenible.**
- Estuvo en consulta pública hasta el 13 de abril de 2022. Se han utilizado voluntariamente algunas de sus indicaciones.

Ayuntamiento de Talavera de la Reina
Unión Europea
FEDER Fondo Europeo de Desarrollo Regional
Una manera de hacer Europa

- **Sobre el REAL DECRETO 314/2006, de 17 de marzo por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación. (BOE núm. 74, Martes 28 marzo 2006).**

NO ES DE APLICACIÓN, puesto que el ámbito de aplicación son las obras de edificación.

Cumplimiento del CTE: Descripción de las prestaciones del edificio por requisitos básicos y en relación con las exigencias básicas del CTE:

Documento básico SE Seguridad estructural. **No es ámbito de aplicación**.
Documento básico SE-AE. Seguridad estructural. Acciones en la edificación. **No es ámbito de aplicación**.
Documento básico SE-F. Seguridad estructural. Fábrica. **No es ámbito de aplicación**.
Documento básico SE-A. Seguridad estructural .Acero **No es ámbito de aplicación**.
Documento básico SE-C. Seguridad estructural .Cimientos **No es ámbito de aplicación**.
Documento básico SE-AE. Seguridad estructural. Madera. **No es ámbito de aplicación**.

Documento básico SE-HS. Salubridad **No es ámbito de aplicación**.

Documento básico DB-HR. Protección contra el ruido. **No es ámbito de aplicación**

Documento básico SI. Seguridad en caso de Incendio. **No es ámbito de aplicación**

Documento básico SU. Seguridad de utilización. **No es ámbito de aplicación***

Documento básico HE. Ahorro energía. **No es ámbito de aplicación**

*Como en el conjunto del CTE, el ámbito de aplicación de este DB son las obras de edificación. Por ello, los elementos del entorno del edificio a los que les son aplicables sus condiciones son aquellos que formen parte del proyecto de edificación. Conforme al artículo 2, punto 3 de la ley 38/1999, de 5 de noviembre, de Ordenación de la Edificación (LOE), se consideran comprendidas en la edificación sus instalaciones fijas y el equipamiento propio, así como los elementos de urbanización que permanezcan adscritos al edificio.

Lo anteriormente expuesto implica:

I. Atender el diseño general a tenor de la **modificación del Reglamento General de la Circulación.** Las Demandas existentes de señalización y normativa **a través de las recomendaciones de DGT** e incluso, sirviéndonos de lo regulado por las ordenanzas de otras ciudades que se han utilizado como referente, y de cara a una futura normativa local.

II. Respetar el POM en las intervenciones puntuales con carril bici.

ACTUACIONES PROPUESTAS CONCRETAS

Con esta intervención quedan conectados al carril bici existente:

- **CEIP el PRADO,**
- **CEIP José Bárcena**
- **CEIP Antonio Machado**
- **Colegio Clemente Palencia**
- **Colegio Santo María del Prado, Maristas**
- **Colegio Sagrados Corazones, Agustinas**
- **Colegio Joaquín Alonso, Misioneras**
- **Colegio Ruiz Luna**
- **Colegio Cervantes**
- **Escuela de Música**
- **UNED**
- **Colegio Juan Ramón Jiménez**
- **IES Puerta de Cuartos**
- **Nuevo Conservatorio de Música.**

Se mejora el acceso a los siguientes centros, que ya estaban conectados con el carril bici existente:

- Juan Antonio Castro
- Cervantes
- Cristóbal Colon
- Universidad CLM

DESCRIPCIÓN GENERAL DE OBRAS

- Señalización horizontal: Pintura sobre asfalto y pintura sobre pavimento.
- Señalización vertical.
- Reordenación del mobiliario urbano.

Puntualmente:

- Demoliciones del pavimento existente
- Nueva pavimentación, asfaltado, y encintado de carril.

RESUMEN HITOS IMPORTANTES PARA LA CONCLUSIÓN DEL PRESENTE PROYECTO

- Primera reunión.

  14 de Febrero 2022.

  Asistentes:

Excmo. Ayuntamiento de Talavera	Redactores del proyecto
Luis Enrique Hidalgo, Concejal Hacienda	**Natalia Bielsa** Arquitecto
Antonio López, Ingeniero O. Públicas	**Luis Tomás Rivas** Arquitecto técnico
Francisco Juan Sánchez arquitecto municipal	

Temas: Exposición de motivos, toma de contacto y planificación.

Ayuntamiento de Talavera de la Reina

Unión Europea

FEDER Fondo Europeo de Desarrollo Regional

Una manera de hacer Europa

- Segunda reunión

18 de febrero 2022
Asistentes:

Excmo. Ayuntamiento de Talavera	Colegios, representantes , asociaciones	Redactores del proyecto
Luis Enrique Hidalgo, Concejal Hacienda	**Colegio Cristóbal Colón**	**Natalia Bielsa** Arquitecto
Montserrat Muro, Concejala	**CEIP José Bárcena**	**Luis Tomás Rivas** Arquitecto técnico
	CEIP el Prado	
	Colegio Cervantes	
	Colegio Juan Ramón Jiménez	
	Miguel Ruiz Azofra	

Temas: Exposición del estado actual y la intención de desarrollo del itinerario ciclista. Se escucharon todas las inquietudes de los participantes para dar la solución técnica de la mejor forma posible.

- Tercera reunión

7 de marzo 2022
Asistentes:

Representantes asociaciones	Redactores del proyecto
Iván Martín, autor de planes de movilidad en Talavera	**Natalia Bielsa** Arquitecto

Temas: ídem.

- Cuarta reunión

14 de marzo 2022
Asistentes:

Excmo. Ayuntamiento de Talavera	Redactores del proyecto
Luis Enrique Hidalgo, Concejal Hacienda	**Natalia Bielsa** Arquitecto
	Luis Tomás Rivas Arquitecto técnico

Temas: Exposición de los dibujos ya realizados hasta ahora y revisión conjunta de los mismos.

- Quinta reunión

18 de marzo 2022
Asistentes:

Excmo. Ayuntamiento de Talavera	Policía	Redactores del proyecto
Flora Bellón Concejal	**José Luis Batuecas**	**Natalia Bielsa** Arquitecto
	José Antonio Gregorio	**Luis Tomás Rivas** Arquitecto técnico

Temas: Exposición de los dibujos ya realizados hasta ahora, y revisión conjunta de los mismos. Envío a la policía y a los representantes del Excmo. Ayuntamiento de copia en PDF de los trazados realizados hasta eses momento con el compromiso de revisión detallada.

- Sexta reunión

28 de marzo
Asistentes:

Excmo. Ayuntamiento de Talavera	Colegios, representantes , asociaciones	Redactores del proyecto
Luis Enrique Hidalgo, Concejal Hacienda	**Colegio Cristóbal Colón**	**Natalia Bielsa** Arquitecto
Montserrat Muro, Concejala	**Colegio Lope de Vega**	**Luis Tomás Rivas** Arquitecto técnico
	Colegio Maristas	
	Colegio Fernando de Rojas	
	Colegio Cervantes	
	Colegio Juan Ramón Jiménez	
	IES Puerta Cuartos	
	Raquel (Agente seguridad)	
	Miguel Ruiz Azofra	

Temas: Exposición de los itinerarios realizados y actualización de información. Se escuchan demandas, sugerencias, y entre todos se resuelven los puntos más conflictivos.

- Día 10 abril. Entrega provisional. (Faltaba el informe de policía)

- Séptima reunión

6 de mayo 2022
Asistentes:

Excmo. Ayuntamiento de Talavera	Policía Local	Redactores del proyecto
Flora Bellón Concejal	**José Luis Batuecas**	**Natalia Bielsa** Arquitecto
Luis Enrique Hidalgo Concejal		**Vicente Gómez** Arquitecto técnico

Temas: Exposición del proyecto realizado hasta ahora, y revisión conjunta de los mismos. La policía se compromete en contestar lo antes posible.

- 20 mayo 2022 la Policía entrega correcciones en un informe titulado "ASUNTO: Acercar carril bici a colegios. Consideraciones generales". Este informe se considera muy importante.

2. MEMORIA CONSTRUCTIVA

Generalidades.
La realización de las obras objeto de proyecto se atendrán estrictamente a los diferentes documentos que componen el mismo no admitiéndose reforma alguna que no cuente con la aprobación de la propiedad y de la dirección facultativa de la obra.
Los técnicos de la Dirección Facultativa no se responsabilizan como directores de obra de cualquier elemento de la edificación que se construyera antes de la redacción del proyecto.
Asimismo no se responsabilizan de lo que se construyera con anterioridad a que la propiedad le comunique por escrito la concesión de las diferentes licencias administrativas y el día de comienza de las obras, debiendo comunicar esto último con una antelación de al menos dos semanas.

Solados, materiales.
Los itinerarios bici serán pintados sobre asfalto en calles 30 o sobre adoquín en calles 20
Para las reparaciones del carril existente se reparará el firma y se pintará superficialmente.

Movimiento de componentes.
Se realizarán puntualmente demoliciones del carril bici existente, que consta de subbase de zahorra, más solera de hormigón, más tratamiento superficial, El objetivo será reparar los baches e imperfecciones dejándolo al mismo nivel existente, como caso generalizado, excepto en la Avenida de Juan Carlo I donde se subirá el nivel con mayor subbase de zahorra, para nivelar con la acera colindante.

3. MEMORIA ADMINISTRATIVA

1.3- APARTADO TÉCNICO ADMINISTRATIVO

DECLARACIÓN DE OBRA COMPLETA

El presente Proyecto de Ejecución para la "REALIZACIÓN (OBRAS DE CONSTRUCCIÓN) DE ITINERARIOS CICLISTAS DE ACCESO A COLEGIOS E INSTALACIÓN DE SISTEMAS DE APARCA BICIS EN LA CIUDAD DE TALAVERA DE LA REINA" se refiere a una obra completa, entendida como aquella susceptible de ser entregada al uso general o al servicio público, sin perjuicio de las ulteriores ampliaciones de que posteriormente pueda ser objeto, y comprende todos y cada uno de los elementos que son precisos para la utilización de la obra, todo ello de acuerdo con el **artículo 125.1 del Reglamento general de la Ley de contratos de las Administraciones Públicas**, aprobado por Real Decreto 1098/2001, de 12 de octubre.

COMPROBACIÓN DE LA REALIDAD GEOMÉTRICA

Se da conocimiento al técnico de la Administración responsable de la Comprobación del replanteo, que se ha comprobado por el arquitecto redactor la realidad geométrica del a obra, no encontrando ningún obstáculo que impida su correcta ejecución.

El acta de replanteo previo se adjunta en anexos.

CLASIFICACIÓN DE LA OBRA

De acuerdo a lo estipulado en el artículo 232 la ley 9/2017, de 8 de noviembre, de Contratos del Sector Público, la presente obra se clasifica dentro de los supuestos de **Obras de primer establecimiento, reforma, restauración, rehabilitación o gran reparación.**

PLAZO DE EJECUCIÓN

El plazo de ejecución de las obras es de **123 DÍAS** contados desde el día siguiente a la fecha de comprobación del Replanteo, y siendo ésta positiva.

CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA

De acuerdo con el artículo 133 del Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Publicas en relación con el artículo 77 de la Ley 9/2017, de 8 de noviembre, de Contratos del Sector Público, el contratista adjudicatario de la obras deberá estar clasificado según lo establecido en el Pliego de Cláusulas Administrativas Particulares que rige el contrato.

En cualquier caso la arquitecto redactora propondría :

- Grupo G. Viales y pista o grupo C. Edificación.
- Categoría 3

Haciéndose constar que la clasificación no es obligatoria por ser el contrato de obras interior a 500.000 €

PERIODO DE GARANTÍA

El periodo de garantía se establece en un año desde la recepción (con acta positiva), según artículo 210 de la Ley 9/2017, de 8 de noviembre, de Contratos del Sector Público. Transcurrido el cual sin objeciones por parte de la Administración,

salvo los supuestos en que se establezca otro plazo en esta Ley o en otras normas, quedará extinguida la responsabilidad del contratista.

RESUMEN DE PRESUPUESTOS

• **PBL -** PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN	**500.000,00€**
• **PEM -** PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL	**305.099,59€**
• **PEC-** PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN POR CONTRATA	**439.312,91€**

Desglose:

Proyecto: CONSTRUCCIÓN DE ITINERARIOS CICLISTAS DE ACCESO A COLEGIOS EN TALAVERA DE LA REINA. TOL…

Capítulo	Importe
1 SEÑALIZACIÓN VERTICAL	27.052,05
2 SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL	60.254,31
3 OBRA CIVIL	200.591,32
4 SEGURIDAD Y SALUD	12.542,32
5 GESTIÓN DE RESIDUOS	4.659,59
Presupuesto de ejecución material	**305.099,59**
13% de gastos generales	39.662,95
6% de beneficio industrial	18.305,98
Suma	**363.068,52**
21% IVA	76.244,39
Presupuesto de ejecución por contrata	**439.312,91**

Ayuntamiento de Talavera de la Reina

Unión Europea

FEDER Fondo Europeo de Desarrollo Regional

Una manera de hacer Europa

PROPUESTA DEL PLAN DE OBRA

MES	ene-22	dic-22	ene-23	feb-23	mar-23
PAGO MENSUAL	45.764,94 €	61.019,92 €	67.121,91 €	76.274,90 €	54.917,93 €
	15,00%	20,00%	22,00%	25,00%	18,00%

PAGO ACUMULADO	45.764,94 €	106.784,86 €	173.906,77 €	250.181,66 €	305.099,59 €
	15,00%	35,00%	57,00%	82,00%	100,00%

3. CUMPLIMIENTO DE NORMATIVA

I. MODIFICACIÓN DEL REGLAMENTO GENERAL DE LA CIRCULACIÓN.

Mediante el uso bien de ciclocarril o ciclocalle* (novedosos desde 2021) se conecta con la mayoría de los centros educativos de la ciudad.

*Entendiendo por ciclocarril a la vía de circulación ciclista de dos sentidos y por ciclocalle la vía de circulación de un único sentido.

Pero se quiere destacar que, aunque se ha aplicado esta nueva licencia novedosa desde 2021, se ha procurado buscar por encima de todo la seguridad infantil.
En los nuevos itinerarios se ha dado prioridad a la utilización de las vías, hasta ahora peatonales y poco transitadas, también a las de tráfico rodado de un solo sentido de circulación, de un único carril y menos transitadas, aunque esto signifique hacer un mayor recorrido. Es decir, **se prioriza la seguridad para los más vulnerables frente a la rapidez.**

Las actuaciones (obras e intervenciones) en general se basan en :

- Principalmente se utilizarán itinerarios pintados sobre vías y señalizados verticalmente.
- Para unir estos itinerarios con carriles existentes se van a realizar obras de picado de aceras, vías, demolición de bordillos, retirada de vallas etc pero se intenta que sea de forma mínima. Se intenta causar el menor daño posible.
- Se matizarán algunos ángulos agudos de aceras, encuentras que perjudican la circulación de bicis y se mejoran y rediseñan algunos accesos a centros educativos, actualmente dañados,
- Con estas intervenciones se van a eliminar alguna plaza de aparcamiento existentes, pero serán mínimas**.** Igualmente, se intenta causar el menor daño posible.

Las Demandas existentes de señalización y normativa que desprende este proyecto se solucionan **a través de las recomendaciones de DGT** -

II. POM Talavera 2010

CAPÍTULO 6 - CONDICIONES GENERALES DE URBANIZACIÓN
SECCIÓN 1 - DISEÑO DE LA RED VIARIA

9. Carriles reservados

Tipo	Anchura recomendada	Anchura mínima
Carril bus y bus/vao		
Con separación física	4,00	3,75
Sin separación física	4,00	3,25
Carril bici un sentido	2,00	1,50
Carril bici dos sentidos	3,00	2,00
Carril bus/bici	4,50	4,00

Aunque la existencia de carriles bici propiamente dichos es mínimo, tal y como se ha expuesto anteriormente, se ha tenido en consideración estos anchos y todas las nuevas propuestas cumplen con este apartado del POM

También se ha tenido en cuenta la Orden TMA/851/2021, de 23 de julio, por la que se desarrolla el documento técnico de condiciones básicas de accesibilidad y no discriminación para el acceso y la utilización de los espacios públicos urbanizados.

4. ANEXOS

Ayuntamiento de Talavera de la Reina

Unión Europea

FEDER Fondo Europeo de Desarrollo Regional

Una manera de hacer Europa

ANEXO I. PLAN DE CONTROL DE CALIDAD

Los artículos referenciados pertenecen al CTE, aunque no es de obligado cumplimiento al tratarse de obras de urbanización..

CONDICIONES EN LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS. Art. 7º

7.1 Generalidades	1. Las obras de construcción del edificio se llevarán a cabo con sujeción al proyecto y sus modificaciones autorizadas por el director de obra previa conformidad del promotor, a la legislación aplicable, a las normas de la buena práctica constructiva, y a las instrucciones del director de obra y del director de la ejecución de la obra. 2. Durante la construcción de la obra se elaborará la documentación reglamentariamente exigible. En ella se incluirá, sin perjuicio de lo que establezcan otras Administraciones Públicas competentes, la documentación del control de calidad realizado a lo largo de la obra. En el anejo II se detalla, con carácter indicativo, el contenido de la documentación del seguimiento de la obra. 3. Cuando en el desarrollo de las obras intervengan diversos técnicos para dirigir las obras de proyectos parciales, lo harán bajo la coordinación del director de obra.v 4. Durante la construcción de las obras el director de obra y el director de la ejecución de la obra realizarán, según sus respectivas competencias, los controles siguientes: a) Control de recepción en obra de los productos, equipos y sistemas que se suministren a las obras de acuerdo con el artículo 7.2. b) Control de ejecución de la obra de acuerdo con el artículo 7.3; y c) Control de la obra terminada de acuerdo con el artículo 7.4.
7.2 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; c) El **control mediante ensayos**, conforme al artículo 7.2.3.

Ayuntamiento de Talavera de la Reina

Unión Europea

FEDER Fondo Europeo de Desarrollo Regional

Una manera de hacer Europa

7.2.1 Control de la documentación de los suministros	Los suministradores entregarán al constructor, quien los facilitará al director de ejecución de la obra, 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; 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.
7.2.2 Control de recepción mediante distintivos de calidad y evaluaciones de idoneidad técnica	1. 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; 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. 2. 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.
7.2.3 Control de recepción mediante ensayos	1. 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. 2. 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.

7.3 Control de ejecución de la obra	1. Durante la construcción, el director de la ejecución de la obra controlará la ejecución de cada unidad de obra verificando su replanteo, los materiales que se utilicen, la correcta ejecución y disposición de los elementos constructivos y de las instalaciones, así como las verificaciones y demás controles a realizar para comprobar su conformidad con lo indicado en el proyecto, la legislación aplicable, las normas de buena práctica constructiva y las instrucciones de la dirección facultativa. En la recepción de la obra ejecutada pueden tenerse en cuenta las certificaciones de conformidad que ostenten los agentes que intervienen, así como las verificaciones que, en su caso, realicen las entidades de control de calidad de la edificación. 2. Se comprobará que se han adoptado las medidas necesarias para asegurar la compatibilidad entre los diferentes productos, elementos y sistemas constructivos. 3. En el control de ejecución de la obra se adoptarán los métodos y procedimientos que se contemplen en las evaluaciones técnicas de idoneidad para el uso previsto de productos, equipos y sistemas innovadores, previstas en el artículo 5.2.5.
7.4 Control de la obra terminada	En la obra terminada, bien sobre el edificio en su conjunto, o bien sobre sus diferentes partes y sus instalaciones, parcial o totalmente terminadas, deben realizarse, además de las que puedan establecerse con carácter voluntario, las comprobaciones y pruebas de servicio previstas en el proyecto u ordenadas por la dirección facultativa y las exigidas por la legislación aplicable.

ANEJO II

Documentación del seguimiento de la obra	En este anejo se detalla, con carácter indicativo y sin perjuicio de lo que establezcan otras Administraciones Publicas competentes, el contenido de la documentación del seguimiento de la ejecución de la obra, tanto la exigida reglamentariamente, como la documentación del control realizado a lo largo de la obra.
II.1 Documentación obligatoria del seguimiento de la obra	1. Las obras de edificación dispondrán de una documentación de seguimiento que se compondrá, al menos, de: a) El Libro de Órdenes y Asistencias de acuerdo con lo previsto en el Decreto 461/1971, de 11 de marzo. b) El Libro de Incidencias en materia de seguridad y salud, según el Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre. c) El proyecto, sus anejos y modificaciones debidamente autorizados por el director de obra. d) La licencia de obras, la apertura del centro de trabajo y, en su caso, otras autorizaciones administrativas; y e) El certificado final de la obra de acuerdo con el Decreto 462/1971, de 11 de marzo, del Ministerio de la Vivienda. 2. En el Libro de Órdenes y Asistencias el director de obra y el director de la ejecución de la obra consignarán las instrucciones propias de sus respectivas funciones y obligaciones.

	3. El Libro de Incidencias se desarrollará conforme a la legislación específica de seguridad y salud. Tendrán acceso al mismo los agentes que dicha legislación determina.
	4. Una vez finalizada la obra, la documentación del seguimiento será depositada por el director de la obra en el Colegio Profesional correspondiente o, en su caso, en la Administración Publica competente, que aseguren su conservación y se comprometan a emitir certificaciones de su contenido a quienes acrediten un interés legítimo.
II.2 Documentación del control de la obra	1. El control de calidad de las obras realizado incluirá el control de recepción de productos, los controles de la ejecución y de la obra terminada. Para ello: a) El director de la ejecución de la obra recopilará la documentación del control realizado, verificando que es conforme con lo establecido en el proyecto, sus anejos y modificaciones. b) El constructor recabará de los suministradores de productos y facilitará al director de obra y al director de la ejecución de la obra la documentación de los productos anteriormente señalada, así como sus instrucciones de uso y mantenimiento, y las garantías correspondientes cuando proceda; y c) La documentación de calidad preparada por el constructor sobre cada una de las unidades de obra podrá servir, si así lo autorizara el director de la ejecución de la obra, como parte del control de calidad de la obra.
	2. Una vez finalizada la obra, la documentación del seguimiento del control será depositada por el director de la ejecución de la obra en el Colegio Profesional correspondiente o, en su caso, en la Administración Publica competente, que asegure su tutela y se comprometa a emitir certificaciones de su contenido a quienes acrediten un interés legítimo

II.3 Certificado final de obra	1. En el certificado final de obra, 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 la buena construcción.
	2. El director de la obra certificará que la edificación ha sido realizada bajo su dirección, de conformidad con el proyecto objeto de licencia y la documentación técnica que lo complementa, hallándose dispuesta para su adecuada utilización con arreglo a las instrucciones de uso y mantenimiento.
	3. Al certificado final de obra se le unirán como anejos los siguientes documentos: a) Descripción 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; y b) Relación de los controles realizados durante la ejecución de la obra y sus resultados.

MARCADO CE Y SELLO DE CALIDAD DE LOS PRODUCTOS DE CONSTRUCCIÓN

PROCEDIMIENTO PARA LA VERIFICACIÓN DEL SISTEMA DEL "MARCADO CE"

La LOE atribuye la responsabilidad sobre la verificación de la recepción en obra de los productos de construcción al Director de la Ejecución de la Obra que debe, mediante el correspondiente proceso de control de recepción, resolver sobre la aceptación o rechazo del producto. Este proceso afecta, también, a los fabricantes de productos y los constructores (y por tanto a los Jefes de Obra).

Con motivo de la puesta en marcha del Real Decreto 1630/1992 (por el que se transponía a nuestro ordenamiento legal la Directiva de Productos de Construcción 89/106/CEE) el habitual proceso de control de recepción de los materiales de construcción está siendo afectado, ya que en este Decreto se establecen unas nuevas reglas para las condiciones que deben cumplir los productos de construcción a través del sistema del marcado CE.

El término producto de construcción queda definido como cualquier producto fabricado para su incorporación, con carácter permanente, a las obras de edificación e ingeniería civil que tengan incidencia sobre los siguientes requisitos esenciales:

a) Resistencia mecánica y estabilidad.
b) Seguridad en caso de incendio.
c) Higiene, salud y medio ambiente.
d) Seguridad de utilización.
e) Protección contra el ruido.
f) Ahorro de energía y aislamiento térmico

El marcado CE de un producto de construcción indica:

- Que éste cumple con unas determinadas especificaciones técnicas relacionadas con los requisitos esenciales contenidas en las Normas Armonizadas (EN) y en las Guías DITE (Guías para el Documento de Idoneidad Técnica Europeo).
- Que se ha cumplido el sistema de evaluación de la conformidad establecido por la correspondiente Decisión de la Comisión Europea (Estos sistemas de evaluación se clasifican en los grados 1+, 1, 2+, 2, 3 y 4, y en cada uno de ellos se especifican los controles que se deben realizar al producto por el fabricante y/o por un organismo notificado).

El fabricante (o su representante autorizado) será el responsable de su fijación y la Administración competente en materia de industria la que vele por la correcta utilización del marcado CE.

CE	Cumplimiento de especificaciones técnicas relacionadas con los requisitos esenciales + Cumplimiento del sistema de evaluación de la conformidad establecido para cada familia de productos

Resulta, por tanto, obligación del Director de la Ejecución de la Obra verificar si los productos que entran en la obra están afectados por el cumplimiento del sistema del marcado CE y, en caso de ser así, si se cumplen las condiciones establecidas en el Real Decreto 1630/1992.
La verificación del sistema del marcado CE en un producto de construcción se puede resumir en los siguientes pasos:

- Comprobar si el producto debe ostentar el “marcado CE” en función de que se haya publicado en el BOE la norma trasposición de la norma armonizada (UNE-EN) o Guía DITE para él, que la fecha de aplicabilidad haya entrado en vigor y que el período de coexistencia con la correspondiente norma nacional haya expirado.
- La existencia del marcado CE propiamente dicho.
- La existencia de la documentación adicional que proceda.

1. Comprobación de la obligatoriedad del marcado CE

Esta comprobación se puede realizar en la página web del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio, entrando en “Legislación sobre Seguridad Industrial”, a continuación en “Directivas ” y, por último, en “Productos de construcción” (http://www.ffii.nova.es/puntoinfomcyt/Directivas.asp?Directiva=89/106/CEE)

En la tabla a la que se hace referencia al final de la presente nota (y que se irá actualizando periódicamente en función de las disposiciones que se vayan publicando en el BOE) se resumen las diferentes familias de productos de construcción, agrupadas por capítulos, afectadas por el sistema del marcado CE incluyendo:

- La referencia y título de las normas UNE-EN y Guías DITE.
- La fecha de aplicabilidad voluntaria del marcado CE e inicio del período de coexistencia con la norma nacional correspondiente (FAV).
- La fecha del fin de periodo de coexistencia a partir del cual se debe retirar la norma nacional correspondiente y exigir el marcado CE al producto (FEM). Durante el período de coexistencia los fabricantes pueden aplicar a su discreción la reglamentación nacional existente o la de la nueva redacción surgida.
- El sistema de evaluación de la conformidad establecido, pudiendo aparecer varios sistemas para un mismo producto en función del uso a que se destine, debiendo consultar en ese caso la norma EN o Guía DITE correspondiente (SEC).
- La fecha de publicación en el Boletín Oficial del Estado (BOE).

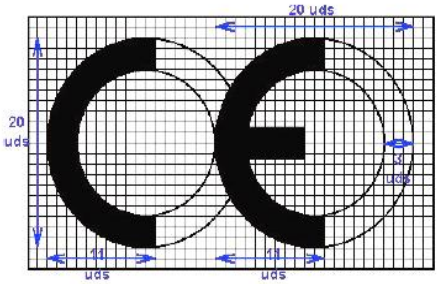
2. El marcado CE

El marcado CE se materializa mediante el símbolo “CE” acompañado de una información complementaria.

El fabricante debe cuidar de que el marcado CE figure, por orden de preferencia:

1. En el producto propiamente dicho.
2. En una etiqueta adherida al mismo.
3. En su envase o embalaje.
4. En la documentación comercial que le acompaña.

Las letras del símbolo CE se realizan de acuerdo con las especificaciones del dibujo adjunto (debe tener una dimensión vertical apreciablemente igual que no será inferior a 5 milímetros).

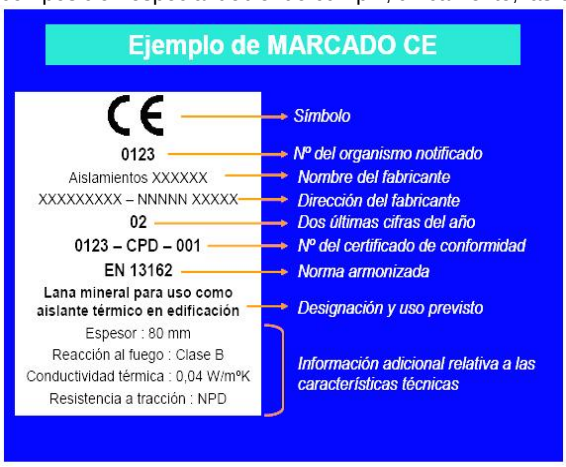


El citado artículo establece que, además del símbolo “CE”, deben estar situadas, en una de las cuatro posibles localizaciones, una serie de inscripciones complementarias (cuyo contenido específico se determina en las normas armonizadas y Guías DITE para cada familia de productos) entre las que se incluyen:

- El número de identificación del organismo notificado (cuando proceda).

- El nombre comercial o la marca distintiva del fabricante.
- La dirección del fabricante.
- El nombre comercial o la marca distintiva de la fábrica.
- Las dos últimas cifras del año en el que se ha estampado el marcado en el producto.
- El número del certificado CE de conformidad (cuando proceda)
- El número de la norma armonizada (y en caso de verse afectada por varias los números de todas ellas).
- La designación del producto, su uso previsto y su designación normalizada.
- Información adicional que permita identificar las características del producto atendiendo a sus especificaciones técnicas (que en el caso de productos no tradicionales deberá buscarse en el DITE correspondiente, para lo que se debe incluir el número de DITE del producto en las inscripciones complementarias)

Las inscripciones complementarias del marcado CE no tienen por que tener un formato, tipo de letra, color o composición especial debiendo cumplir, únicamente, las características reseñadas anteriormente para el símbolo.



Dentro de las características del producto podemos encontrar que alguna de ellas presente las letras NPD (*no performance determined*) que significan prestación sin definir o uso final no definido.

La opción NPD es una clase que puede ser considerada si al menos un estado miembro no tiene requisitos legales para una determinada característica y el fabricante no desea facilitar el valor de esa característica.
En el caso de productos vía DITE es importante comprobar, no sólo la existencia del DITE para el producto, sino su período de validez y recordar que el marcado CE acredita la presencia del DITE y la evaluación de conformidad asociada.

3. La documentación adicional

Además del marcado CE propiamente dicho, en el acto de la recepción el producto debe poseer una documentación adicional presentada, al menos, en la lengua oficial del Estado. Cuando al producto le sean aplicables otras directivas, la información que acompaña al marcado CE debe registrar claramente las directivas que le han sido aplicadas.

Esta documentación depende del sistema de evaluación de la conformidad asignado al producto y puede consistir en uno o varios de los siguientes tipos de escritos:

- Declaración CE de conformidad: Documento expedido por el fabricante, necesario para todos los productos sea cual sea el sistema de evaluación asignado.
- Informe de ensayo inicial de tipo: Documento expedido por un Laboratorio notificado, necesario para los productos cuyo sistema de evaluación sea 3.
- Certificado de control de producción en fábrica: Documento expedido por un organismo de inspección notificado, necesario para los productos cuyo sistema de evaluación sea 2 y 2+.
- Certificado CE de conformidad: Documento expedido por un organismo de certificación notificado,

necesario para los productos cuyo sistema de evaluación sea 1 y 1+.

Aunque el proceso prevé la retirada de la norma nacional correspondiente una vez que haya finalizado el período de coexistencia, se debe tener en cuenta que la verificación del marcado CE no exime de la comprobación de aquellas especificaciones técnicas que estén contempladas en la normativa nacional vigente en tanto no se produzca su anulación expresa.

PROCEDIMIENTO PARA EL CONTROL DE RECEPCIÓN DE LOS MATERIALES A LOS QUE NO LES ES EXIGIBLE EL SISTEMA DEL "MARCADO CE"

A continuación se detalla el procedimiento a realizar para el control de recepción de los materiales de construcción a los que no les es exigible el sistema del marcado CE (tanto por no existir todavía UNE-EN o Guía DITE para ese producto como, existiendo éstas, por estar dentro del período de coexistencia).

En este caso, el control de recepción debe hacerse de acuerdo con lo expuesto en Artículo 9 del RD1630/92, pudiendo presentarse tres casos en función del país de procedencia del producto:

1. Productos nacionales.
2. Productos de otro estado de la Unión Europea.
3. Productos extracomunitarios.

1. Productos nacionales

De acuerdo con el Art.9.1 del RD 1630/92, éstos deben satisfacer las vigentes disposiciones nacionales. El cumplimiento de las especificaciones técnicas contenidas en ellas se puede comprobar mediante:

a) La recopilación de las normas técnicas (UNE fundamentalmente) que se establecen como obligatorias en los Reglamentos, Normas Básicas, Pliegos, Instrucciones, Órdenes de homologación, etc., emanadas, principalmente, de los Ministerios de Fomento y de Ciencia y Tecnología.
b) La acreditación de su cumplimiento exigiendo la documentación que garantice su observancia.
c) La ordenación de la realización de los ensayos y pruebas precisas, en caso de que ésta documentación no se facilite o no exista.

Además, se deben tener en cuenta aquellas especificaciones técnicas de carácter contractual que se reflejen en los pliegos de prescripciones técnicas del proyecto en cuestión.

2. Productos provenientes de un país comunitario

En este caso, el Art.9.2 del RD 1630/92 establece que los productos (a petición expresa e individualizada) serán considerados por la Administración del Estado conformes con las disposiciones españolas vigentes si:

- Han superado los ensayos y las inspecciones efectuadas de acuerdo con los métodos en vigor en España.
- Lo han hecho con métodos reconocidos como equivalentes por España, efectuados por un organismo autorizado en el Estado miembro en el que se hayan fabricado y que haya sido comunicado por éste con arreglo a los procedimientos establecidos en la Directiva de Productos de la Construcción.

Este reconocimiento fehaciente de la Administración del Estado se hace a través de la Dirección General competente mediante la emisión, para cada producto, del correspondiente documento, que será publicado en el BOE. No se debe aceptar el producto si no se cumple este requisito y se puede remitir el producto al procedimiento descrito en el punto 1.

3. Productos provenientes de un país extracomunitario

El Art.9.3 del RD 1630/92 establece que estos productos podrán importarse, comercializarse y utilizarse en territorio español si satisfacen las disposiciones nacionales, hasta que las especificaciones técnicas europeas correspondientes dispongan otra cosa; es decir, el procedimiento analizado en el punto 1.

Documentos acreditativos

Se relacionan, a continuación, los posibles documentos acreditativos (y sus características más notables) que se pueden recibir al solicitar la acreditación del cumplimiento de las especificaciones técnicas del producto en cuestión.
La validez, idoneidad y orden de prelación de estos documentos será detallada en las fichas específicas de cada producto.

- **Marca / Certificado de conformidad a Norma:**
  - Es un documento expedido por un organismo de certificación acreditado por la Empresa Nacional de Acreditación (ENAC) que atestigua que el producto satisface una(s) determinada(s) Norma(s) que le son de aplicación.
  - Este documento presenta grandes garantías, ya que la certificación se efectúa mediante un proceso de concesión y otro de seguimiento (en los que se incluyen ensayos del producto en fábrica y en el mercado) a través de los Comités Técnicos de Certificación (CTC) del correspondiente organismo de certificación (AENOR, ECA, LGAI...)
  - Tanto los certificados de producto, como los de concesión del derecho al uso de la marca tienen una fecha de concesión y una fecha de validez que debe ser comprobada.

- **Documento de Idoneidad Técnica (DIT):**
  - Los productos no tradicionales o innovadores (para los que no existe Norma) pueden venir acreditados por este tipo de documento, cuya concesión se basa en el comportamiento favorable del producto para el empleo previsto frente a los requisitos esenciales describiéndose, no solo las condiciones del material, sino las de puesta en obra y conservación.
  - Como en el caso anterior, este tipo documento es un buen aval de las características técnicas del producto.
  - En España, el único organismo autorizado para la concesión de DIT, es el Instituto de Ciencias de la Construcción Eduardo Torroja (IETcc) debiendo, como en el caso anterior, comprobar la fecha de validez del DIT.

- **Certificación de Conformidad con los Requisitos Reglamentarios (CCRR)**
  - Documento (que sustituye a los antiguos certificados de homologación de producto y de tipo) emitido por el Ministerio de Ciencia y Tecnología o un organismo de control, y publicado en el BOE, en el que se certifica que el producto cumple con las especificaciones técnicas de carácter obligatorio contenidas en las disposiciones correspondientes.
  - En muchos productos afectados por estos requisitos de homologación, se ha regulado, mediante Orden Ministerial, que la marca o certificado de conformidad AENOR equivale al CCRR.

- **Autorizaciones de uso de los forjados:**
  - Son obligatorias para los fabricantes que pretendan industrializar forjados unidireccionales de hormigón armado o presentado, y viguetas o elementos resistentes armados o pretensados de hormigón, o de cerámica y hormigón que se utilizan para la fabricación de elementos resistentes para pisos y cubiertas para la edificación.
  - Son concedidas por la Dirección General de Arquitectura y Política de Vivienda (DGAPV) del Ministerio de la Vivienda, mediante Orden Ministerial publicada en el BOE.
  - El período de validez de la autorización de uso es de cinco años prorrogables por períodos iguales a solicitud del peticionario.

- **Sello INCE**
  - Es un distintivo de calidad voluntario concedido por la DGAPV del Ministerio de la Vivienda, mediante Orden Ministerial, que no supone, por sí mismo, la acreditación de las especificaciones técnicas exigibles.
  - Significa el reconocimiento, expreso y periódicamente comprobado, de que el producto cumple las correspondientes disposiciones reguladoras de concesión del Sello INCE relativas a la materia prima de fabricación, los medios de fabricación y control así como la calidad estadística de la producción.
  - Su validez se extiende al período de un año natural, prorrogable por iguales períodos, tantas veces

como lo solicite el concesionario, pudiendo cancelarse el derecho de uso del Sello INCE cuando se compruebe el incumplimiento de las condiciones que, en su caso, sirvieron de base para la concesión

- **Sello INCE / Marca AENOR**
  - Es un distintivo creado para integrar en la estructura de certificación de AENOR aquellos productos que ostentaban el Sello INCE y que, además, son objeto de Norma UNE.
  - Ambos distintivos se conceden por el organismo competente, órgano gestor o CTC de AENOR (entidades que tienen la misma composición, reuniones comunes y mismo contenido en sus reglamentos técnicos para la concesión y retirada).
  - A los efectos de control de recepción este distintivo es equivalente a la Marca / Certificado de conformidad a Norma.

- **Certificado de ensayo**
  - Son documentos, emitidos por un Laboratorio de Ensayo, en el que se certifica que una muestra determinada de un producto satisface unas especificaciones técnicas. Este documento no es, por tanto, indicativo acerca de la calidad posterior del producto puesto que la producción total no se controla y, por tanto, hay que mostrarse cauteloso ante su admisión.
  - En primer lugar, hay que tener presente el Artículo 14.3.b de la LOE, que establece que estos Laboratorios deben justificar su capacidad poseyendo, en su caso, la correspondiente acreditación oficial otorgada por la Comunidad Autónoma correspondiente. Esta acreditación es requisito imprescindible para que los ensayos y pruebas que se expidan sean válidos, en el caso de que la normativa correspondiente exija que se trate de laboratorios acreditados.
  - En el resto de los casos, en los que la normativa de aplicación no exija la acreditación oficial del Laboratorio, la aceptación de la capacidad del Laboratorio queda a juicio del técnico, recordando que puede servir de referencia la relación de éstos y sus áreas de acreditación que elabora y comprueba ENAC.
  - En todo caso, para proceder a la aceptación o rechazo del producto, habrá que comprobar que las especificaciones técnicas reflejadas en el certificado de ensayo aportado son las exigidas por las disposiciones vigentes y que se acredita su cumplimiento.
  - Por último, se recomienda exigir la entrega de un certificado del suministrador asegurando que el material entregado se corresponde con el del certificado aportado.

- **Certificado del fabricante**
  - Certificado del propio fabricante donde éste manifiesta que su producto cumple una serie de especificaciones técnicas.
  - Estos certificados pueden venir acompañados con un certificado de ensayo de los descritos en el apartado anterior, en cuyo caso serán validas las citadas recomendaciones.
  - Este tipo de documentos no tienen gran validez real pero pueden tenerla a efectos de responsabilidad legal si, posteriormente, surge algún problema.

- **Otros distintivos y marcas de calidad voluntarios**
  - Existen diversos distintivos y marcas de calidad voluntarias, promovidas por organismos públicos o privados, que (como el sello INCE) no suponen, por si mismos, la acreditación de las especificaciones técnicas obligatorias.
  - Entre los de carácter público se encuentran los promovidos por el Ministerio de Fomento (regulados por la OM 12/12/1977) entre los que se hallan, por ejemplo, el Sello de conformidad CIETAN para viguetas de hormigón, la Marca de calidad EWAA EURAS para película anódica sobre aluminio y la Marca de calidad QUALICOAT para recubrimiento de aluminio.
  - Entre los promovidos por organismos privados se encuentran diversos tipos de marcas como, por ejemplo las marcas CEN, KEYMARK, N, Q, EMC, FERRAPLUS, etc.

Información suplementaria

- La relación y áreas de los Organismos de Certificación y Laboratorios de Ensayo acreditados por la Empresa Nacional de Acreditación (ENAC) se pueden consultar en la página WEB: www.enac.es.
- El sistema de acreditación de laboratorios de ensayo, así como el listado de los acreditados en la Comunidad de Madrid y sus respectivas áreas puede consultarse en la WEB:

www.madrid.org/bdccm/laboratorios/laboratorios1.htm

- Las características de los DIT y el listado de productos que poseen los citados documentos, concedidos por el IETcc, se pueden consultar en la siguiente página web: www.ietcc.csic.es/apoyo.html
- Los sellos y concesiones vigentes (INCE, INCE/AENOR.....) pueden consultarse en www.miviv.es, en "Normativa", y en la página de la Comunidad de Madrid: www.madrid.org/bdccm/normativa/homologacioncertificacionacreditacion.htm
-
- La relación de productos certificados por los distintos organismos de certificación pueden encontrarse en sus respectivas páginas "web" www.aenor.es , www.lgai.es, etc.

MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN

En este apartado y para todas aquellas normas que no tenga carácter legal o reglamentario tales como UNE, UNE-EN, UNE-EN ISO, EN-ISO, EN e ISO , se admite norma equivalente. No se incorporado al texto para evitar repetición que complejice el mismo

1.CIMENTACIÓN Y ESTRUCTURAS

1.1 Acero

- Productos laminados en caliente, de acero no aleado, para construcciones metálicas de uso general

Marcado CE obligatorio desde el 1 de septiembre de 2006. Norma de aplicación: UNE-EN 10025-1:2006. Productos laminados en caliente, de acero no aleado, para construcciones metálicas de uso general. Parte 1: Condiciones técnicas de suministro. Sistema de evaluación y verificación de la constancia de las prestaciones: 2+.

- Conjuntos de elementos de fijación estructurales de alta resistencia para precarga

Marcado CE obligatorio desde el 1 de octubre de 2007. Norma de aplicación: UNE-EN 14399-1:2016. Conjuntos de elementos de fijación estructurales de alta resistencia para precarga. Parte 1: Requisitos generales. Sistema de evaluación y verificación de la constancia de las prestaciones: 2+.

- Aceros moldeados para usos estructurales

Marcado CE obligatorio desde el 1 de enero de 2010, norma de aplicación: UNE-EN 10340:2008/AC:2008 y desde el 1 de enero de 2011, norma de aplicación: UNE-EN 10340:2008. Aceros moldeados para usos estructurales. Sistema de evaluación y verificación de la constancia de las prestaciones: 2+.

- Uniones atornilladas estructurales sin precarga

Marcado CE obligatorio desde el 1 de octubre de 2009, norma de aplicación: UNE-EN 15048-1:2018. Uniones atornilladas estructurales sin precarga. Parte 1: Requisitos generales. Sistema de evaluación y verificación de la constancia de las prestaciones: 2+.

- Adhesivos estructurales

Marcado CE obligatorio desde el 1 de abril de 2011. Norma de aplicación: UNE-EN 15275:2015. Adhesivos estructurales. Caracterización de adhesivos anaeróbicos para uniones metálicas coaxiales en edificación y estructuras de ingeniería civil. Sistema de evaluación y verificación de la constancia de las prestaciones: 2+.

- Consumibles para el soldeo

Marcado CE obligatorio desde el 1 de octubre de 2006. Norma de aplicación: UNE-EN 13479:2005 y UNE-EN 13479:2018. Consumibles para el soldeo. Norma general de producto para metales de aportación y fundentes para el soldeo por fusión de materiales metálicos. Sistema de evaluación y verificación de la constancia de las prestaciones: 2+.

1.2 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.

1.3 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.

1.5 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+.

1.6 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+.

2 FÁBRICA DE ALBAÑILERÍA

2.1 Piezas para fábrica de albañilería

- Piezas de arcilla cocida*

Marcado CE obligatorio desde el 1 de febrero de 2013. Normas de aplicación: UNE-EN 771-1:2011+ A1:2016. 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+/4.

- Piezas silicocalcárea

Marcado CE obligatorio desde el 1 de febrero de 2013. Normas de aplicación: UNE-EN 771-2:2011+A1:2016. Especificaciones de piezas para fábricas de albañilería. Parte 2: Piezas silicocalcáreas. Sistema de evaluación y verificación de la constancia de las prestaciones: 2+/4.

- Bloques de hormigón (áridos densos y ligeros) *

Marcado CE obligatorio desde el 1 de febrero de 2013. Normas de aplicación: UNE-EN 771-3:2011+A1:2016 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+/4.

- Bloques de hormigón celular curado en autoclave*

Marcado CE obligatorio desde el 1 de febrero de 2013. Normas de aplicación: UNE-EN 771 4:2011+A1:2016. 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+/4.

- Piezas de piedra artificial*

Marcado CE obligatorio desde el 1 de febrero de 2013. Normas de aplicación: UNE-EN 771-5:2011+A1:2016. 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+/4.

- Piezas de piedra natural

Marcado CE obligatorio desde el 1 de febrero de 2013. Norma de aplicación: UNE-EN 771-6:2012+A1:2016. 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+/3/4.

2.2 Componentes auxiliares para fábricas de albañilería

- Llaves, amarres, colgadores, ménsulas y ángulos

Marcado CE obligatorio a partir del 8 de agosto de 2015. Norma de aplicación: UNE-EN 845-1:2014. Especificación de componentes auxiliares para fábricas de albañilería. Parte 1: Llaves, amarres, colgadores, ménsulas y ángulos. Sistema de evaluación y verificación de la constancia de las prestaciones: 3.

- Anclajes de plástico para fijación múltiple en elementos de hormigón y obra de fábrica para aplicaciones no estructurales

Norma de aplicación: Guía DITE Nº 020-1. Anclajes de plástico para fijación múltiple en elementos de hormigón y obra de fábrica para aplicaciones no estructurales. Parte 1: Aspectos generales. Sistema de evaluación y verificación de la constancia de las prestaciones: 2+.

Norma de aplicación: Guía DITE Nº 020-2. Anclajes de plástico para fijación múltiple en elementos de hormigón y obra de fábrica para aplicaciones no estructurales. Parte 2: Anclajes de plástico para hormigón de densidad normal. Sistema de evaluación y verificación de la constancia de las prestaciones: 2+.

Norma de aplicación: Guía DITE Nº 020-3. Anclajes de plástico para fijación múltiple en elementos de hormigón y obra de fábrica para aplicaciones no estructurales. Parte 3: Anclajes de plástico para fábrica de albañilería maciza. Sistema de evaluación y verificación de la constancia de las prestaciones: 2+.

Norma de aplicación: Guía DITE Nº 020-4. Anclajes de plástico para fijación múltiple en elementos de hormigón y obra de fábrica para aplicaciones no estructurales. Parte 4: Anclajes de plástico para fábrica de albañilería perforada o hueca. Sistema de evaluación y verificación de la constancia de las prestaciones: 2+.

Norma de aplicación: Guía DITE Nº 020-5 Anclajes de plástico para fijación múltiple en elementos de hormigón y obra de fábrica para aplicaciones no estructurales. Parte 5: Anclajes de plástico para hormigón celular curado en autoclave. Sistema de evaluación y verificación de la constancia de las prestaciones: 2+.

Norma de aplicación: Guía DITE Nº 29 Anclajes metálicos por inyección para fábricas de albañilería. Sistema de evaluación y verificación de la constancia de las prestaciones: 1.

3 IMPERMEABILIZACIÓN

3.1 Láminas flexibles para impermeabilización

- Capas base para muros

Marcado CE obligatorio desde el 1 de abril de 2012. Norma de aplicación: UNE-EN 13859-2:2014.

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: 1/3/4.

- Láminas plásticas y de caucho para impermeabilización de cubiertas*

Marcado CE obligatorio desde el 1 de octubre de 2013. Norma de aplicación: UNE-EN 13956:2013. Láminas flexibles para impermeabilización. Láminas plásticas y de caucho para impermeabilización de cubiertas. Definiciones y características. Sistema de evaluación y verificación de la constancia de las prestaciones: 1/2+/3/4.

- Láminas anticapilaridad plásticas y de caucho

Marcado CE obligatorio desde el 1 de julio de 2013, norma de aplicación: UNE-EN 13967:2013. Láminas flexibles para impermeabilización. Láminas anticapilaridad plásticas y de caucho, incluidas las láminas plásticas y de caucho que se utilizan para la estanquidad de estructuras enterradas. Definiciones y características.

Sistema de evaluación y verificación de la constancia de las prestaciones: 1/2+/3/4.

- Láminas anticapilaridad bituminosas

Marcado CE obligatorio desde el 1 de septiembre de 2006, norma de aplicación: UNE-EN 13969:2005 y desde el 1 de enero de 2009, norma de aplicación: UNE-EN 13969:2005/A1:2007. Láminas flexibles para impermeabilización. Láminas anticapilaridad bituminosas incluyendo láminas bituminosas para la estanquidad de estructuras enterradas. Definiciones y características. Sistema de evaluación y verificación de la constancia de las prestaciones: 1/2+/3/4.

- Betunes y ligantes bituminosos

Marcado CE obligatorio desde el 1 de enero de 2012. Norma de aplicación: UNE-EN 14023:2010. Betunes y ligantes bituminosos. Estructura de especificaciones de los betunes modificados con polímeros. Sistema de evaluación y verificación de la constancia de las prestaciones: 2+.

- Recubrimientos gruesos de betún modificado con polímeros para impermeabilización aplicación: UNE-EN 15814:2011+A2:2017. Recubrimientos gruesos de betún modificado con polímeros para impermeabilización.

Definiciones y requisitos. Sistema de evaluación y verificación de la constancia de las prestaciones: 1/3/4.

- Membranas líquidas de impermeabilización para su uso bajo baldosas cerámicas

Marcado CE obligatorio desde el 1 de marzo de 2013. Normas de aplicación: UNE-EN 14891:2012 y desde el 1 de marzo de 2014, UNE-EN 14891:2012/AC:2013. Membranas líquidas de impermeabilización para su uso bajo baldosas cerámicas. Requisitos, métodos de ensayo, evaluación de la conformidad, clasificación y designación. Sistema de evaluación y verificación de la constancia de las prestaciones: 3.
Otra versión vigente: UNE-EN 14891:2017.

3.2 Geotextiles y productos relacionados

- Uso en movimientos de tierras, cimentaciones y estructuras de contención 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 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) 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+.

4 DEFENSAS, HERRAJES Y VIDRIO

4.1 Defensas

- Dispositivos de reducción del ruido de tráfico. Especificaciones

Marcado CE obligatorio desde el 1 de mayo de 2007. Normas de aplicación: UNE-EN 14388:2016. Dispositivos de reducción del ruido de tráfico. Especificaciones. Sistema de evaluación y verificación de la constancia de las prestaciones: 3.

5 REVESTIMIENTOS

5.1 Piedra natural

- Baldosas de piedra natural para uso como pavimento exterior

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.

- Adoquines de piedra natural para uso como pavimento exterior

Marcado CE obligatorio desde el 1 de septiembre de 2013. Norma de aplicación: UNE-EN 1342:2013. Adoquines 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.

- Bordillos de piedra natural para uso como pavimento exterior

Marcado CE obligatorio desde el 1 de septiembre de 2013. Norma de aplicación: UNE-EN 1343:2013. Bordillos 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.

- Piedra natural. Placas para revestimientos murales

Marcado CE obligatorio desde el 1 de julio de 2006. Norma de aplicación UNE-EN 1469:2015. Piedra natural. Placas para revestimientos murales. Requisitos. Sistema de evaluación y verificación de la constancia de las prestaciones: 3/4.

- Productos de piedra natural. Plaquetas

Marcado CE obligatorio desde el 1 de septiembre de 2006. Norma de aplicación: UNE-EN 12057:2015. Productos de piedra natural. Plaquetas. Requisitos. Sistema de evaluación y verificación de la constancia de las prestaciones: 3/4.

- Productos de piedra natural. Baldosas para pavimentos y escaleras

Marcado CE obligatorio desde el 1 de septiembre de 2006. Norma de aplicación: UNE-EN 12058:2015. Productos de piedra natural. Baldosas para pavimentos y escaleras. Requisitos. Sistema de evaluación y verificación de la constancia de las prestaciones: 3/4.

- Productos de pizarra y piedra natural para tejados y revestimientos discontinuos

Marcado CE obligatorio a partir del 13 de febrero de 2016. Norma de aplicación: UNE-EN 12326-1:2015. Productos de pizarra y piedra natural para tejados y revestimientos discontinuos. Parte 1: Especificación de producto. Sistema de evaluación y verificación de la constancia de las prestaciones: 3/4.

5.2 Piedra aglomerada

- Piedra aglomerada. Suelo

Marcado CE obligatorio desde el 1 de enero de 2010. Norma de aplicación: UNE-EN 15285:2009. Piedra aglomerada. Baldosas modulares para suelo (uso interno y externo). Sistema de evaluación y verificación de la constancia de las prestaciones: 1/3/4.

5.3 Hormigón

- Adoquines de hormigón

Marcado CE obligatorio desde el 1 de marzo de 2005, norma de aplicación: UNE-EN 1338:2004 y desde el 1 de enero de 2007, normas de aplicación: UNE-EN 1338:2004/AC:2006 y UNE 127 338:2007. Adoquines de hormigón. Especificaciones y métodos de ensayo. Sistema de evaluación y verificación de la constancia de las prestaciones: 4.

- Baldosas de hormigón

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 y UNE 127 339:2012. Baldosas de hormigón. Especificaciones y métodos de ensayo. Sistema de evaluación y verificación de la constancia de las prestaciones: 4.

- Bordillos prefabricados de hormigón

Marcado CE obligatorio desde el 1 de febrero de 2005, norma de aplicación: UNE-EN 1340:2004 y desde el 1 de enero de 2007, normas de aplicación: UNE-EN 1340:2004/ERRATUM:2007 y UNE 127 340:2006. Bordillos prefabricados de hormigón. Especificaciones y métodos de ensayo. Sistema de evaluación y verificación de la constancia de las prestaciones: 4.

- Baldosas de terrazo para uso exterior

Obligatorio desde el 1 de abril de 2006. Normas de aplicación: UNE-EN 13748-2:2005 y UNE 127748-

2:2012. Baldosas de terrazo. Parte 2: Baldosas de terrazo para uso exterior. Sistema de evaluación y verificación de la constancia de las prestaciones: 4.

- Pastas autonivelantes para suelos

Marcado CE obligatorio desde el 1 de agosto de 2004. Norma de aplicación: UNE-EN 13813:2014. Pastas autonivelantes y pastas autonivelantes para suelos. Pastas autonivelantes. Características y especificaciones. Sistema de evaluación y verificación de la constancia de las prestaciones: 1/3/4

- Anclajes metálicos utilizados en pavimentos de hormigón

Marcado CE obligatorio desde el 1 de septiembre de 2006. Norma de aplicación: UNE-EN 13877-3:2005. Pavimentos de hormigón. Parte 3: Especificaciones para anclajes metálicos utilizados en pavimentos de hormigón. Sistema de evaluación y verificación de la constancia de las prestaciones: 4.

5.4 Arcilla cocida

- Adoquines de arcilla cocida

Marcado CE obligatorio a partir del 8 de agosto de 2015. Norma de aplicación: UNE-EN 1344:2015. Adoquines de arcilla cocida. Especificaciones y métodos de ensayo. Sistema de evaluación y verificación de la constancia de las prestaciones: 4.

- Adhesivos para baldosas cerámicas

Marcado CE obligatorio desde el 1 de julio de 2013. Norma de aplicación: UNE-EN 12004-1:2017. 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.

- Baldosas cerámicas*

Marcado CE obligatorio desde el 1 de julio de 2014. Norma de aplicación: UNE-EN 14411:2016. Baldosas cerámicas. Definiciones, clasificación, características y marcado. Sistema de evaluación y verificación de la constancia de las prestaciones: 1/3/4.

5.8 Betunes y ligantes bituminosos

- Especificaciones de betunes para pavimentación

Marcado CE obligatorio desde el 1 de enero de 2011. Norma de aplicación: UNE-EN 12591:2009. (será de betunes pavimentación. Sistema de evaluación y verificación de la constancia de las prestaciones: 2+.

- Especificaciones de las emulsiones bituminosas catiónicas

para Marcado CE obligatorio a partir del 8 de agosto de 2015. Normas de aplicación: UNE-EN 13808:2013 y UNE-EN 13808:2013/1M:2014. Betunes y ligantes bituminosos. Esquema para las especificaciones de las emulsiones bituminosas catiónicas. Sistema de evaluación y verificación de la constancia de las prestaciones: 2+.

- Especificaciones de betunes duros para pavimentación

Marcado CE obligatorio desde el 1 de enero de 2011. Normas de aplicación: UNE-EN 13924-1:2016. Betunes y ligantes bituminosos. Especificaciones de betunes duros para pavimentación. Sistema de evaluación
y verificación de la constancia de las prestaciones: 2+.

- Marco para la especificación de los ligantes bituminosos fluidificados y fluxados

Marcado CE obligatorio a partir del 8 de agosto de 2015. Norma de aplicación: UNE-EN 15322:2014. Betunes y ligantes bituminosos. Marco para la especificación de los ligantes bituminosos fluidificados y fluxados. Sistema de evaluación y verificación de la constancia de las prestaciones: 2+.

5.9 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.

6 PRODUCTOS PARA SELLADO DE JUNTAS

6.1 Productos de sellado aplicados en caliente

Marcado CE obligatorio desde el 1 de enero de 2007. Norma de aplicación: UNE-EN 14188-1:2005. Productos para sellado de juntas. Parte 1: Especificaciones para productos de sellado aplicados en caliente. Sistema de evaluación y verificación de la constancia de las prestaciones: 4.

6.2 Productos de sellado aplicados en frío

Marcado CE obligatorio desde el 1 de enero de 2007. Norma de aplicación: UNE-EN 14188-2:2005. (será anulada por PNE-prEN 14188-2). Productos para sellando de juntas. Parte 2: Especificaciones para productos de sellado aplicados en frío. Sistema de evaluación y verificación de la constancia de las prestaciones: 4.

6.3 Juntas preformadas

Marcado CE obligatorio desde el 1 de noviembre de 2007. Norma de aplicación: UNE-EN 14188-3:2007. Productos para sellado de juntas. Parte 3: Especificaciones para juntas preformadas. Sistema de evaluación y verificación de la constancia de las prestaciones: 4.

6.4 Sellantes para zonas peatonales

Marcado CE obligatorio desde el 1 de julio de 2014. Norma de aplicación: UNE-EN 15651-4:2012. Sellantes para uso no estructural en juntas en edificios y zonas peatonales. Parte 4: Sellantes para zonas peatonales. Sistema de evaluación y verificación de la constancia de las prestaciones: 1/3/4.
Otra versión vigente: UNE-EN 15651-4:2017

7 INSTALACIÓN DE SANEAMIENTO Y DRENAJE

7.1 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, 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.

7.2 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.

7.3 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.

7.4 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.

7.5 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.

7.6 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

9.7 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.

8 OTROS (CLASIFICACIÓN POR MATERIAL)

8.1 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

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 verificación de la constancia de las prestaciones: 2+/4.

- Áridos para hormigón 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 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+.

8.2 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.

8.3 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 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.

8.4 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 aplicación: UNE-EN10255:2005+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+.

8.5 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+.

8.6 Madera

• Tableros derivados de la madera 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+.

8.7 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.

• Másicos 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 constancia de las prestaciones: 1/2+/3/4.

8.8 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 poli(cloruro 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.

9 SEÑALIZACIÓN VIARIA

9.1 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.

9.2 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.

9.3 Materiales para señalización vial horizontal. Captafaros retrorreflectantes.

Marcado CE obligatorio. Norma de aplicación: UNE-EN 1463:2010. Materiales para señalización vial horizontal. Captafaros retrorreflectantes.

9.4 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.

Fdo.: Natalia Bielsa Manzanero
Dra. Arquitecto

Ayuntamiento de Talavera de la Reina

Unión Europea

FEDER Fondo Europeo de Desarrollo Regional
Una manera de hacer Europa

ANEXO II. ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD

OBJETO Y AUTOR DEL ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD.

El presente Estudio Básico de Seguridad y Salud está redactado para dar cumplimiento al Real Decreto 1627/1997, de 24 de Octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción, en el marco de la Ley 31/1995 de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.

Proyectista : Dª. Natalia Bielsa Manzanero

Coordinador de Seguridad y Salud en fase de proyecto: Dª. Natalia Bielsa Manzanero

ANTECEDENTES:

El Real Decreto 1627/1.997 de 24 de Octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción, establece en el apartado 2 del Artículo 4 que en los proyectos de obra no incluidos en los supuestos previstos en el apartado 1 del mismo Artículo, el promotor estará obligado a que en la fase de redacción del proyecto se elabore un Estudio Básico de Seguridad y Salud.

Por lo tanto, hay que comprobar que se dan todos los supuestos siguientes:

A) El Presupuesto de Ejecución por Contrata (PEC) es 439.312,91€ y por tanto: inferior a 450.759,1 €.

El PEC indicado armoniza con el presentado en las mediciones y presupuesto global que es el siguiente:

Proyecto: CONSTRUCCIÓN DE ITINERARIOS CICLISTAS DE ACCESO A COLEGIOS EN TALAVERA DE LA REINA. TOL…

Capítulo	Importe
1 SEÑALIZACIÓN VERTICAL	27.052,05
2 SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL	60.254,31
3 OBRA CIVIL	200.591,32
4 SEGURIDAD Y SALUD	12.542,32
5 GESTIÓN DE RESIDUOS	4.659,59
Presupuesto de ejecución material	305.099,59
13% de gastos generales	39.662,95
6% de beneficio industrial	18.305,98
Suma	363.068,52
21% IVA	76.244,39
Presupuesto de ejecución por contrata	439.312,91

b) La duración estimada de la obra no es superior a 30 días o no se emplea en ningún momento a más de 20 trabajadores simultáneamente.

Plazo de ejecución previsto = 120 días.

Nº de trabajadores previsto que trabajen simultáneamente = 3

c) El volumen de mano de obra estimada es inferior a 500 trabajadores-día (suma de los días de trabajo del total de los trabajadores en la obra).

Nº de trabajadores-día = 360

d) No es una obra de túneles, galerías, conducciones subterráneas o presas.

Como no se da ninguno de los supuestos previstos en el apartado 1 del Artículo 4 del R.D. 1627/1.997 se redacta el presente ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD.

El punto "2" del Artículo 4 del presente Real Decreto establece que en los proyectos de obras no incluidos en ninguno de los supuestos previstos en el apartado anterior, el promotor estará obligado a que en fase de redacción de proyecto se elabore un estudio básico de seguridad y salud, como es el caso que nos ocupa.

DEFINICIONES
Pasaremos a continuación a definir los principales conceptos que contempla el Real Decreto:

OBRA DE CONSTRUCCIÓN: Cualquier obra pública o privada en la que se efectúen trabajos de construcción o ingeniería civil, según una relación no exhaustiva, en la que se hace figurar, entre otros:

- Montaje y desmontaje de elementos prefabricados
- Acondicionamiento o instalaciones.
- Transformación.
- Rehabilitación.
- Reparación.
- Mantenimiento.

PROMOTOR: Cualquier persona física o jurídica, por cuenta de la cual se realice una obra.

PROYECTISTA: El autor o autores, por encargo del promotor, de la totalidad o parte del Proyecto de la

Obra. COORDINADOR:
- Durante la elaboración del proyecto de la obra: el técnico competente designado por el promotor, durante la fase de
proyecto de obra.

- Durante la ejecución de la obra: el técnico competente designado por el promotor, integrado en la Dirección Facultativa.

DIRECCIÓN FACULTATIVA: El técnico o técnicos competentes designados por el promotor, encargados de la dirección y control de la ejecución de la obra.

CONTRATISTA: Persona física o jurídica que asume con el promotor el compromiso de ejecutar total o parcialmente la obra con sujeción al Proyecto y al Contrato.

En el Artículo 6 del presente Real Decreto establece en su punto 1, el encargo del estudio básico a un técnico competente designado por el promotor. Cuando deba existir un coordinador en materia de seguridad y salud durante la elaboración del proyecto de la obra, le corresponderá a éste elaborar o hacer que se elabore, bajo su responsabilidad dicho estudio.

En el punto 2 del Artículo 6, se establece que el estudio básico deberá precisar las normas de seguridad y salud aplicables a la obra. A tal efecto, deberá contemplar la identificación de los riesgos laborales que puedan ser evitados, indicando las medidas técnicas necesarias para ello; relación de los riesgos laborales que no puedan eliminarse conforme a lo señalado anteriormente, especificando las medidas preventivas y protecciones técnicas tendentes a controlar y reducir dichos riesgos y valorando su eficacia, en especial cuando se propongan medidas alternativas. En su caso, tendrá en cuenta cualquier otro tipo de actividad que se lleve a cabo en la misma.

El punto 3 del Artículo 6, se refiere a información y previsiones para efectuar en su día en las debidas condiciones de seguridad y salud, los previsibles trabajos posteriores. En nuestro caso no se prevén dichos casos.

SEGURIDAD Y SALUD EN LAS OBRAS DE CONSTRUCCIÓN. (REAL DECRETO 1627/1997, DE 24 DE OCTUBRE).

En aplicación del artículo 17 del Real Decreto 1627/1997 de 24 Octubre por el que se establecen disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en las obras de construcción.

1- CERRAMIENTOS.

1a - Riesgos más frecuentes.

- Partículas en los ojos.
- Caída del personal que interviene en los trabajos al no usar correctamente los medios auxiliares adecuados, como son los andamios o las medidas de protección colectiva.
- Cortes por utilización de maquinaria o herramientas manuales.
- Caída de herramientas y medios auxiliares.

- 1b - Medidas preventivas de seguridad.

- Señalización de zonas de trabajo.
- Colocación de viseras o marquesinas de protección resistentes.
- Colocación de barandillas en huecos vuelos.

- 1c - Protecciones colectivas.

- Redes elásticas, las cuales se pueden usar para una altura máxima de caída de 6 m. no teniendo por tanto puntos duros y siendo elásticas usándose las de fibra, poliamida o poliéster, ya que no encogen al mojarse ni ganan peso; la cuadrícula máxima será de 10x10 cm. teniendo reforzado el perímetro de las mismas, con cable metálico recubierto de tejido; empleándose para la fijación de las redes soportes del tipo pértiga y horca superior, que sostienen las superficies, los cuales atravesarán los forjados en dos alturas teniendo resistencia en sí mismos, debiendo estar dispuestos de forma que sea mínima la posibilidad de chocar una persona al caer, recomendándose que se coloquen lo más cerca posible de la vertical de pilares o paredes.
- Instalación de protecciones para cubrir huecos verticales de los cerramientos exteriores antes de que se realicen estos, empleando barandillas metálicas desmontables por su fácil colocación y adaptación a diferentes tipos huecos.
- Instalación de marquesinas, para la protección contra caída de objetos, compuestas de maderas en voladizo de 2,50 m., a nivel de forjado primero sobre portes horizontales, ancladas a los forjados con mordazas en su parte superior y a balcones en la inferior con una separación máxima entre ellas de 2 m.; se instalarán en el perímetro de las fachadas, y serán de madera.
- Independientemente de estas medidas, cuando se efectúen trabajos de cerramientos, se delimitará la zona, señalizándola, evitando en lo posible el paso del personal por la vertical de los trabajos. Por último, en los cerramientos retranqueados y durante su ejecución, se instalarán barandillas resistentes con rodapié, a la altura de la plataforma que apoya sobre el andamio de borriquetas, que es el medio auxiliar empleado en estos trabajos.

1d - Protecciones personales.

- Casco de seguridad homologado, para todo el personal de la obra.
- Guantes de goma o caucho.
- Cinturón de seguridad homologado, debiéndose de usar siempre que las medidas de protección colectiva no supriman el riesgo.

2- ALBAÑILERÍA.

2a - Riesgos más frecuentes.

- Salpicaduras de pastas y morteros.
- Golpes en las manos.
- Caídas al mismo nivel.
- Caídas desde los medios auxiliares.

- Sobreesfuerzos.
- Dermatosis.
- Ambiente pulvigíneo.

2b - Medidas preventivas de seguridad.

- Establecimiento de orden y limpieza en los tajos.
- Correcta iluminación.
- Conductos tubulares para la evacuación de escombros.

2c - Protecciones colectivas.

- Barandillas.
- Marquesinas y viseras.
- Limitación de áreas en zonas inferiores.

2d - Protecciones personales.

- Mono de trabajo.
- Casco de seguridad homologado, para todo el personal de la obra.
- Guantes de goma o caucho.
- Uso de dediles reforzados con cota de malla para trabajos de apertura de rozas manualmente.
- Manoplas de cuero.
- Gafas de seguridad.
- Gafas protectoras.
- Mascarillas buconasales.

3- ACABADOS E INSTALACIONES.

3a - Descripción de los trabajos.

Clasificación general:

Acabados:

- Carpintería de madera.
- Carpintería metálica.
- Acristalamiento.
- Pinturas y barnices.

Oficio:

- Marmolista y piedra artificial.
- Parquet de madera, solados y alicatados.
- Escayolista.

Instalaciones:

- Fontanería, agua fría y caliente.
- Calefacción.
- Electricidad.
- TV-FM.
- Telefonía.

3b - Riesgos más frecuentes.

- Caídas de personas al mismo nivel.
- Caídas de personas a distinto nivel.
- Caídas de materiales y herramientas.
- Golpes.

- Cortes y heridas en las extremidades.
- Electrocuciones.
- Heridas punzantes.
- Ambientes pulvígenos.
- Salpicaduras, dermatosis.
- Sobreesfuerzos.
- Atrapamiento.

3c - Medidas preventivas de seguridad.

- Comprobación periódica del buen estado de herramientas y medios auxiliares.
- Señalización correcta.
- Almacenamientos adecuados.
- Limpieza de los tajos de trabajo.
- Uso de ventosas para el trasiego de elementos frágiles.
- Ventilación natural o forzada.
- Recipientes de disolventes cerrados.
- Prohibición de encender fuegos.
- Máquinas eléctricas portátiles con doble aislamiento.
- Prohibición de usar como toma de tierra canalizaciones de otras instalaciones.
- Correcto estado de mantenimiento de mangueras, manómetros, válvulas y sopletes.
- Válvulas antirretroceso de la llama.
- Conexiones eléctricas, sin tensión.
- Trabajos bajo tensión, correctamente señalizados y vigilados.

3d - Protecciones colectivas.

- Herramientas y medios auxiliares en correcto estado de funcionamiento.
- Orden y limpieza en la zona de trabajo.
- Correcta iluminación interior, sin deslumbramientos.

3e - Protecciones personales.

- Mono de trabajo.
- Casco de seguridad homologado.
- Guantes de goma y cuero.
- Cinturón de seguridad homologado.
- Plantillas y calzado reforzado con puntera de seguridad.
- Manguitos, polainas.
- Gafas, protectores auditivos.
- Mascarillas antipolvo y pantallas.

4- INSTALACIONES PROVISIONALES DE OBRA:

4.1-INSTALACIÓN PROVISIONAL ELÉCTRICA.

4.1 a - Descripción de los trabajos.

Se trata de un medio auxiliar par realizar la obra que constará de una acometida enterrada o aérea realizada por la Compañía suministradora, hasta el cuadro general de obra en armario homologado y desde este a los cuadros de distribución con las protecciones de todos los circuitos adoptadas.

4.1b - Riesgos más frecuentes.

- Caídas de personas al mismo nivel.
-

- Caídas de personas a distinto nivel.
- Descargas eléctricas de origen directo o indirecto.

4.1c - Medidas preventivas de seguridad.

- Cualquier parte de la instalación se considera bajo tensión mientras no se compruebe lo contrario con aparatos al efecto.
-
- El tramo aéreo entre el cuadro general de protección y los cuadros para maquinas, será tensado con piezas especiales sobre apoyos; si los conductores no pueden soportar la tensión mecánica prevista, se emplearán cables fiables con una resistencia de rotura de 800 kg., fijando a estos el conductor con abrazaderas.

- Los conductores si van por el suelo, no serán pisados ni se colocarán materiales sobre ellos; al atravesar zonas de paso estarán protegidas adecuadamente.

- En las instalaciones de alumbrado, estarán separados los circuitos de valla, acceso a zonas de trabajo, escaleras, almacenes, etc.

- Los aparatos portátiles que sean necesarios emplear serán estancos al agua y estarán convenientemente aislados.

- las derivaciones de conexión a máquinas se realizarán con terminales de presión, disponiendo las mismas de mando de marcha y parada.

- Estas derivaciones, al ser portátiles, no estarán sometidas a tracción mecánica que origine su rotura.

- Las lámparas para alumbrado general y sus accesorios se situarán a una distancia mínima de 2,50 m. del piso o suelo; las que se puedan alcanzar con facilidad estarán protegidas con una cubierta resistente.

- Existirá una señalización sencilla y clara a la vez, prohibiendo la entrada a personas no autorizadas a los locales sonde esté situado el equipo eléctrico así como el manejo de aparatos eléctricos a personas no designadas para ello.

- Igualmente se darán instrucciones sobre las medidas a adoptar en caso de incendio o accidente de origen eléctrico.

- Se sustituirán inmediatamente las mangueras que presenten algún deterioro en la capa aislante

de protección.

4.1d - Protecciones colectivas.

- Banqueta aislante de la electricidad.
- Alfombrilla aislante de la electricidad.
- Comprobadores de tensión.
- Letrero de "NO CONECTAR, HOMBRES TRABAJANDO EN LA RED".
- Escalera de madera.

4.1 e - Protecciones personales.

- Casco de poliestileno para riesgo eléctrico.
- Ropas de trabajo.
- botas aislantes de electricidad.
- Guantes aislantes de electricidad.
- Plantillas anticlavos.
- Cinturón de seguridad clase C.
-

- Trajes impermeables para ambiente lluvioso.

4.2-INSTALACIÓN DE PRODUCCIÓN DE HORMIGÓN.

4.2 a - Descripción de los trabajos.

En esta obra el hormigón se recibirá en camión hormigonera para verterlo en cimentaciones, muros, pilares, jácenas, forjados, losas y voladizos, por medio de canaletas o cubos, transportado con grúa hasta su lugar d vertido.

El hormigón, en su mayor parte, se acompañará de una armadura de acero que se colocará anteriormente al hormigón, la cual dará cubierta para formar el hormigón armado del que está formada la cimentación y toda la estructura. Estas armaduras llegarán elaboradas a la obra y se transportará con grúa hasta su lugar de colocación.

4.2b - Riesgos más frecuentes.

- Dermatosis, debido al contacto de la piel con el cemento.
- Neumoconiosis, debido a la aspiración de polvo de cemento.
- Golpes y caídas por falta de señalización de los accesos, en el manejo y circulación de carretillas.
- Atrapamiento por falta de protección de los órganos motores de la hormigonera.
- Contactos eléctricos.
- Rotura de tubería por desgaste y vibraciones.
- Proyección violenta del hormigón a la salida de la tubería.
- Movimientos violentos en el extremo de tubería.

4.2c - Medidas preventivas de seguridad.

En operaciones de bombeo:

- En los trabajos de bombeo, al comienzo se usarán lechadas fluidas, a manera de lubricante en el interior de las tuberías para un mejor desplazamiento del material.
- Los hormigones a emplear serán de granulometría adecuada y de consistencia plástica.
- Si durante el funcionamiento de la bomba se produjera algún taponamiento se parará esta para así eliminar su presión y poder destaponarla.
- Revisión y mantenimiento periódico de la bomba y las tuberías así como de sus anclajes.
- Los codos que se usen para llegar a la zona para bombear el hormigón serán de radios amplios, estando anclados en la entrada y salida de las curvas.
- Al acabar las operaciones de bombeo, se limpiará la bomba. En el uso de hormigoneras:

- Aparte del hormigón transportado en bombonas; para poder cubrir pequeñas necesidades de obra, empleáremos también hormigoneras de eje fijo o móvil, las cuales deberán reunir las siguientes condiciones para un uso seguro:

- Se comprobará de forma periódica, el dispositivo de bloqueo de la cuba, así como el estado de los cables, palancas y accesorios.

- Al terminar la operación de hormigonado o al terminar los trabajos, el operador dejará la cuba reposando en el suelo o en posición elevada, completamente inmovilizada.

- La hormigonera estará provista de toma de tierra con todos los órganos que puedan dar lugar a atrapamientos convenientemente protegidos, el motor con carcasa y el cuadro eléctrico aislado cerrado permanentemente.

En operaciones de vertido manual de los hormigones:

- Vertido por carretillas. Estará limpia y sin obstáculos la superficie por donde pasen las mismas siendo frecuente la aparición de daños por sobreesfuerzos y caídas para transportar cargas excesivas.

4.2d - Protecciones colectivas.

- El motor de la hormigonera y sus órganos de transmisión estarán correctamente cubiertos.
- Los elementos eléctricos estarán protegidos.
- Los camiones bombona de servicio de hormigón efectuarán las operaciones de vertido con extrema precaución.

- 4.2e - Protecciones personales.

- Mono de trabajo.
- Casco de seguridad homologado.
- Botas de goma para el agua.
- Guantes de goma.
-

5- MAQUINARIA-HERRAMIENTAS.

5.1- CORTADORA DE MATERIAL CERÁMICO

5.1 a - Riesgos más frecuentes.

- Proyección de partículas y polvo.
- Descarga eléctrica.
- Rotura de disco.
- Cortes y amputaciones.

5.1b - Medidas preventivas de seguridad.

- 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 inmediatamente a su sustitución.
- la pieza a cortar no deberá presionarse contra el disco, de forma que pueda bloquear éste. Asimismo, la pieza no presionará al disco en oblicuo o por el lateral.

5.1 c - Protecciones colectivas.

- 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.

- 5.1d - Protecciones personales.

- Casco homologado.
- Guantes de cuero.
- Mascarilla con filtro y gafas antipartículas. 5.2- VIBRADOR

5.2 a - Riesgos más frecuentes.

- Descarga eléctrica.
- Caídas en alturas.
- Salpicaduras de lechadas en ojos.
-

5.2 b - Medidas preventivas de seguridad.

- La operación del vibrador, se realizará siempre desde una posición estable.
- La manguera de alimentación desde el cuadro eléctrico estará protegida, si discurre

por zonas de paso.

5.2c - Protecciones colectivas.

- La misma que para la estructura de hormigón.

5.2d - Protecciones personales.

- Casco homologado.
- Botas de goma.
- Guantes dieléctricos.
- Gafas para protección contra las salpicaduras.

- 5.3- SIERRA CIRCULAR

5.3 a - Riesgos más frecuentes.

- Proyección de partículas.
- Descarga eléctrica.
- Rotura de disco.
- Cortes y amputaciones en extremidades superiores.
- Incendios

5.3b - Medidas preventivas de seguridad.

- El disco estará dotado de carcasa protectora y resguardos que impidan los atrapamientos por los órganos móviles.
- Se controlará el estado de los dientes del disco, así como la estructura de éste.
- La zona de trabajo estará limpia de serrín y virutas en evitación de incendios.
- Se evitará la presencia de

clavos al cortar

5.3c - Protecciones colectivas.

- Zonas acotadas para la máquina, instalada en lugar libre de circulación.
- Extintor manual de polvo químico antibrasa, junto al puesto de trabajo.

5.3 d - Protecciones personales.

- Casco homologado de seguridad.
- Guantes de cuero.
- Gafas de protección, contra la proyección de partículas de madera.
- Calzado con plantilla anticlavo.

- 5.4- AMASADORA

5.4 a - Riesgos más frecuentes.

- Descargas eléctricas.
- Atrapamientos por órganos móviles.

- Vuelcos y atropellos al cambiarla de emplazamiento. 5.4b - Medidas preventivas de seguridad.

- La máquina estará situada en superficie llana y consistente.
- Las partes móviles y de transmisión, estarán protegidas con carcasa.
- Bajo ningún concepto, se introducirá el brazo en el tambor, cuando funciona la máquina

- 5.4c - Protecciones colectivas.

- Zona de trabajo claramente delimitada.
- Correcta conservación de la alimentación eléctrica.

- 5.4d - Protecciones personales.

- Casco homologado de seguridad.
- Mono de trabajo.
- Guantes de goma.
- Botas de goma y mascarilla antipolvo.

- 5.5- HERRAMIENTAS MANUALES

En este grupo incluimos las siguientes; taladro, percutor, martillo rotativo, pistola clavadora, lijadora, disco radial, máquina de cortar terrazo y azulejo y rozadora.

5.5 a - Riesgos más frecuentes.

- Descargas eléctricas.
- Proyección de partículas.
- Caídas en alturas.
- Ambiente ruidoso.
- Generación de polvo.
- Explosiones e incendios.
- Cortes en extremidades.

5.5b - Medidas preventivas de seguridad.

- Todas las herramientas eléctricas, 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 hará con un tirón brusco.
- No se usará una herramienta eléctrica sin enchufe: si hubiese necesidad de emplear las mangueras de extensión, éstas se harán de la herramienta al enchufe y nunca a la inversa.
- Los trabajos con estas herramientas se realizarán siempre en posición estable.

- 5.5c - Protecciones colectivas.

- Zonas de trabajo limpias y ordenadas.
- Las mangueras de alimentación o herramientas estarán en buen uso.
- Los huecos estarán protegidos con barandillas.

- 5.5d - Protecciones personales.

- Casco homologado de seguridad.
- Guantes de cuero.
- Protecciones auditivas y oculares en el empleo de pistola clavadora.
- Cinturón de seguridad, para trabajos en

altura.

- 6-MEDIOS AUXILIARES.

6a - Descripción de los medios auxiliares.

Los medios auxiliares más empleados son los siguientes:

Andamios de servicios, usados como elemento auxiliar, siendo de dos tipos:

- Andamios colgados móviles, formados por plataformas metálicas, suspendidas de cables, mediante pescantes metálicos, atravesando éstos el forjado de la cubierta a través de una varilla provista de tuerca y contratuerca para su anclaje al mismo.
- Andamios de borriquetas o caballetes, constituidos por un tablero horizontal de tres tablones, colocados sobre dos pies en forma de "V" invertida, sin arriostramientos.

Escaleras, empleadas en la obra por diferentes oficios, destacando dos tipos, aunque uno de ellos no sea un medio auxiliar propiamente dicho, pero los problemas que plantean las escaleras fijas haremos referencia de ellas aquí:

- Escaleras fijas, constituidas por el peldaño provisional a efectuar en las rampas de las escaleras del edificio, para comunicar dos plantas distintas, de entre todas las soluciones posibles para el empleo del material más adecuado en la formación del peldañeado hemos escogido el hormigón, puesto que es, el que presenta la mayor uniformidad, y porque con el mismo bastidor de madera podemos hacer todos los tramos, constando de dos largueros y travesaños en número igual al de peldaños de la escalera, haciendo éste las veces de
- encofrado.

- Escalera de mano, en alturas pequeñas y de poco tiempo, o para acceder a algún lugar elevado sobre el nivel del suelo.

- Visera de protección para acceso del personal, estando ésta formada por una estructura metálica como elemento sustentante de los tablones, con ancho suficiente para el acceso del personal, prolongándose hacia el exterior del cerramiento aproximadamente 2,50 m., señalizada convenientemente.

6b - Riesgos más frecuentes.

Andamios colgados

- Caídas debidas a la rotura de la plataforma de trabajo o a la mala unión entre dos plataformas.
- Caídas de materiales.
- Caídas originadas por la rotura de los cables.

Andamios de borriquetas
- Huecos por falta de anclaje o caídas del personal por no usar tres tablones como tablero horizontal. Escaleras fijas
- Caídas del personal.

Escaleras de
mano
- Caídas a niveles inferiores debidas a la mala colocación de las mismas, rotura de algunos de los peldaños, deslizamiento de la base por excesiva inclinación o estar el suelo mojado.

- Golpes con la escalera al manejarla de forma incorrecta. Visera de protecciónDesplome de la visera, como consecuencia de que los puntales metálicos no estén bien aplomados.
- Desplome de la estructura metálica que forma la visera debido a que las uniones que se utilizan en los soportes, no son rígidas.
- Caídas de pequeños objetos al no estar convenientemente cuajada y cosida la visera.

- 6c - Medidas preventivas de seguridad.

Generalmente para los dos tipos de andamios y servicios.
- No se depositarán pesos violentamente sobre los andamios.
- No se acumulará demasiada carga, ni demasiadas personas en un mismo punto.
- Las andamiadas estarán libres de obstáculos, no se realizarán movimientos

violentos sobre ellas. Andamios colgados móviles

- La separación entre los pescantes metálicos no será superior a 3 m.
- Los andamios no serán mayores de 8 m.
- Estarán provistos de barandillas interiores de 0,70 m. de altura y 0,90 m. las exteriores, con rodapiés ambas.
- No se mantendrá una separación mayor de 0,45 m. desde los cerramientos, asegurándose esta mediante anclaje.
- El cable tendrá una longitud suficiente para que queden el tambor dos vueltas con la plataforma en la posición más baja.
- Se desecharán los cables que tengan los hilos rotos. Andamios de borriquetas o caballetes

- En las longitudes de más de 3 m. se emplearán tres caballetes.
- Tendrán barandilla y rodapié cuando los trabajos se efectúen a una altura superior de 2 m.
- Nunca se apoyará la plataforma de trabajo en otros elementos que no sean los propios caballetes o

borriquetas. Escaleras de mano

- Se colocarán apartadas de elementos móviles que pueden derribarlas.
- Estarán fuera de las zonas de paso.
- Los largueros serán de una sola pieza, con los peldaños ensamblados.
- El apoyo inferior se realizará sobre superficies planas, llevando en el pie elementos que impidan el desplazamiento.
- El apoyo superior se hará sobre elementos resistentes y planos.
- Los ascensos y descensos se harán siempre de frente a ellas.
- Se prohíbe manejar en escaleras pesos superiores a 25 kg.
- Nunca se efectuarán trabajos sobre las escaleras que obliguen al uso de las dos manos.
- Las escaleras dobles o de tijera estarán provistas de cadenas o cables que impidan que estas se abran al utilizarlas.
- La inclinación de la escalera será aproximadamente 75º que equivale a estar separada de la vertical la cuarta parte de su longitud entre apoyos.

Viseras de protección
- Los apoyos de visera, en el suelo y forjado, se harán sobre durmientes de madera.
- Los puntales metálicos estarán verticales y perfectamente aplomados.
- Los tablones que forman la visera de protección, se colocarán de forma que no se muevan,

basculen o deslicen. 6d-Protecciones colectivas.

- Se delimitará la zona de trabajo en los andamios colgados, evitando el paso de personal por debajo de estos, así como que éste coincida con zonas de acopio de materiales.
- Se colocarán viseras o marquesinas de protección debajo de las zonas de trabajo, principalmente cuando se esté trabajando con los andamios en los cerramientos de fachadas.

- Se señalizarán la zona de influencia mientras duren las operaciones de montaje y desmontaje de los andamios.

- 6e- Protecciones personales.

- Mono de trabajo.
- Casco de seguridad homologado.
- Zapatos de suela antideslizante.

RIESGOS LABORALES ESPECIALES.

En la siguiente tabla se relacionan aquellos trabajos que siendo necesarios para el desarrollo de la obra definida en el Proyecto de referencia, implican riesgos especiales para la seguridad y la salud de los trabajadores, y están por ello incluidos en el Anexo II del R.D. 1627/97.
También se indican las medidas específicas que deben adoptarse para controlar y reducir los riesgos derivados de este tipo de trabajos.

TRABAJOS CON RIESGOS ESPECIALES	MEDIDAS ESPECIFICAS PREVISTAS
En proximidad de líneas eléctricas de alta tensión	Señalizar y respetar la distancia de seguridad (5m). Pórticos protectores de 5 m de altura. Calzado de seguridad.
OBSERVACIONES:	

PREVISIONES PARA TRABAJOS FUTUROS.

ELEMENTOS PREVISTOS PARA LA SEGURIDAD DE LOS TRABAJOS DE MANTENIMIENTO.

En el Proyecto de Ejecución a que se refiere el presente Estudio Básico de Seguridad y Salud se han especificado una serie de elementos que han sido previstos para facilitar las futuras labores de mantenimiento y reparación de la maquinaria de climatización del local, si esta fuera situada en cubierta, en condiciones de seguridad y salud, y que una vez colocados, también servirán para la seguridad durante el desarrollo de las obras.
Estos elementos son los que se relacionan en la tabla siguiente:

UBICACION	ELEMENTOS	PREVISION
Cubiertas	Ganchos de servicio	
	Elementos de acceso a cubierta (puertas, trampillas)	

OBSERVACIONES:
Debido a las condiciones de la obra, no son necesarios estos elementos

NORMAS DE SEGURIDAD APLICABLES A LA OBRA.

GENERAL

Ley de Prevención de Riesgos Laborales.	Ley 31/95	08-11-95	J.Estado	10-11-95
Reglamento de los Servicios de Prevención.	RD 39/97	17-01-97	M.Trab.	31-01-97
Disposiciones mínimas de seguridad y salud en obras de construcción. (transposición Directiva 92/57/CEE)	RD 1627/97	24-10-97	Varios	25-10-97
Disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud.	RD 485/97	14-04-97	M.Trab.	23-04-97
Modelo de libro de incidencias. Corrección de errores.	Orden --	20-09-86 --	M.Trab. --	13-10-86 31-10-86
Modelo de notificación de accidentes de trabajo.	Orden	16-12-87		29-12-87
Reglamento Seguridad e Higiene en el Trabajo de la Construcción. Modificación. Complementario.	Orden Orden Orden	20-05-52 19-12-53 02-09-66	M.Trab. M.Trab. M.Trab.	15-06-52 22-12-53 01-10-66
Cuadro de enfermedades profesionales.	RD 1995/78	--	--	25-08-78
Ordenanza general de seguridad e higiene en el trabajo. Corrección de errores. (derogados Títulos I y III. Titulo II: cap: I a V, VII, XIII)	Orden --	09-03-71 --	M.Trab. --	16-03-71 06-04-71
Ordenanza trabajo industrias construcción, vidrio y cerámica.	Orden	28-08-79	M.Trab.	--
Anterior no derogada.	Orden --	28-08-70	M.Trab. --	9-09-70 17-10-70
Corrección de errores.	Orden	-	M.Trab.	
Modificación (no derogada), Orden 28-08-70. Interpretación de varios artículos.	Orden Resolución	- 27-07-73 21-11-70	M.Trab. DGT	28-11-70 05-12-70
Interpretación de varios artículos.		24-11-70		
Señalización y otras medidas en obras fijas en vías fuera de poblaciones.	Orden	31-08-87	M.Trab.	--
Protección de riesgos derivados de exposición a ruidos.	RD 1316/89	27-10-89	--	02-11-89
Disposiciones mín. seg. y salud sobre manipulación manual de cargas (Directiva 90/269/CEE)	RD 487/97	23-04-97	M.Trab.	23-04-97
Reglamento sobre trabajos con riesgo de amianto. Corrección de errores.	Orden --	31-10-84 --	M.Trab. --	07-11-84 22-11-84
Normas complementarias.	Orden	07-01-87	M.Trab.	15-01-87

Modelo libro de registro.	Orden	22-12-87	M.Trab.	29-12-87
Estatuto de los trabajadores.	Ley 8/80	01-03-80	M-Trab.	-- -- 80
Regulación de la jornada laboral.	RD 2001/83	28-07-83	--	03-08-83
Formación de comités de seguridad.	D. 423/71	11-03-71	M.Trab.	16-03-71

EQUIPOS DE PROTECCION INDIVIDUAL (EPI)

Condiciones comerc. y libre circulación de EPI (Directiva 89/686/CEE).	RD 1407/92	20-11-92	MRCor.	28-12-92
Modificación: Marcado "CE" de conformidad y año de colocación. Modificación RD 159/95.	RD 159/95 Orden	03-02-95 20-03-97		08-03-95 06-03-97
Disp. mínimas de seg. y salud de equipos de protección individual. (transposición Directiva 89/656/CEE).	RD 773/97	30-05-97	M.Presid.	12-06-97
EPI contra caída de altura. Disp. de descenso.	UNEEN341	22-05-97	AENOR	23-06-97
Requisitos y métodos de ensayo: calzado seguridad/protección/trabajo.	UNEEN344/A1	20-10-97	AENOR	07-11-97
Especificaciones calzado seguridad uso profesional.	UNEEN345/A1	20-10-97	AENOR	07-11-97
Especificaciones calzado protección uso profesional.	UNEEN346/A1	20-10-97	AENOR	07-11-97
Especificaciones calzado trabajo uso profesional.	UNEEN347/A1	20-10-97	AENOR	07-11-97

INSTALACIONES Y EQUIPOS DE OBRA

Disp. min. de seg. y salud para utilización de los equipos de trabajo (transposición Directiva 89/656/CEE).	RD 1215/97	18-07-97	M.Trab.	18-07-97
MIE-BT-028 del Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión	Orden	31-10-73	MI	27□31-12-73
ITC MIE-AEM 3 Carretillas automotoras de manutención.	Orden	26-05-89	MIE	09-06-89
Reglamento de aparatos elevadores para obras.	Orden	23-05-77	MI	14-06-77
Corrección de errores.	--	-	--	18-07-77
Modificación.	Orden	- 07-03-81	MIE	14-03-81
Modificación.	Orden	16-11-81	--	--

Ayuntamiento de Talavera de la Reina

Unión Europea

FEDER Fondo Europeo de Desarrollo Regional

Una manera de hacer Europa

Reglamento Seguridad en las Máquinas. Corrección de errores.	RD 1495/86	23-05-86	P.Gob. --	21-07-86
Modificación.	- RD 590/89	- 19-05-89	M.R.Cor.	04-10-86
Modificaciones en la ITC MSG-SM-1. Modificación (Adaptación a directivas de la CEE).	O rden	08-04-91	M.R.Cor.	19-05-89
Regulación potencia acústica de maquinarias. (Directiva 84/532/CEE).	RD 830/91	24-05-91	M.R.Cor.	11-04-91
Ampliación y nuevas especificaciones.	RD 245/89	27-02-89	MIE MIE	31-05-91
	RD 71/92	31-01-92		11-03-89
				06-02-92
Requisitos de seguridad y salud en máquinas. (Directiva 89/392/CEE).	RD 1435/92	27-11-92	MRCor.	11-12-92
ITC-MIE-AEM2. Grúas-Torre desmontables para obra. Corrección de errores, Orden 28-06-88	Orden --	28-06-88 --	M IE --	07-07-88 05-10-88
ITC-MIE-AEM4. Grúas móviles autopropulsadas usadas	RD 2370/96	18-11-96	MIE	24-12-96

Conclusión.

Con todo lo descrito en la presente Memoria y resto de documentos que integran el presente Estudio básico de Seguridad y salud quedan definidos todos los riesgos y prevenciones que se estiman necesarios para la maquinaria, instalaciones y unidades de obra que se utilizarán inicialmente en la realización de la adecuación del local comercial.

Si se realizase alguna actividad no contemplada específicamente en este estudio, o se cambiara algún planteamiento de los aquí desarrollados, se deberá consultar con el responsable Técnico Facultativo las medidas a adoptar en su caso. Las normas de seguridad a adoptarse en tal caso se harán constar en el Libro de Órdenes de la obra.

En Talavera de la Reina, agosto 2022

Natalia Bielsa Manzanero
Dra. Arquitecta 3760 COACM

ANEXO III. JUSTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DEL RD 105/2008 DE 1 DE FREBRERO POR EL QUE SE REGULA LA PRODUCCIÓN Y GESTIÓN DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN.

CUMPLIMIENTO DEL REAL DECRETO 105/2008 por el que se regula la producción y gestión de residuos de construcción y demolición.

ANTECEDENTES

Se prescribe el presente Estudio de Gestión de Residuos, con objeto de dar cumplimiento a lo establecido en el Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.

El presente estudio servirá de base para que el Constructor redacte y presente al Promotor un Plan de Gestión en el que refleje como 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, en cumplimiento del Artículo 5 del citado Real Decreto.

Al Estudio de gestión de residuos que figura a continuación debe otorgársele el carácter de orientativo, toda vez que en el momento de su redacción (Proyecto Básico y Ejecución) no se dispone de los datos mínimos necesarios respecto de los materiales y sistemas constructivos a utilizar en obra.

1.- Estimación de la cantidad, expresada en toneladas y metros cúbicos, de los residuos de construcción, que se generarán en la obra, con arreglo a la Lista Europea de Residuos (LER), publicada por:
Orden MAM/304/2002 del MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE, de 8 de febrero. CORRECIÓN de errores de la Orden MAM/304 2002, de 12 de marzo.

En ausencia de datos más contrastados, pueden manejarse parámetros estimativos con fines estadísticos de 20 cm de altura de mezcla de residuos por m2 construido con una densidad tipo del orden de 1,5 t /m3 a 0,5 t /m3.

m² superficie construida	V m^3 volumen en residuos (S x 0,2)	d densidad tipo entre 1,5 y 0,5 t / m^3	T toneladas de residuo (v x d)
180,55 m²	179,3	0,3	53,79

En nuestro caso utilizamos los estudios realizados de la composición en peso de los RC que van a los vertederos.

Evaluación teórica del peso			T toneladas de cada tipo de RC	D	V m^3 volumen de residuos

Ayuntamiento de Talavera de la Reina

Unión Europea

FEDER Fondo Europeo de Desarrollo Regional
Una manera de hacer Europa

por tipología de RC	Código LER	% en peso	(T total x %)	densidad tipo entre 1,5 y 0,5 T/m³	(T / d)
RC: Naturaleza no pétrea					
Asfalto	17 03 02	0	0		
Madera	17 02 01	0	0		
Metales (incluidas sus aleaciones)	17 04 (01, 02, 03, 04, 05, 06, 07, 11)	2,5	0,94		
Papel	20 01 01	0,3	0,11		
Plástico	17 02 03	1,5	0,56		
Vidrio	17 02 03	0,5	0,19		
Yeso	17 08 02	0,2	0,08		
Total estimación (t)		14		1	51,8
RC: Naturaleza pétrea					
Arena, grava y otros áridos	01 04 (08, 09)	4	0.3		
Hormigón	17 01 (01, 07)	12	0.6		
Ladrillos, azulejos y otros cerámicos	17 01 (02, 03, 07)	54	0.4		
Pétreos	17 09 04	5	0.5		
Total estimación (t)		75		1	118
RC: Potencialmente peligrosos y otros					
Basura	20 02 01 20 03 01	7	2,63		
Potencialmente peligrosos y otros	07 07 01 08 01 11 13 02 05 13 07 03 14 06 03 15 01 (10, 11) 15 02 02 16 01 07 16 06 (01, 04, 03) 17 01 06 17 02 04	0	0		

Ayuntamiento de Talavera de la Reina

Unión Europea

FEDER Fondo Europeo de Desarrollo Regional

Una manera de hacer Europa

	17 03 (01, 03) 17 04 (09, 10) 17 05 (03, 05) 17 06 (01, 03, 04, 05 17 08 01 17 09 (01, 02, 03, 04) 20 01 21				
Total estimación (t)		1	4	1,00	9,5

2.- Medidas para la prevención de residuos en la obra objeto del proyecto.

X	Separación en origen de los residuos peligrosos contenidos en los RC
X	Reducción de envases y embalajes en los materiales de construcción
X	Aligeramiento de los envases
X	Envases plegables: cajas de cartón, botellas, ...
X	Optimización de la carga en los palets
X	Suministro a granel de productos
X	Concentración de los productos
X	Utilización de materiales con mayor vida útil
	Instalación de caseta de almacenaje de productos sobrantes reutilizables
	Otros (indicar)

3.- Operaciones de reutilización, valorización o eliminación a la que se destinarán los residuos que se generarán en la obra.

	OPERACIÓN PREVISTA
REUTILIZACIÓN	
	No se prevé operación de reutilización alguna
VALORIZACIÓN	
	No se prevé operación alguna de valorización en obra
ELIMINACIÓN	
X	Depósito en vertederos de residuos inertes
X	Depósito en vertederos de residuos no peligrosos
X	Depósito en vertederos de residuos peligrosos

4.- Medidas para la separación de los residuos en obra.

En particular, deberán separarse en las siguientes fracciones, cuando, de forma individualizada para cada una de dichas fracciones, la cantidad prevista de generación para el total de la obra supere las siguientes cantidades:

	Hormigón.....0 t.

	Ladrillos, tejas, cerámicos…: 0 t.
	Metal ……: 1 t.
	Madera ……..…..: 0 t.
	Vidrio ……: ,8 t.
	Plástico ……: 0,1 t.
	Papel y cartón ……: 0,1 t.

Puesto que no se estima llegar a estas cantidades de residuos en la obra, no se preveen medidas especiales para la separación de los mismos en obra.

MEDIDAS DE SEPARACIÓN	
X	Derribo integral o recogida de escombros en obra nueva "todo mezclado", y posterior tratamiento en planta

5.- Prescripciones del pliego de prescripciones técnicas particulares del proyecto, en relación con el almacenamiento, manejo, separación y, en su caso, otras operaciones de gestión de los residuos de construcción dentro de la obra.

X	El depósito temporal de los escombros, 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.
X	El depósito temporal para RC valorizables (maderas, plásticos, chatarra,...), que se realice en contenedores o en acopios, se deberá señalizar y segregar del resto de residuos de un modo adecuado.
X	En los contenedores, sacos industriales u otros elementos de contención, deberá figurar los datos del titular del contenedor, a través de adhesivos, placas, etc… Los contenedores deberán estar pintados en colores que destaquen su visibilidad, especialmente durante la noche, y contar con una banda de material reflectante.
X	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.
X	En el equipo de obra se deberán establecer los medios humanos, técnicos y procedimientos de separación que se dedicarán a cada tipo de RC.
X	Se deberán atender los criterios municipales establecidos (ordenanzas, condicionados de la licencia de obras), especialmente si obligan a la separación en origen de determinadas materias objeto de reciclaje o deposición. En este último caso se deberá asegurar por parte del contratista realizar una evaluación económica de las condiciones en las que es viable esta operación. Y también, considerar las posibilidades reales de llevarla a cabo: que la obra o construcción lo permita y que se disponga de plantas de reciclaje / gestores adecuados. La Dirección de Obras será la responsable última de la decisión a tomar y su justificación ante las autoridades locales o autonómicas pertinentes.
X	Se deberá asegurar en la contratación de la gestión de los RC, que el destino final (Planta de Reciclaje, Vertedero, Cantera, Incineradora, Centro de Reciclaje de Plásticos / Madera, …) son centros con la autorización autonómica de la Consejería de Medio Ambiente. Se deberá contratar sólo transportistas o gestores autorizados por dicha Consejería, e inscritos en los registros correspondientes. Se realizará un estricto control documental, de modo que los transportistas y gestores de RC deberán aportar los vales de cada retirada y entrega en destino final. Para aquellos RC (tierras, pétreos, …) que sean reutilizados en otras obras o proyectos de restauración, se deberá aportar evidencia documental del destino final.

X	La gestión (tanto documental como operativa) de los residuos peligrosos que se hallen en una obra de derribo o se generen en una obra de nueva planta se regirá conforme a la legislación nacional vigente (Ley 10/1998, Real Decreto 833/88, R.D. 952/1997 y Orden MAM/304/2002), la legislación autonómica y los requisitos de las ordenanzas locales. Asimismo los residuos de carácter urbano generados en las obras (restos de comidas, envases, lodos de fosas sépticas…), serán gestionados acorde con los preceptos marcados por la legislación y autoridad municipales.
X	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.
X	Los restos de lavado de canaletas / cubas de hormigón, serán tratados como residuos "escombro".
X	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.
X	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.
	Otros (indicar)

7.- Valoración del coste previsto de la gestión de los residuos de construcción, que formará parte del presupuesto del proyecto en capítulo independiente.

A: ESTIMACIÓN DEL COSTE DE TRATAMIENTO DE LOS RC				
Tipología RC	Estimación (m^3)	Precio gestión en: Planta/ Vertedero / Cantera /	Destino	Importe (€)
Clasificación Pie de obra				153,15 €
RC Naturaleza pétrea	118,9	4,26	Vertedero autorizado	608,58 €
RC Naturaleza no pétrea	51,8	13,1	Vertedero autorizado	2.055,14 €
RC Potencialmente peligrosos	9,5	123,83	Vertedero autorizado	1.842,72 €
TOTAL				**4.659,59** €

% total del Presupuesto de obra (Se encuentra en mediciones)	**1,52**

En Talavera de la Reina, agosto 2022

Natalia Bielsa Manzanero
Dr. Arquitecto 3760 COACM

Ayuntamiento de Talavera de la Reina

Unión Europea

FEDER Fondo Europeo de Desarrollo Regional
Una manera de hacer Europa

ANEXO IV ACTA DE REPLANTEO PREVIO .

Acta de replanteo previo:

NATALIA BIELSA MANZANERO, Arquitecta colegiada n.º 3.760 del Colegio Oficial de Arquitectos de Castilla-La Mancha en la ubicación de las obras de construcción proyectadas para la "REALIZACIÓN DE ITINERARIOS CICLISTAS DE ACCESO A COLEGIOS E INSTALACIÓN DE SISTEMAS DE APARCA BICIS EN LA CIUDAD DE TALAVERA DE LA REINA"

CERTIFICA:

Que se ha procedido a la comprobación, tanto de la realidad geométrica de los entornos de ubicación en relación a la obra proyectada, como de la disponibilidad de los terrenos precisos para su normal ejecución, apreciándose correspondencia y siendo factible llevarla a cabo en cuanto a sus dimensiones y relaciones geométricas, así como respecto a cuantos supuestos figuran en el proyecto elaborado, haciéndose constar que con la información recabada no existen servidumbres aparentes que condicionen su viabilidad.

Así mismo, se hace constar que el Excmo. Ayuntamiento de Talavera de la Reina, promotor de las citadas obras, ha manifestado que ostenta la total potestad para la normal ejecución del contrato, estimándose en consecuencia que no se precisa ninguna otra autorización ni concesión administrativa para la realización de las obras.

Lo que certifico a los efectos oportunos de constancia en el expediente de contratación de la obra de referencia, conforme a lo dispuesto en el **artículo 236 de la 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** , en el lugar y fecha registrados en la firma electrónica.

En Talavera de la Reina, agosto de 2022.

Fdo.: Natalia Bielsa Manzanero

Dra. Arquitecto

ANEXO V DECLARACIÓN RESPONSABLE .

DECLARO RESPONSABLEMENTE que siendo la firmante del proyecto no estoy incursa en ningún supuesto a los que se refiere el artículo 71 de la Ley 9/2017, de 8 de noviembre, de Contratos del Sector Público.

DECLARO RESPONSABLEMENTE que no formo parte de los Órganos de Gobierno o Administración de la entidad ningún alto cargo a los que se refiere la Ley 5/2006, de 10 de abril, de regulación de los conflictos de intereses de los miembros del Gobierno y de los Altos Cargos de la Administración General del Estado o de la Ley 53/1984, de 26 de diciembre, de incompatibilidades del personal al servicio de las Administraciones Públicas o tratarse de cualquiera de los cargos electivos regulados en la Ley Orgánica 5/1985, de 19 de junio, del Régimen electoral general, en los términos establecidos en la misma.

DECLARO RESPONSABLEMENTE que no formo parte de los Órganos de Gobierno o Administración de la entidad ninguna persona que se encuentre comprendida en alguno de los supuestos a los que se refiere la Ley 11/2003, de 25 de septiembre, de Gobierno y de Consejo Consultivo de Castilla-La Mancha, o en su caso que no tiene obligación de presentar las declaraciones o documentos a que se refiere este apartado.

DECLARO RESPONSABLEMENTE que estoy al corriente en el cumplimiento de las obligaciones tributarias impuestas por las disposiciones vigentes.
DECLARO RESPONSABLEMENTE que estoy al corriente en el cumplimiento de las obligaciones de Seguridad Social impuestas por las disposiciones vigentes.

DATOS DEL DECLARANTE
CIF/NIF 04186744 P Nombre: Natalia Bielsa

Y para que conste a los efectos oportunos firmo la presente en Talavera, a 22 de agosto de 2022

Fdo.: Natalia Bielsa Manzanero

Dra. Arquitecto

Además, adjunto el siguiente certificado colegial:

Colegio Oficial de Arquitectos de Castilla La Mancha **COACM**

Dª. CONCEPCION PONCE REAL, ARQUITECTA, SECRETARIA DEL COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS DE CASTILLA-LA MANCHA.

CERTIFICA:

Que de los antecedentes que obran en esta Secretaría de mi cargo se desprende que, el Arquitecto NATALIA BIELSA MANZANERO, con D.N.I. 04186744P y título del año 1997, se encuentra colegiado en este Colegio Oficial de Arquitectos, como COLEGIADO RESIDENTE en Toledo, con el número 03760 desde el día 19 de noviembre de 1997, se halla al corriente de sus obligaciones colegiales y no se encuentra incurso en alguna de las causas de inhabilitación para el ejercicio de la profesión de Arquitecto.

Y para que conste, expido el presente que firmo en Toledo a 22 de agosto de 2022.

Colegio Oficial de Arquitectos de Castilla La Mancha COACM

Este documento esta firmado por

PDF sign	Firmante	C=ES, O=COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS DE CASTILLA LA MANCHA, OID.2.5.4.97=VATES-Q4567001E, CN=05158797N MARIA CONCEPCION PONCE (R: Q4567001E), SURNAME=PONCE REAL, GIVENNAME=MARIA CONCEPCION, SERIALNUMBER=IDCES-05158797N, OID.2.5.4.13=Ref:AEAT/AEAT0407/PUESTO 1/51685/18022022125926
	Fecha/Hora	Mon Aug 22 18:18:51 CEST 2022
	Emisor del Certificado	CN=AC Representación, OU=CERES, O=FNMT-RCM, C=ES
	Numero de Serie	109986847599605035983594009699217037071
	Metodo	urn:adobe.com:Adobe.PPKLite:adbe.pkcs7.sha1 (Adobe Signature)

Ayuntamiento de Talavera de la Reina

Unión Europea

FEDER Fondo Europeo de Desarrollo Regional

Una manera de hacer Europa

PLIEGO DE CONDICIONES

PARTE I Condición de ejecución de las unidades de obra

PARTE II Condición de recepción de los productos

PARTE III Gestión de residuos de construcción o demolición en la obra

Ayuntamiento de Talavera de la Reina

Unión Europea

FEDER Fondo Europeo de Desarrollo Regional

Una manera de hacer Europa

Pliego General de Condiciones Técnicas en la Urbanización

Parte I

Condiciones de ejecución de las unidades de obra

1 Demoliciones, levantados y desmontajes

1. Descripción

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. Las demoliciones en obras de urbanización llevan asociado el mantenimiento de las condiciones de movilidad durante la ejecución de las mismas.

Criterios de medición y valoración de unidades

El criterio de medición será como se indica en los diferentes capítulos.

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.

3. 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, es tado de las edificaciones colindantes o medianeras. Se prestará especial atención en la inspección de sótanos, espacios cerrados, depósitos, etc., para determinar la existencia o no de gases, vapores tóxicos, inflamables, etc. Se comprobará que no exista almacenamiento de materiales combustibles, explosivos o peligrosos. Además, se comprobará el estado de resistencia de las diferentes partes del edificio. Se procederá a apuntalar y apear huecos y fachadas, cuando sea necesario, siguiendo como proceso de trabajo de abajo hacia arriba, es decir de forma inversa a como se realiza la demolición. Reforzando las cornisas, vierteaguas, balcones, bóvedas, arcos, muros y paredes. 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. En edificios con estructura de madera o con abundancia de material com bustible se dispondrá, como mínimo, de un extintor manual contra incendios. Se procederá a desinsectar y desinfectar, en los casos donde se haga necesario, sobre todo cuando se trate de edificios abandonados, todas las dependencias del edificio.

Deberá primarse los trabajos de deconstrucción sobre los de demolición indiscriminada para facilitar la gestión de residuos a realizar en la obra.

Antes del comienzo de obras de demolición se deberán tomar las medidas adecuadas para identificar los materiales que puedan contener amianto. Si existe la menor duda sobre la presencia de amianto en un material o una construcción, deberán observarse las disposiciones del Real Decreto 396/2006. El amianto, clasificado como residuo peligroso, se deberá recogerá por empresa inscrita en el registro de Empresas con Registro de Amianto (RERA), separándolo del resto de residuos en origen, en embalajes debidamente etiquetados y cerrados apropiados y transportado de acuerdo con la normativa específica sobre transporte de residuos peligrosos.

Proceso de ejecución

- **Ejecución**

En la ejecución se incluyen dos operaciones, derribo y retirada de los materiales de derribo ; ambas se realizarán conforme a la Parte III de este Pliego de Condiciones sobre gestión de residuos de demolición y construcción en la obra.

La demolición podrá realizarse según los siguientes procedimientos:

Demolición por medios mecánicos:

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.

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 manual o elemento a elemento, cuando los trabajos se efectúen siguiendo un orden que, en general, corresponde al orden inverso seguido para la construcción, planta por planta, empezando por la cubie rta de arriba hacia abajo. Procurando la horizontalidad y evitando el que trabajen operarios situados a distintos niveles.

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 evitará la acumulación de materiales procedentes del derribo en las plantas o forjados del edificio, impidiendo las sobrecargas.

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:

Se prohibirá arrojar el escombro, desde lo alto de los pisos de la obra, al vacío.

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 m anejable por una persona.

Mediante grúa, cuando se disponga de un espacio para su instalación y zona para descarga del escombro.

Mediante bajantes cerrados, prefabricados o fabricados in situ. El último tramo del bajante 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 recipiente de recogida. El bajante 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, además estará provista de tapa susceptible de ser cerrada con llave, debiéndose cerrar antes de proceder a la retirada del contenedor. Los bajantes estarán alejados de las zonas de paso y se sujetarán convenientemente a elementos resistentes de su lugar de emplazamiento, de forma que quede garantizada su seguridad.

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 perpen dicular 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.

En la demolición de firmes, losas, casetas, arquetas, etc. aplica lo anterior con las lim itaciones asociadas a la tipología de estos elementos. Además, en el caso de afectarse a redes en servicio deberá estar prev ista y aceptada la reposición provisional o definitiva por parte de la entidad propietaria de la red previamente al inicio de la dem olición. En el caso de detectarse una red no prevista durante la ejecución de los trabajos deben realizarse los trabajos de emergencia necesarios y contactar con urgencia con la propietaria de la red para establecer las condiciones de seguridad necesarias y, en su caso, las características de la reparación y posterior reposición.

Las demoliciones en obras de urbanización llevan asociado el mantenimiento de las condiciones de movilidad durante la ejecución de las mismas. Deben disponerse previo al inicio de las obras, los elementos de balizamiento, señalización, guiado y protección, seguridad y salud necesarios tanto para los peatones como para los vehículos y otros usuarios de la vía.

- **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**

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 coloc ación o no de testigos.

Si durante la demolición de urbanización existente, losa o similar, apareciese una red en servicio no previs ta se paralizarán los trabajos y se procederá con urgencia a la reparación según las instrucciones de la propietaria de la misma.

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, as í como las vallas y/o cerramientos.

Una vez alcanzada la cota 0, se hará una revisión general de las edificaciones medianeras para o bservar las lesiones que hayan podido surgir. Las vallas, sumideros, arquetas, pozos y apeos quedarán en perfecto estado de servicio. En el caso de demolición de obras de urbanización, se mantendrá el apeo de servicios afectados y la señalización y balizamiento provisional para garantizar la movilidad hasta que pueda volver a habilitarse las nuevas redes y la nueva urbanización.

1.1 Demolición de cimientos y estructuras

1. Descripción

Descripción

Operaciones destinadas a la demolición total o parcial de un elemento constructivo, puntual como p.e. edificios o fábricas de hormigón, o continuo, como aceras o firmes, incluyendo o no la carga, el transporte y la descarga de los materiales que se produzcan.

Criterios de medición y valoración de unidades

El criterio de medición será el indicado en las unidades de obra del presupuesto, según el tipo de elemento que se demuele. Por ejemplo:

- Metro cuadrado de demolición de forjado con medios manuales o mecánicos, con un canto total x, con todo el equipo necesario, previo apeo, desconexión, incluso carga sobre camión y levantado de pavimento o base.
- Metro cúbico de demolición de pilar, con medios manuales o mecánicos, incluso apeo previo y carga sobre camión.
- Metro cúbico de demolición de volumen aparente de edificación o estructura, con medios manuales y/o mecánicos, para altura de hasta x metros, incluso voladizos y elementos salientes, y carga sobre camión. El precio incluye/no incluye la demolición de la cimentación y/o solera.
- Metro cúbico de demolición de cimentación de hasta x m de profundidad máxima con medios manuales y/o mecánicos incluso carga sobre camión o contenedor.
- Metro cúbico de demolición de muro de contención hasta x m de altura, con un espesor medio de x m, con martillo neumático y equipo de oxicorte y carga sobre camión o contenedor. Incluye/no incluye la demolición de la cimentación y/o solera.
- Metro cuadrado de demolición de muro de hasta x m de altura, con medios mecánicos y/o manuales y carga sobre camión o contenedor. incluye/no incluye la demolición de la cimentación y/o solera.

Se incluyen los trabajos de preparación y protección, el derribo, fragmentación o desmontaje y la retirada 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.

Si no se indica lo contrario, las unidades de demolición 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.

3. 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 los elementos a demoler, las instalaciones que aloje, sus condiciones de estabilidad y seguridad, y su estado de conservación. También, respecto a los elementos colindantes, su estado de conservación, estabilidad, sensibilidad, para determinar las protecciones necesarias. Es recomendable dejar constancia mediante reportaje fotográfico del estado de los elementos colindantes y de lo s posibles afectados previo a la demolición, especialmente en zonas de influencia de edificaciones o elementos con protección patrimonial.

El mantenimiento o sustitución provisional de servicios afectados por la demolición es un aspecto fundamental. Previo al inicio de los trabajos deberá conocerse la ubicación y características de las redes de servicios en la zona así como otros datos de importancia (huecos, pozos, arquetas, etc.).

Se debe garantizar los medios y zonas de vertido 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

En la ejecución se incluyen dos operaciones: derribo y retirada de materiales de derribos. Ambas se realizarán conforme a la Parte III de este Pliego de Condiciones sobre gestión de residuos de demolición y construcción de la obra.

- Clases de demoliciones:

La demolición puede realizarse por los siguientes procedimientos: con máquina excavadora, por fragmentación mecánica, con explosivos, por impacto de bola de gran masa, elemento a elemento, mixta o por otras técnicas.

- Estudio de la demolición:

Previamente a los trabajos de demolición se elaborará un estudio de demolición, que deberá ser sometido a la aprobación de la dirección de obra, siendo la Empresa Contratista responsable del contenido de dicho estudio y de su correcta ejecución.

En el estudio de demolición deberán definirse como mínimo:

- Métodos de demolición y etapas de su aplicación.
- Estabilidad de las construcciones remanentes en cada etapa, así como los apeos y cimbras necesarios.
- Estabilidad y protección de construcciones remanentes que no vayan a ser demolidas.
- Protección de las construcciones e instalaciones del entorno.
- Mantenimiento o sustitución provisional de servicios afectados por la demolición.
- Medios de evacuación y definición de zonas de vertido de los productos de la demolición.
- Cronogramas de trabajos.
- Pautas de control.
- Medidas de seguridad y salud.

- **Ejecución**

En la superficie donde se lleve a cabo la demolición se mantendrá el desagüe necesario para impedir la acumulación de agua o nieve que pueda perjudicar a edificaciones, estructuras, instalaciones o elementos de l a vía colindantes.

La Empresa Contratista será responsable de la adopción de todas las medidas de seguridad y del cumplimiento de las disposiciones vigentes al efectuar las operaciones de derribo, así como de evitar que se produzcan daños, molestias o perjuicios a las construcciones, bienes o personas próximas y del entorno, sin perjuicio de su obligación de cumplir las instrucciones que eventualmente dicte la dirección de obra.

Antes de iniciar la demolición se neutralizarán las acometidas de las instalaciones, de acuerdo con las entidades administradoras o propietarias de las mismas. Se deberá prestar espec ial atención a conducciones eléctricas y de gas enterradas.

El empleo de explosivos estará condicionado a la obtención del permiso de la autoridad competente con jurisdicción en la zona de la obra, cuya obtención será de cuenta y responsabilidad de la Empresa Contratista.

La profundidad de demolición de los cimientos será, como mínimo, de cincuenta centímetros (50 cm) por debajo de la cota más baja del relleno o desmonte, salvo indicación en contra del proyecto o de la dirección de obra.

En el caso particular de existir 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.

La demolición con máquina excavadora únicamente será admisible en elementos verticales, muros, pilas, o parte de ellas, de altura inferior al alcance de la cuchara.

En situaciones de demolición que aconsejaran el uso de explosivos y no fuesen éstos admisibles por su impacto ambiental, deberá recurrirse a técnicas alternativas tales como fracturación hidráulica o cemento expansivo.

Al finalizar la jornada de trabajo no deberán quedar elementos de la obra en estado inestable o pelig roso.

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 de la dirección Técnica. 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. Se evitará la formación de polvo regando ligeramente la zona de trabajo. La reposición de elementos deteriorados durante estas operaciones correrá a cuenta de la Empresa Contratista.

En el caso de levante de pavimentos discontinuos de baldosas o adoquines, la Empresa Contratista recuperará el mayor número de elementos posible para ser reutilizadas en el caso de que éstas no sufran ningún daño. A p ie de obra siempre habrá un contenedor para el almacenamiento de escombros, de manera que nunca se depositen éstos en la vía pública

- Evacuación de escombros:

El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares o, en su defecto, la dirección de obra establecerá el posterior empleo de los materiales procedentes de las demoliciones.

Los materiales de derribo que hayan de ser utilizados en la obra se limpiarán, acopiarán y transportarán en la forma y a los lugares que señale la dirección de obra.

Los materiales no utilizables se depositarán o entregarán a un gestor de residuos autorizado aceptado por la dirección de obra, siendo responsabilidad de la Empresa Contratista la obtención de las autorizaciones pertinentes, debiendo presentar a la dirección de obra copia de los correspondientes contratos.

Dentro de los límites de expropiación no se podrán hacer vertidos no contemplados en el proyecto, salvo especificación de la dirección de obra.

En caso de eliminación de materiales mediante incinerado, deberán adoptarse las medidas de control necesarias para evitar cualquier posible afectación al entorno, dentro del marco de la normativa legal 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); hierro y acero (17 04 05); tejas y materiales cerámicos (17 01 03); madera (17 02 01).

Siembre que sea posible se reutilizarán con los usos permitidos por la legislación según las características de los residuos: terraplenes y rellenos, capas de firmes de carreteras, fabricación de hormigones o morteros, etc.

En caso de que existan materiales peligrosos y/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**

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 se 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 el Pliego y las órdenes escritas de la dirección de obra.

Durante la demolición, si aparecen grietas en los edificios medianeros o adyacentes o en estructuras o elementos próximos se avisará a la dirección de obra, para efectuar los apuntalamientos y sostenimientos provisionales que fueran necesarios, previa colocación o no de testigos.

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 protec ción. En el caso de que se afecte o dañe una red de servicios no detectada, se procederá a su balizamiento y protección y se contact ará con la compañía u organismo gestor para su urgente reparación.

1.2 Demolición y desmontaje de instalaciones

1. Descripción

Descripción

Trabajos de demolición, arranque o desmontaje de instalaciones de agua, gas, telefonía, electricidad, comunicaciones u otras, de hormigón, metálicas, plásticas o de otros materiales. En todos los trabajos de demolición se tratará de recuperar, reutilizar y revalorizar todos los productos de la demolición, procurando minimizar los residuos a transportar y gestionar en centros de gestión de residuos autorizados. Se segregará y tratará adecuadamente cada tipo de residuo, de acuerdo con la legislación vigente.

Criterios de medición y valoración de unidades

El criterio de medición será el indicado en los diferentes capítulos, según el tipo de elemento que se demuele. En general se define como:

- Metro lineal de demolición instalación, incluso excavación, clasificación y carga sobre camión, incluyendo en su caso acopio intermedio.

- Unidad de desmontaje y demolición de instalación completa de x, incluso desmontaje y clasificación de todos sus elementos y accesorios, incluso carga sobre camión o contenedor.

Se incluyen los trabajos de preparación y protección, el derribo, fragmentación o desmontaje y la retirada 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.

Los trabajos de cata y localización de instalación 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.

Si no se indica lo contrario, las unidades de demolición 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.

3. 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, telefonía, red de agua potable, saneamiento, red de riego, alumbrado, etc. Se deberá haber levantado y retirado los elementos existentes en la zona donde se ubica la instalación a demoler, como báculos, barreras, mobiliario urbano, etc. antes del inicio de la demolición.

Se realizará un detenido reconocimiento del entorno 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 situación de la instalación a demoler y la posible existencia de otros servicios que pudieran ser afectados se podrá utilizar equipos de detección (geofísica, georradar, etc.) o bien realizar calas de prueba cuando así lo requiera la dirección de obra. Estas calas se realizarán en los puntos donde haya indicios de afección de un servicio y no se disponga de información sobre el mismo. Las calas 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 calas precederá inmediatamente a la construcción de la obra y la obtención de permisos a tal fin correrá a cuenta de la Empresa Contratista.

Se protegerán los elementos de servicio público que puedan verse afectados. 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 debe garantizar los medios y zonas de vertido 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.

Dadas las características de las demoliciones de instalaciones, 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.

Proceso de ejecución

- **Ejecución**

Se estará a lo dispuesto en el art. 301 de PG-3, ordenanzas municipales y otras normas vigentes.

Se priorizarán los trabajos de levantado y desmontaje a los de rotura, arranque y derribo, p ara 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.

Se priorizará la retirada tan pronto como sea posible de los elementos que generen residuos contaminantes o peligrosos. Si es posible, esta retirada será previa a cualquier otro trabajo. Los elementos constructivos a desmontar que tengan como destino último la reutilización se retirarán antes de proceder al derribo o desmontaje de otros elementos constructivos, todo ello para evitar su deterioro. La planificación de las demoliciones y derribos se programarán de manera consecutiva todos los trabajos de desmontaje en los que se genere idéntica tipología de residuos, con el fin de facilitar los trabajos de separación.

Antes de iniciar la demolición debe haberse detectado los servicios existentes en el entorno. En caso de existir acometidas, se neutralizarán o protegerán las mismas previamente al inicio, según las instrucciones de las entidades propietarias o administradoras de las mismas.

En el caso particular de existir 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 evita r daños en las construcciones próximas a las aceras 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 su caso se realizará como mínimo hasta 0,50 metros por debajo de la superficie correspondiente a la cara inferior de la capa de forma 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 inestable o peligroso.

La operación de carga de escombros se realizará con las precauciones necesarias para conseguir las cond iciones de seguridad suficientes. Se eliminarán los elementos que puedan entorpecer los trabajos de retirada y carga de escombros. Se evitará la formación de polvo en la carga y retirada de escombros, para lo cual se regarán las partes a demoler y cargar sin que ello suponga un abono adicional a la Empresa Contratista.

- **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); hierro y acero (17 04 05); cables distintos de los especificados en el código 17 04 10 (17 04 11); plástico (17 02 03); materiales mezclados (17 04 07); 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); materiales mezclados (17 04 07); plomo (17 04 03); tubos fluorescentes y otros residuos que contienen mercurio (20 01 21).

En caso de que existan materiales peligrosos y/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 se hayan podido producir.

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 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.

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 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.

1.3 Demolición de pavimentos y aceras

1. Descripción

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.

3. 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 consigna r 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 perm isos 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 pa ra 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 medioambie ntal, 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 b alizamiento y protección y se contactará con la compañía u organismo gestor para su urgente reparación.

1.4 Corte y fresado de firmes

1. Descripción

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.

3. 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.

1.5 Desmontaje y levantado de elementos de mobiliario urbano

1. Descripción

Descripción

Desmontaje, levantado y carga de elementos de mobiliario urbano puntuales como carteles, señales, tapas de registro, soportes, bancos, etc. o continuos como barreras o vallas. Se procurará que el desmontaje permita la reutilización de los elementos para su aprovechamiento.

Criterios de medición y valoración de unidades

El criterio de medición será:

- Unidad de desmontaje o levantado de elemento de mobiliario urbano, con o sin montaje posterior.
- Metro lineal de desmontaje o levantado de barrera o valla, con o sin montaje posterior.

Esta unidad incluye la reparación de desperfectos en la superficie de apoyo, limpieza, acopio, retirada y carga manual del material desmontado sobre camión o contenedor. Se incluye el desmontaje de los elementos de anclaje y de la cimentación. Puede incluir también la reubicación del elemento en el ámbito de la obra, en tal ca so se incluye el acopio intermedio, los trabajos de reparación y el material para el montaje en la nueva ubicación.

El transporte y descarga hasta lugar de tratamiento y/o valorización quedan incluidos en la unidad de gestión de residuos.

3. Prescripción en cuanto a la ejecución por unidades de obra

Características técnicas de cada unidad de obra

Proceso de ejecución

- **Ejecución**

Desmontaje de los elementos. Retirada y acopio del material desmontado. Picado de la cimentación y retirada de residuos. Reparación de la superficie de apoyo. Limpieza de los restos de obra. Carga manual del material desmontado y restos de obra sobre camión o contenedor.

Siempre que sea posible se tratará de recuperar piezas o elementos completos. Se priorizarán los trabajos de levantado y desmontaje a los de rotura, corte y arranque, 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 del levantado y desmontaje.

- **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 estas operaciones dependen del tipo de elemento que se desmonte. Se procurará que el desmontaje permita la reutilización de la mayor parte de elementos para su aprovechamiento.

En caso de no ser posible la reutilización por el estado degradado u otros motivos los residuos generados, junto con sus códigos LER son: hierro y acero (17 04 05); madera (17 02 01); plástico (17 02 03); metales mezclados (17 04 07); residuos de pintura y barniz que contienen disolventes orgánicos u otras sustancias peligrosas (08 01 11).

- **Condiciones de terminación**

Una vez desmontado el elemento se comprobará que se ha limpiado los restos de obra y reparado la superficie de apoyo sin dejar restos de elementos de anclaje.

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 el Pliego y las órdenes escritas de la dirección de obra.

2 Acondicionamiento del terreno

2 Acondicionamiento del terreno

2.1 Catas, prospecciones, pruebas geotécnicas y ensayos

1. Descripción

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 pro specciones 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 c aso 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.

3. 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 ent regar 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 distribuc ión 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 e studio 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 e ste 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 loc alización 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.

2.2 Desbroce y limpieza del terreno

1. Descripción

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

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 direcc ión 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.

2. 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. P ara 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 superf iciales 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.

2.3 Vaciados y excavaciones

1. Descripción

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.
-

2. Prescripción 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.

3. 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.

- 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.

- En 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 :

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 fra nja 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 perm anezcan estables, protegiéndose el vaciado frente a filtraciones y acciones de erosión o desmoronamiento por parte de las aguas de escorrentía.

2.4 Terraplenes y pedraplenes

1. Descripción

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 m^3 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.

2. Prescripción 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 debe 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 ta ludes de los préstamos deberán ser suaves y redondeados y, una vez terminada su exp lotación, 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 podrá n 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.

3. 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 pued an 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 tierr a:

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 ma teriales 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 p endiente 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 cuál, 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.

2.5 Rellenos localizados

1. Descripción

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.

2. Prescripción 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

3. 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 ase gurar 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 s e 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.

2.6 Excavación de zanjas y pozos

1. Descripción

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, m ientras 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), medi do sobre planos de perfiles transversale s 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.

2. Prescripción 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 c ontra 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 e lasticidad E. Resistencia a la tracción. Resistencia a la hienda. Resistencia a esfuerzo cortante.

3. 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 cálc ulos 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 profun didad 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 lug ares 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 det erminará 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.

- Clasif icación 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 excavac ión 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 e xcavaciones 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, **E**n 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 c ohesivo, 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 in strucciones 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 ac ciones 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 entiba ciones 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.

2.7 Entibaciones y agotamientos

1. Descripción

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 suple mento 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.

2. Prescripción 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.

3. 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 u niones 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 profundi dad, 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 alejam iento 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 pre sión 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.

2.8 Geotextiles y geomallas

1. Descripción

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, conte mplándose 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 (m^2) 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. Prescripción sobre los productos

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 e xistan indicios de incumplimiento de las especificaciones declaradas, todas aquellas medidas que considere oportunas pa ra 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 dispues to 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.

3. 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 ind ican 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 m^2) de material en caso de nivel de seguridad normal.
- Seis mil metros cuadrados (6 000 m^2) 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 la rgo 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 Plie go, 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:
  - 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.
- 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.

3 Cimientos y elementos de contención

3 Cimientos y elementos de contención

3.1 Muros de sostenimiento

1. Descripción

Descripción

- Muros: elementos de hormigón en masa o armado para contención de tierras, con o sin puntera y con o sin talón, encofrados a una o dos caras. 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 3.2. Fachadas de fábrica.

Criterios de medición y valoración de unidades

- Muros:

Metro cúbico de hormigón armado en muro de contención, especificando la denominación completa según la EHE, con una cuantía media de 25 kg/m³ de acero, incluso elaboración, ferrallado, puesta en obra y vibrado, incluyendo el encofrado.

Metro cúbico de hormigón armado en muros, especificando la denominación completa según la EHE, Se especifica la resistencia, el tamaño máximo del árido en mm, la consistencia y el encofrado (con encofrado a una o a dos caras).

Impermeabilización y drenaje: posibles elementos intervinientes.

Metro cuadrado de impermeabilización de muros a base de emulsión bituminosa formada por betunes y resinas de densidad 1 g/cm³ aplicada en dos capas y en frío o de lámina especificando el tipo y gramaje.

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.

- 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).

Se incluye, excepto que se valore independientemente, tanto el vertido de 10 cm de hormigón de limpieza bajo la cimentación del muro como la colocación de separadores para cumplir las distancias que establece la EHE, según el elemento y clase de exposición.

2. Prescripción 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 la Instrucción EHE-08 y en el capítulo *Estructuras* para su aceptación.
- Impermeabilización según tipo de impermeabilización:
  Láminas flexibles para la impermeabilización de muros (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 4.1).
  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 del trasdós, 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.

-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, gestión de residuos, conservación y mantenimiento)

Todos los materiales componentes del hormigón se almacenarán y transportarán evitando su entremezclado o segregación, protegiéndolos de la intemperie, la humedad y la posible contaminación o agresión del ambiente, evitando cualquier deterioro o alteración de sus características y garantizando el cumplimiento de lo prescrito en los artículos 26 a 30 (capítulo 6) de la Instrucción EHE.

En el caso de muros de hormigón armado, se dispondrá de áreas específicas para el almacenamiento de barras o rollos de armaduras recibidas y para las remesas de armaduras o ferralla fabricada, conservándolas, hasta el momento de su elaboración, armado o montaje, debidamente protegidas de la lluvia, humedad del suelo y/o ambientes agresivos, y debidamente clasificadas según sus tipos, clases y los lotes de que procedan, para garantizar la necesaria trazabilidad. Antes de su almacenamiento se comprobará que están limpias para su buena conservación y posterior adherencia.

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.

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.

3. 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 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:

Se dispondrá los elementos de encofrado 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 todas las indicaciones del artículo 68 de la Instrucción EHE-08.

- **Compatibilidad entre los productos, elementos y sistemas constructivos**

En el caso de muros de hormigón armado, se tomarán las precauciones necesarias en terrenos agresivos o con presencia de agua que pueda contener sustancias potencialmente agresivas en disolució n, respecto a la durabilidad del hormigón y de las armaduras, de acuerdo con el artículo 37 de la Instrucción EHE-08, indicadas en la subsección 3.3. Estructuras de hormigón.

Estas medidas incluyen la adecuada elección del tipo de cemento a emplear (según la Instrucción RC-08 y el anejo 4 de la Instrucción EHE-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 6 de la Instrucción EHE-08.

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 apartado 37.2.4 de la Instrucción EHE-08.

Se dispondrán los calzos y separadores que garanticen los recubrimientos, según las indicaciones de los apartados 37.2.5 y 69.8.2 de la Instrucción EHE-08.

- 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, s egún 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 Explanaciones y Rellenos.

- **Tolerancias admisibles**

Se comprobará que las dimensiones de los elementos ejecutados 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 11 de la Instrucción EHE-08. Para muros de hasta 6 m de altura:

Las armaduras de hasta 6 m pueden tener longitud entre -20 mm y +50 mm.

La desviación vertical en líneas y superficies en general +- 24 mm.

Las aristas exteriores de esquinas y juntas verticales de dilatación vistas +- 12 mm.

- **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 deslavad o o a través de un material que retenga la humedad, según el artículo 71.6 de la Instrucción EHE-08.

Control de ejecución, ensayos y pruebas

- **Control de ejecución**

Según el capítulo 17 de la Instrucción EHE.
Puntos de observación:

- Excavación del terreno:
  Comparar los terrenos atravesados con lo previsto en el proyecto y, en su caso, 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 *Zanjas y Pozos* de este Pliego, 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 muro, en su caso.
  Hormigón de limpieza. Nivelación.
  No interferencia entre conducciones de saneamiento y otras. Pasatubos.
- Ejecución del muro.
  Armaduras. Vertido del hormigón. Curado.
- 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 +- 8 mm.
  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.
  Verificar situación.
  Preparación y acabado del soporte. Limpieza.
  Colocación (según tipo de membrana). Continuidad de la membrana. Solapos.
- Protección provisional hasta la continuación del muro.
- Comprobación final.

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 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 hasta pasados 28 días.

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.

4 Estructuras

4 Estructuras

4.1 Estructuras de acero

1. Descripción

Descripción

Elementos metálicos incluidos en pórticos como soportes de elementos de urbanización como marquesinas, pérgolas, soportes, etc., 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.

Estructuras metálicas de mayor entidad se deben ejecutar según el capítulo correspondiente del Pliego General de Condiciones Técnicas en la Edificación.

Se estará a lo dispuesto en el RD 751/2011 Instrucción de Acero Estructural (EAE).

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 preparación, soldadura y acabados.
- 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.
- Metro cuadrado de pintura anticorrosiva especificando tipo de pintura (imprimación, manos intermedias y acabado), número de manos y espesor de cada una.

2. Prescripción 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. Comprende el control de la documentación de los suministros: documentos de inspección conforme a la tabla 1 de la Norma EN 1090-2 y certificado CE del organismo notificado y/o Declaración de prestaciones. El marcado CE abarca también el material de aporte, consumibles de soldeo y elementos de fijación.

Los art. 27 y 28 de la EAE establecen los tipos de acero y los diferentes productos (perfiles y chapas) utilizables.

-Aceros en chapas y perfiles (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 19.5)

Los elementos estructurales pueden estar constituidos por los aceros establecidos por las normas UNE-EN 10025-2:2006 y UNE-EN 10025-2:2006 ERRATUM:2012 (chapas y perfiles), UNE-EN 10025-5:2007 (aceros estructurales con resistencia mejorada a la corrosión atmosférica), 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 productos de UNE-EN 10025-2:2006 ERRATUM:2012 se admite también el tipo S450. Estos aceros podrán ser de los grados JR, J0 y J2; para el S355 se admite también el grado K2.

También se podrán utilizar aceros de alto límite elástico, en la condición de templado y revenido S460, grado Q, QL y QL1 (art. 27.2.4 EAE), o aceros con resistencia mejorada a la deformación en la dirección perpendicular a la superficie del producto (art. 27.2.5 EAE)

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.).

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 10025-2:2006 y UNE-EN 10025-2:2006 ERRATUM:2012 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 tale s 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 10210-1:2007, UNE-EN 10210-2:2007; y UNE-EN 10219-1:2007 y UNE-EN 10219-2:2007, deben ser suministrados después de haber superado los ensayos e inspecciones no específicos recogidos en EN 10021:2008 con una testificación de inspección conforme a la norma UNE-EN 10204:2006, 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 condiciones técnicas generales de suministro, según UNE -EN 10021:2008.

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.) s e 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, para perfiles y chapas de sección llena laminados en caliente:

serie IPN: UNE-EN 10024:1995 (dimensiones) y UNE-EN 10024 (tolerancias)

series IPE: UNE 36526 (dimensiones) y UNE-EN 10034 (tolerancias)

series HEB (base), HEA (ligero), HEM (pesado): UNE 36524 (dimensiones) y UNE-EN 10034 (tolerancias)

serie U normal (UPN): UNE 36522 (dimensiones) y UNE-EN 10279 (tolerancias)

series UPE: UNE 36523 (dimensiones) y UNE-EN 10279 (tolerancias)

serie U comercial (U): UNE 36525 (dimensiones) y UNE-EN 10279 (tolerancias)

angular de lados iguales (L) o de lados desiguales (L): UNE-EN 10056-1 (dimensiones) y UNE-EN 10056-2 (tolerancias)

perfil T: UNE-EN 10055 (dimensiones y tolerancias)

redondo: UNE-EN 10060 (dimensiones y tolerancias)

cuadrado: UNE-EN 10059 (dimensiones y tolerancias)

rectangular: UNE-EN 10058 (dimensiones y tolerancias)

hexagonal: UNE-EN 10061 (dimensiones y tolerancias)

chapa: UNE 36559 (dimensiones y tolerancias)

Para perfiles de sección hueca acabados en caliente: UNE-EN 10210-2 (dimensiones y tolerancias)

Para perfiles de sección hueca conformados en frio: UNE-EN 10219-2 (dimensiones y tolerancias)

Los perfiles de sección abierta conformados en frío deberán corresponder a alguna de las secciones: perfil L, perfil U, perfil C, perfil Z, perfil omega, perfil tubular con bordes rejuntados, de acuerdo c on la UNE-EN 10162.

Los tornillos, tuercas y arandelas deben cumplir el límite elástico y resistencia a tracción mínima de acuerdo con la tabla 29.2.a EAE, cumpliendo la UNE-EN 15048. En el caso de que se empleen bulones la norma UNE-EN 10083-1 define la calidad de los aceros utilizables y se ajustarán a la tabla 29.4 EAE.

Los sistemas de protección a emplear en estructuras metálicas son: proyección térmica de zinc, galvanización en caliente o pinturas.

Los tipos de pintura que pueden emplearse son: de secado al aire, de curado físico (base disolvente o agua), de curado químico (epoxídicas o de poliuretano de dos componentes, o de curado por humedad).

Los sistemas de pintura aplicados sobre el acero deben cumplir la Tabla 30.3.a EAE, según la clase de exposición de la estructura, y el grado de durabilidad definido en proyecto.

Si el sistema de pintura se aplica sobre acero recubierto de zinc se cumplirán los valores de ensayo de condensación de agua según UNE-EN ISO 6270-1, según la tabla 30.3.b EAE, dependiendo de la clase de exposición y grado de durabilidad definido en proyecto.

Los sistemas de protección con proyección térmica de cinc, según las categorías de corrosividad de la norma ISO 9223, se incluyen en la norma UNE-EN ISO 14713. Por ejemplo, para recubrimientos de galvanización en caliente (según UNE-EN ISO 1461) de 85 micrómetros de espesor, que es el valor mínimo del espesor de recubrimiento sobre elementos estructurales de acero de espesor superior a 6 mm, la norma UNE-EN ISO 14713 indica duraciones de la protección (en años) que van desde 40/>100 (para ambientes de categoría C3), 20/40 (para ambientes C4) y 10/20 (para ambientes C5).

Criterios de uso, gestión de residuos, 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.

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.

3. Prescripción en cuanto a la ejecución por unidades de obra

Características técnicas de cada unidad de obra

- **Condiciones previas: soporte**

Las bases de cimentación de hormigón 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.

- **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 tempor al 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 electrov alente (por ejemplo, plomo, cobre) que le pueda originar corrosión electroquímica.

Deberá comprobarse la compatibilidad de uso de tornillos, tuercas y arandelas, de acuerdo con la Tabla 29.2.b EAE.

El material de aportación utilizable para las soldaduras debe ser apropiado para el soldeo y sus características mecánicas no deben ser inferiores a las del material base. En caso de soldar acero con resistencia mejorada a la corrosión atmosférica, el material de aportación debe tener una resistencia a la corrosión equivalente.

- **Ejecución**

-Operaciones previas:

Corte: se realizará por medio de sierra, cizalla, corte térmico (oxicorte); se especificarán las zonas donde no es admisible material endurecido tras procesos de corte.

Conformado: los radios de acuerdo mínimos para el conformado en frío serán los especificados en el art. 75.3.4 EAE para elementos fabricados en taller, entre 2,5 mm y 63 según el tipo de acero y la dirección.

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 falta de 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 indicados 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 como mínimo incluirá 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; todo ello según la documentación de taller especificada en el art. 77 EAE.

Se consideran aceptables los procesos de soldadura recogidos por UNE-EN ISO 4063:2011. Los requisitos de calidad para el soldeo que se han de aplicar en cada clase de ejecución según UNE -EN ISO 3834 son: clase de ejecución 1, parte 4 (elementales); clase de ejecución, parte 3 (estándar); clases de ejecución 3 y 4, parte 2 (completos).

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; 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:

Las características de tornillos, tuercas y arandelas se ajustarán a las especificaciones del artículo 29 de la EAE. La unión se realizará según el art. 76 EAE. 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; 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 art. 29 EAE, 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 el control en esta fase se reduce a verificar 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”; todo ello siguiendo las especificaciones de la documentación de montaje recogida en el art. 89 EAE.

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.

Sin perjuicio del cumplimiento de la legislación de protección ambiental vigente, la Propiedad podrá establecer que la ejecución de la estructura tenga en cuenta una serie de consideraciones de carácter medioambiental, al objeto de minimizar los potenciales impactos derivados de dicha actividad. En su caso, dicha exigencia debería incluirse en un Anejo de evaluación ambiental de la estructura, que fo rmará parte del proyecto.

- **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); 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); envases metálicos (15 01 04).

- **Tolerancias admisibles**

Los valores máximos admisibles de las desviaciones geométricas, para situaciones normales, aplicables sin acuerdo especial, son las recogidas en el Capítulo XVIII EAE, distinguiendo entre tolerancias normales y tolerancias especiales, de acuerdo con las hipótesis del proyecto, respecto a las tolerancias de los elementos y del montaje.

Las tolerancias sobre medidas o dimensiones y sobre la forma de productos planos de acero obtenidos por conformación en frío se indican en UNE-EN 10131:2007. 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, UNEEN 10279, UNE 36559, 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.

Respecto a la fabricación:

En elementos exteriores tipo alas voladas se permite desviación de vuelo/100.

Planeidad (desviación cóncava o convexa) se permite desviación de dimensión /50.

Rectitud en piezas comprimidas longitud/1000.

Canto h/50.

Anchura b/100.

Respecto al montaje:

Centro de un grupo de pernos de anclaje u otra base soporte: 6 mm.

Centro de un pilar o columna: 5 mm.

Nivel de las placas base: 5 mm.

Longitud que sobresale de un perno de anclaje: 1 mm en 20 mm.

- **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 8504-1:2002, particularizados por UNE-EN ISO 8504-2:2002 para limpieza con chorro abrasivo y por UNE-EN ISO 8504-3:2002 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 horm igón 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 1460:1996 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 Capítulo XXII EAE, el constructor elaborará el plan de obra y el procedimiento de autocontrol de la ejecución de la estructura. 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, que 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; el alcance de esta inspección se realizará, 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 5817:2014, 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; en uniones con tornillos pretensados se realizarán las inspecciones adicionales necesarias; 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:

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**

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.

4. Prescripción sobre verificaciones en la obra terminada

Verificaciones y pruebas de servicio para comprobar las prestaciones finales de la estructura

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.

Se establecerá un programa de control de ejecución, de acuerdo con el art. 89.2 EAE. Los niveles de control serán normal o intenso. El control intenso solo es aplicable si el constructor posee un sistema de calidad certificado conforme a la UNE-EN ISO 9001.

La inspección incluye: la revisión de montaje de elementos en obra, incluida la comprobación de fijaciones mecánicas y soldaduras y de aplicación de tratamientos de protección.

4.2 Fábrica estructural

1. Descripción

Descripción

Muros de sostenimiento, confinamiento o apoyo 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.

Criterios de medición y valoración de unidades

- 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.
- Metro cuadrado de muro de bloque de hormigón, recibido con mortero de cemento, con o sin 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. Se incluye la excavación para alojamiento de cimentación, encofrado, cimentación de hormigón y mampostería.
- 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.
- Metro cuadrado de muro de mampostería careada con una altura máxima a definir y anchura a definir, totalmente terminado, incluyendo excavación para alojamiento de cimentación, encofrado, cimentación de hormigón y mampostería

2. Prescripción 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 constituyen los muros de fábrica son:

- Piezas.

Las piezas pueden ser:

De ladrillo de arcilla cocida (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 2.1).

De bloques de hormigón de áridos densos y ligeros (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 2.1).

De piedra artificial o natural (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 2.1).

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 resistencia normalizada a compresión de las piezas, f_b, será superior a 5 N/mm , (CTE DB-SE F, apartado 4.1).

Las piezas se suministrarán a obra con una declaración del sumin istrador 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 está sana y no presenta fracturas.

Las piezas no presentarán grietas, fisuras ni eflorescencias. En el caso de piezas para cara vista no se admitirán coqueras, desconchones ni desportillamientos. La textura de las caras destinadas a ser revestidas, en su caso, será lo suficientemente rugosa como para permitir una buena adherencia del revestimiento.

Para garantizar la durabilidad se considerarán las tablas 3.1 y 3.2 del DB-SE F del CTE que definen las clases de exposición consideradas. En este sentido, deben respetarse las restricciones que se establecen en la tabla 3.3 del DB-SE F, sobre restricciones de uso de los componentes de las fábricas.

- 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.

Los morteros ordinarios pueden especificarse por:

Resistencia: se designan por la letra M seguida de la resistencia a compresión en N/mm . 2

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 M4. 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 (CTE DB-SE F, apartado 4.2).

El hormigón empleado para el relleno de huecos de la fábrica armada se caracteriza, por los valores de f_{ck} (resistencia característica a compresión de 20 ó 25 N/mm).2

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.

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 II/A), con un contenido de adición apropiado, seleccionando los más adecuados en función de sus ca racterísticas mecánicas, de blancura, en su caso, y del contenido de aditivo aireante en el caso de los cementos de albañilería.

- Arenas (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 19.1).

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.

Además de los aceros establecidos en EHE, se consideran aceptables los aceros inoxidables según UNE ENV 10080:2006, UNEs EN 10088 y UNE-EN 845-3:2014.

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 esté 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 ca rbono sin protección. Para las clases III, IV, H, F y Q, en todas las subclases las armaduras de tendel serán de acero inoxidable.

- Geotextiles.

En el caso de que el muro o murete contenga tierras o terreno que pueda inundarse, debe protegerse con geotextil y relleno granular el trasdós para evitar carga hidráulica. El control y ejecución de los geotextiles se define en el capítulo *Acondicionamiento del terreno* de este Pliego.

Almacenamiento y manipulación (criterios de uso, gestión de residuos, 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, lim pias, 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.

Se debe garantizar que el almacenamiento, la carga y el transporte desde la fábrica se realicen en buenas condiciones de estanquidad y limpieza.

El almacenamiento de los cementos a granel se efectuará en silos estancos y se evita rá su contaminación con otros cementos de tipo y/o clase de resistencia distintos. Los silos deben estar protegidos de la humedad y tener un sistema o mecanismo de apertura para la carga en condiciones adecuadas desde los vehículos de transporte, sin riesgo de alteración del cemento.

El almacenamiento de los cementos envasados deberá realizarse sobre pallets, o plataforma similar, en locales cubiertos, ventilados y protegidos de las lluvias y de la exposición directa del sol. Se evitarán especialmente las ubicaciones en las que los envases puedan estar expuestos a la humedad, así como las manipulaciones durante su almacenamiento en las que puedan dañarse éstos o la calidad del cemento.

Las instalaciones de almacenamiento, carga y descarga del cemento dispondrán de los dispositivos adecuados para minimizar las emisiones de polvo a la atmósfera.

- Morteros secos preparados y hormigones preparados.

La recepción y el almacenaje se ajustarán 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.

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.

3. Prescripción en cuanto a la ejecución por unidades de obra

Características técnicas de cada unidad de obra

- **Condiciones previas: soporte**

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.

Si debido a la ubicación y/o características de las obras y en concreto de las fábricas resulta de aplicación la norma sísmica NCSE-02 la dirección de obra comprobará que las prescripciones y los detalles estructurales mostrados en los planos satisfacen los niveles de ductilidad especificados y que se respeten 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-02.

- **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

- Replanteo.

Será necesaria la verificación del replanteo por la dirección facultativa. Se replanteará en p rimer lugar la fábrica a realizar. Posteriormente para el alzado de la fábrica se colocará 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 empujes, sin que la fábrica sufra daños. Siempre que sea posible la junta se proyectará con solape.

- Humectación.

Las piezas, fundamentalmente las de arcilla cocida (exceptuando los ladrillos completamente hidrofugados y aquellos que tienen una succión inferior a 0,10 gr/cm²min), se humedecerán, antes de la ejecución de la fábrica, por aspersión o por inmersión. La cantidad de agua embebida en la pieza debe ser la necesaria para que al ponerla en contacto con el mortero no haga cambiar la consistencia de este, es decir, para que la pieza ni absorba agua, ni la aporte. Deberá demolerse toda la fábrica en que el bloque no hubiese sido regado o lo hubiese sido insuficientemente a juicio del director de las obras.

- Colocación.

Las piezas se colocarán por hiladas horizontales, no debiendo corresponder en un mismo plano vertical las juntas de dos hileras consecutivas. Las piezas se colocarán generalmente 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. Las piezas con machihembrado lateral no se colocarán a restregón, sino verticalmente sobre la junta horizontal de mortero, haciendo tope con los machihembrados, dando lugar a fábricas con llagas a hueso. No obstante, la colocación de las piezas dependerá de su tipología, debiendo seguirse en todo momento las recomendaciones del fabricante.

- 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 llena r 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 delgad a 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 200 mm, 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.

Las juntas en los paramentos que hayan de enlucirse o revocarse quedarán sin rellenar a tope, para facilitar la adherencia del revoco, que completará el relleno.

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 40 mm. En las esquinas o encuentros, el solapo de las piezas no será menor que su tizón; en el resto del muro, pueden emplearse piezas co rtadas para conseguir el solape preciso.

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 u n 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.

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 com o llaves entre las dos hojas de un muro doblado, por ejemplo, las mostradas en la norma UNE-EN 845-3:2014.

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 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.

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:

a) el espesor mínimo del recubrimiento de mortero respecto al borde exterior no será menor que 15 mm

b) 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

c) 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 20 mm ni de su diámetro.

- Morteros y hormigones de relleno.

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 ejecuta r 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.

- **Gestión de residuos**

Los residuos generados durante la ejecución de la unidad de obra serán tratados co nforme 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); hormigón (hormigones, morteros y prefabricados) (17 01 01).

- **Tolerancias admisibles**

Cuando en el proyecto no defina tolerancias de ejecución de muros verticales, se emplearán los valores de la tabla 8.2 sobre tolerancias para elementos de fábrica del documento DB -SE-F del Código Técnico de la Edificación, apartado 8.2:

- Desplome en 3 m de 40 mm y en la altura total del muro de 100 mm.
- Axialidad de 40 mm.
- Planeidad en 1 m de 20 mm y en 10 m de 80 mm.

- **Condiciones de terminación**

Las fábricas quedarán planas y aplomadas, y tendrán una composición uniforme en toda su altura.

Control de ejecución, ensayos y pruebas

- **Control de ejecución**

Controles durante la ejecución: puntos de observación.
Ladrillos cerámicos: Unidad y frecuencia de inspección: 2 cada 400 m de muro.
Bloques de hormigón o cerámicos: Unidad y frecuencia de inspección: 2 cada 250 m de muro.

- 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 TABLA 8.2 del CTE DB SE F:
  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.

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.

- **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 1052-1: 1999. Así mismo, para la determinación mediante ensayos de la resistencia del mortero, se usará la UNE-EN 1015-11: 2000 y UNE-EN 1015-11:2000/A1:2007.

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.

4. Prescripción sobre verificaciones en la obra terminada

Verificaciones y pruebas de servicio para comprobar las prestaciones finales del muro

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 101.2 de la Instrucción EHE-08):

- 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.

4.3 Estructuras de hormigón (armado y pretensado)

1. Descripción

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 (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.
- Muros resistentes o núcleos: 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 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 piezas de entrevigado (como las bovedillas) del material especificado, incluso encofrado, vibrado, curado y desencofrado, según Instrucción EHE-08.
- Metro cuadrado de placa o forjado reticular: hormigón de resistencia o dosificación especificados, con una cuantía media del tipo de acero especificada, del canto e intereje especificados, con piezas de entrevigado (como las bovedillas) del material especificado, incluso encofrado, vibrado, curado y desencofrado, según Instrucción EHE-08.

- 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 Instrucción EHE-08.
- 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 Instrucción EHE-08.
- 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 Instrucción EHE-08.
- 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, vigas o zunchos de sección y altura determinadas, incluso recortes, separadores, alambre de atado, puesta en obra, vibrado y curado del hormigón según Instrucción EHE-08, incluyendo encofrado y desencofrado.

2. Prescripción 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 39.2 de la Instrucción EHE-08, indicando:
  - la composición elegida (artículo 31.1)
  - las condiciones o características de calidad exigidas (artículo 31.2)
  - las características mecánicas (artículo 39)
  - valor mínimo de la resistencia (artículo 31.4)
  - docilidad (artículo 31.5)

  El hormigón puede ser:
  - fabricado en central, de obra o preparado;
  - no fabricado en central.

  Materiales componentes, en el caso de que no se acopie directamente el hormigón para armar:
- Cemento:

  Los cementos empleados podrán ser aquellos que cumplan la Instrucción RC-16, correspondan a la clase resistente 32,5 o superior y cumplan las limitaciones de uso establecidas en la tabla 26 de la Instrucción EHE-08. En el caso de cementos que contribuyan a la sostenibilidad, se estará a lo establecido en el anejo 13 de la Instrucción EHE-08
- Agua:

  El agua utilizada, tanto para el amasado como para el curado del hormigón en obra, no debe contener ningún ingrediente perjudicial en cantidades tales que afecten a las propiedades del hormigón o a la protección de las armaduras frente a la corrosión. En general, podrán emplearse todas las aguas sancionadas como aceptables por la práctica.

  Cuando no se posean antecedentes de su utilización, o en caso de duda, deberán analizarse las aguas para comprobar las condiciones establecidas en el artículo 27 de la Instrucción EHE-08.

  Se prohíbe el empleo de aguas de mar o salinas análogas para el amasado o curado de hormigón armado, salvo estudios especiales.

  Siempre que sea posible, dispondrá las instalaciones que permitan el empleo de aguas recicladas procedentes del lavado de los elementos de transporte del hormigón, en los términos que se indican en el artículo 27 de la instrucción EHE-08.
- Áridos:

  Los áridos deberán cumplir las especificaciones contenidas en el artículo 28 de la Instrucción EHE-08.

  Como áridos para la fabricación de hormigones pueden emplearse gravas y arenas existentes en yacimientos naturales o rocas machacadas, así como otros productos cuyo empleo se encuentre sancionado por la práctica y se justifique debidamente. En el caso de áridos reciclados se seguirá lo establecido en el anejo 15 de la Instrucción EHE-08.

  Sólo se permite el empleo de áridos con una proporción muy baja de sulfuros oxidables.

  Los áridos se designarán por su tamaño máximo en mm, y en su caso, especificar el empleo de árido reciclado y su porcentaje de utilización.

  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.

La granulometría de los áridos debe cumplir los requisitos establecidos en el artículo 28.4 de la Instrucción EHE-08.

- 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 (artículo 29 de la Instrucción EHE-08).

- Armaduras pasivas:

Los aceros cumplirán los requisitos técnicos establecidos en los artículos 32 y 33 de la Instrucción EHE-08.

Serán de acero soldable, no presentarán defectos superficiales ni grietas, y estarán constituidas por:

- Los diámetros nominales de las barras o rollos de acero corrugado se ajustarán a la serie: 6-8-10-12-14-16-20-25-32 y 40 mm, y los tipos a utilizar serán: de baja ductilidad (AP400 T - AP500 T), de ductilidad normal (AP400 S - AP500 S), o de características especiales de ductilidad (AP400 SD - AP500 SD).

Las características mecánicas mínimas garantizadas por el Suministrador serán conformes con las prescripciones de la tabla 32.2.a. Además, deberán tener aptitud al doblado-desdoblado o doblado simple, manifestada por la ausencia de grietas apreciables a simple vista al efectuar el ensayo correspondiente.

- Los diámetros nominales de los alambres (corrugados o grafilados) empleados en mallas electrosoldadas y armaduras básicas electrosoldadas en celosía se ajustarán a la serie:

4-4,5-5- 5,5-6-6,5-7-7,5-8-8,5-9-9,5-10-11-12-14 y 16 mm, y los tipos a utilizar serán: ME 500 SD - ME 400 SD - ME 500 S - ME - 400 S - ME 500 T - ME 400 T en mallas electrosoldadas, y AB 500 SD - AB 400 SD - AB 500 S - AB 500 T - AB 400 T en armaduras básicas electrosoldadas en celosía.

Los diámetros 4 y 4,5 m sólo pueden utilizarse en la armadura de reparto conforme al artículo 59.2.2 de la Instrucción EHE-08, así como en el caso de armaduras básicas electrosoldadas en celosías utilizadas para forjados unidireccionales de hormigón, en cuyo caso se podrán utilizar únicamente en los elementos transversales de conexión de la celosía.

- La ferralla armada, como resultado de aplicar a las armaduras elaboradas los procesos de armado, según el artículo 69 de la EHE-08.

- Piezas de entrevigado en forjados cumplirán las condiciones del artículo 36 de la Instrucción EHE-08.

Las piezas de entrevigado pueden tener función aligerante o colaborante. Las colaborantes pueden ser de cerámica, hormigón u otro material resistente (resistencia a compresión no menor que la del hormigón vertido en el forjado). Las aligerantes pueden ser de cerámica, hormigón, poliestireno expandido u otros materiales suficientemente rígidos que cumplan con las exigencias especificadas en la EHE -08 sobre carga de rotura, expansión por humedad y reacción al fuego.

- Accesorios, fundamentalmente separadores, específicamente diseñados, con una resistencia a presión nominal de 2 N/mm^2.

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, de este Pliego General de Condiciones. En el caso de productos que deban disponer del marcado CE se comprobará que los valores cumplen con los especificados en proyecto o, en su defecto, la Instrucción EHE-08. En otro caso, el control comprende el control de la documentación de los suministros; en su caso, el control mediante distintivos de calidad o procedimiento que garantice un nivel de garantía adicional equivalente; y, en su caso, el control experimental mediante ensayos.

Cada remesa o partida de los productos irá acompañada de una hoja de suministro cuyo contenido mínimo se indica en el anejo nº 21 de la Instrucción EHE-08. La documentación incluirá la información que se indica, dependiendo de si es previa al suministro, si acompaña durante al suministro o es posterior al suministro.

En el caso de que los productos tengan distintivo de calidad, de acuerdo con lo establecido en el artículo 81 de la Instrucción EHE-08, los suministradores lo entregarán al constructor para que la dirección facultativa

valore si la documentación aportada es suficiente para la aceptación del producto suministrado o, en su caso, qué comprobaciones deben efectuarse.

En el caso de efectuarse 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.

Todas las actividades relacionadas con el control establecido por la Instrucción EHE-08 quedarán documentadas en los correspondientes registros.

- Hormigón fabricado en central de obra u hormigón preparado:

La conformidad de un hormigón con lo establecido en el proyecto se comprobará durante su recepción en la obra, mediante verificación del contenido de la documentación del hormigón, y en su caso, tras comprobar su consistencia.

- Control documental: el Suministrador deberá presentar una copia compulsada del certificado de dosificación al que hace referencia el anejo nº 22, así como del resto de los ensayos previos y de una hoja de suministro, cuyo contenido mínimo se establece en el anejo nº 21.
- Ensayos de control del hormigón:

El control de la calidad del hormigón comprenderá el de su docilidad, resistencia, y du rabilidad:

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, según el anejo 21 de la Instrucción EHE -08, para cada toma de muestras, que deberá estar suscrita por todas las partes presentes, quedándose cada uno con una copia de la misma.

Control de la docilidad (artículo 86.3.1), se comprobará mediante la determinación de la consistencia del hormigón fresco por el método del asentamiento, según UNE-EN 12350-2:2009. En el caso de hormigones autocompactantes, se estará a lo indicado en el anejo 17 de la Instrucción EHE-08. Los ensayos se realizarán siguiendo las consideraciones del artículo 86.5.2 de la Instrucción EHE-08.

Se realizará siempre que se fabriquen probetas para controlar la resistencia, en control indirecto de la resistencia o cuando lo ordene la dirección facultativa.

Control de la penetración del agua (artículo 86.3.3). Se comprobará mediante ensayos de re sistencia a compresión efectuados sobre probetas fabricadas y curadas.

Control de la resistencia (artículo 86.3.2), se comprobará mediante ensayos de resistencia a c ompresión efectuados sobre probetas fabricadas y curadas.

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, la Instrucción EHE-08 establece con carácter preceptivo el control de la resistencia a lo largo de la ejecución mediante los ensayos de control, indicados en el artículo 86.5.

Los 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 y estará en función de si disponen de un distintivo de calidad y el nivel de garantía para el que se haya efectuado el reconocimiento. El control podrá realizarse según las siguientes modalidades:

- Hormigón no fabricado en central:
- El hormigón no fabricado en central solo puede utilizarse para hormigones no estructurales, de acuerdo con lo indicado en el anejo nº 18 de la Instrucción EHE-08, como el hormigón de limpieza o el empleado para aceras, bordillos o rellenos.
- Cemento (artículos 26 y 85.1 de la Instrucción EHE-08, Instrucción RC-08. y ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 19.1).

Se establece la recepción del cemento conforme a la Instrucción RC-08.

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 fabricada y comercializada, de acuerdo con lo establecido 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 ion cloruro, según la Instrucción EHE-08.

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.

- Agua (artículos 27 y 85.5 de la Instrucción EHE-08):

Cuando no se posean antecedentes de su utilización, no se utilice agua potable de red de suministro., 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 28, 85.2 de la Instrucción EHE-08 y ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 19.1):

Control documental:

Salvo en el caso al de áridos de autoconsumo (en el que el Suministrador de hormigón o de los elementos prefabricados, deberá aportar un certificado de ensayo conforme al artículo 85.2 de la Instrucción EHE-08), los áridos deberán disponer del marcado CE con un sistema de evaluación de la conformidad 2+.

Otros componentes (artículos 29 y 30 de la Instrucción EHE-08 y ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 19.1).

Control documental:

En el caso de aditivos que no dispongan de marcado CE, el suministrador deberá aportar un certificado de ensayo, con antigüedad inferior a seis meses conforme al artículo 85.3 de la Instrucción EHE-08.

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 con los resultados de los ensayos prescritos en el artículo 30 de la Instrucción EHE-08.

Ensayos de control:

Se realizarán los ensayos de aditivos y adiciones indicados en los artículos 29, 30, 85.3 y 85.4 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 de la Instrucción EHE-08.

- Acero en armaduras pasivas:

En el caso de que el acero no esté en posesión del marcado CE la demostración de la conformidad del acero (características mecánicas, de adherencia, geométricas, y adicionales para el caso de procesos de elaboración con soldadura resistente) se realizará mediante ensayos tal y como se especifica en los artículos 87 y 88 de la Instrucción EHE-08.

El suministrador proporcionará un certificado en el que se exprese la conformidad con la Instrucción EHE-08, 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 UNE-EN 10080:2006. Asimismo, cuando entre en vigor el marcado CE para los productos de acero, el Suministrador de la armadura facilitará al constructor copia del certificado de conformidad incluida en la documentación que acompaña al citado marcado CE. 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.

No deberá emplearse cualquier acero que presente picaduras o un nivel de oxidación excesivo que pueda afectar a sus condiciones de adherencia (sección afectada superior al 1% de la sección inicial).

El suministro de armaduras elaboradas y ferralla armada se realizará quedando estas exentas de pintura, grasa o cualquier otra sustancia nociva que pueda afectar negativamente al acero, al hormigón o a la adherencia entre ambos.

- Acero en armaduras activas

Cuando el acero para armaduras activas disponga de marcado CE, su conformidad se comprobará mediante la verificación documental, en otro caso, el control se realizará según se especifica en el artículo 89 de la Instrucción EHE-08.

- 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).

Según la Instrucción EHE-08, para la recepción de elementos y sistemas de pretensado, se comprobará aquélla documentación que avale que los elementos de pretensado que se van a suministrar están legalmente comercializados y, en su caso, el certificado de conformidad del marcado CE, en su caso, certificado de que el sistema de aplicación del pretensado está en posesión de un distintivo de calidad oficialmente reconocido (lo que permitirá eximir la realización de las restantes comprobaciones); además de la documentación general a la que hace referencia el apartado 79.3.1.

- Piezas de entrevigado en forjados:

Cuando dispongan de marcado CE, su conformidad podrá ser suficientemente comprobada, mediante la verificación de las categorías o valores declarados en la documentación. En este caso, está especialmente recomendado que se efectué una inspección de las instalaciones de prefabricación, a las que se refiere la Instrucción EHE-08.

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.

Las piezas irán acompañadas de la hoja de suministro a la que hace referencia el apartado 79.3.1de la Instrucción EHE-08; se comprobará la conformidad con los coeficientes de seguridad de los materiales que

hayan sido adoptados en el proyecto. La dirección facultativa comprobara que se 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 (mediante la revisión de los registros documentales, la comprobación de los procedimientos de recepción o, en el caso de elementos prefabricados que no estén en posesión de un distintivo oficialmente reconocido, mediante la realización de ensayos sobre muestras tomadas en la propia instalación de prefabricación). Al menos una vez durante la obra, se realizará una comprobación experimental de los procesos de fabricación y de la geometría según se especifica en los apartados 91.5.3.3 y 91.5.3.4, respectivamente, de la Instrucción EHE-08.

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 materiales empleados para la prefabricación de cada elemento.

Almacenamiento y manipulación

El constructor dispondrá de un sistema de gestión de materiales, productos y elementos que se vayan a colocar en la obra que asegure la trazabilidad de los mismos. Este sistema, especificado en el artículo 66.2 de la Instrucción EHE-08 dispondrá de un registro de los suministradores, un sistema de almacenamiento de los acopios y un sistema y seguimiento de las unidades ejecutadas de la obra.

Los materiales componentes del hormigón se almacenarán y trasportarán evitando el entremezclado, contaminación, deterioro o cualquier otra alteración significativa de sus características.

- 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, sobre una base anticontaminante, de tal form a 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 mediante tabiques separadores o con espaciamientos amplios entre ellos.

Deberán también adoptarse las precauciones necesarias para eliminar en lo posible la segregación de los áridos, tanto durante el almacenamiento como durante el transporte.

En el caso de que existan instalaciones para almacenamiento de agua o aditivos, serán tales que eviten cualquier contaminación.

- 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.). Los aditivos líquidos o diluidos en agua deben almacenarse en depósitos protegidos de la helada y que dispongan de elementos agitadores para mantener los líquidos en suspensión. Los aditivos pulverulentos, se almacenarán con las mismas condiciones que los cementos.

- Adiciones:

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 la eventual agresividad de la atmósfera ambiente. Hasta el momento de su elaboración, armado o montaje se conservarán en obra, cuidadosamente clasificadas para garantizar la necesaria trazabilidad.

- Armaduras activas:

Las armaduras de pretensado se transportarán debidamente protegidas contra la humedad, deterioro contaminación, grasas, etc. asegurando que el medio de transporte tiene la caja limpia y el material e stá cubierto con lona.

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.

El estado de superficie de todos los aceros podrá ser objeto de examen en cualquier momento antes de su uso, especialmente después de un prolongado almacenamiento en obra o taller, para asegurar que no presentan alteraciones perjudiciales.

- Elementos prefabricados:

Para el transporte deberá tenerse en cuenta como mínimo que: el apoyo sobre las cajas del camión no introducirá esfuerzos no contemplados en el proyecto, la carga deberá estar atada, todas las piezas estarán separadas para evitar impactos entre ellas y, caso de transporte en edades muy tempranas del elemento, deberá evitarse su desecación.

Tanto la manipulación, a mano o con medios mecánicos como el izado y acopio de los elementos prefabricados 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 co n cualquier producto que las pueda deteriorar. Si alguna resultase dañada afectando a su capacidad portante deberá desecharse.

Los elementos deberán acopiarse sobre apoyos horizontales lo suficientemente rígidos en función del suelo, sus dimensiones y el peso. 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.

3. 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 horm igón, salvo que una entidad de control elabore un certificado de que los paneles empleados han sido sometidos a un tratamiento que evita la reacción con los álcalis del cemento, y se facilite a la dirección facultativa.

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.

Para armaduras activas: Se prohíbe la utilización de empalmes o sujeciones con otros metales distintos del acero, así como la protección catódica. Con carácter general, no se permitirá el uso de aceros protegid os por recubrimientos metálicos. La dirección facultativa podrá permitir su uso cuando exista un estudio experimental que avale su comportamiento como adecuado para el caso concreto de cada obra.

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.

Buenas prácticas medioambientales para la ejecución:

En el caso de que el hormigón se fabrique en central de obra, el constructor deberá efectuar un autocontrol equivalente al del hormigón preparado en central, definido en el artículo 71.2.4 de la EHE-08.

Especialmente en el caso de cercanía con núcleos urbanos, el constructor procurará planific ar las actividades para minimizar los períodos en los que puedan generarse impactos de ruido y, en su caso, que sean conformes con las correspondientes ordenanzas locales.

Todos los agentes que intervienen en la ejecución (constructor, dirección facultativ a, etc.) de la estructura deberán velar por la utilización de materiales y productos que sean ambientalmente adecuados.

Además de los criterios citados, se podrán seguir los establecidos en el artículo 77.3 de la Instrucción EHE-08 de buenas prácticas medioambientales para la ejecución.

- Replanteo:

El constructor velará por que los ejes de los elementos, las cotas y la geometría de las secciones de cada uno de elementos estructurales, sean conformes con lo establecido en el proyecto, teniendo para ello en cuenta las tolerancias establecidas en el mismo o, en su defecto, en el anejo nº 11 de la Instrucción EHE-08

- 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 20 mm (salvo en viguetas y losas alveolares pretensadas, donde se tomará 15 mm), el diámetro de la mayor ó 1,25 veces el tamaño máximo del árido.

Corte: se llevará a cabo de acuerdo con, utilizando procedimientos automáticos (cizallas, sierras, discos…) o maquinaria específica de corte automático.

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 rígido o de otro material apropiado, quedando prohibidos los de madera, cualquier material residual de obra, aunque sea ladrillo u hormigón 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 de armaduras pasivas, 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. En armaduras activas, los empalmes se realizarán en las secciones indicadas en el proyecto, y se dispondrán en alojamientos especiales de longitud suficiente para poder moverse libremente durante el tesado.

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 am asado se realizará con un período de batido, a la velocidad de régimen, no inferior a noventa segundos. 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, con excepción de lo especificado en el artículo 71.4.2 de la instrucción EHE-08.

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, salvo uso de aditivos retardadores de fraguado o que el fabricante establezca un plazo inferior en la hoja de suministro. En tiempo caluroso, el tiempo límite debe ser inferior salvo que se hayan adoptado medidas especiales para aumentar el tiempo de fraguado.

- Cimbras y apuntalamientos:

El constructor, antes de su empleo en obra, deberá disponer de un proyecto de cimbra que al menos contemple los siguientes aspectos: justifique su seguridad, contenga planos que defina completamente la cimbra y sus elementos, y contenga un pliego de prescripciones que indique las características a cumplir de los elementos de la cimbra. Además, el constructor deberá disponer de un procedimiento escrito para el montaje o desmontaje de la cimbra o apuntalamiento y, si fuera preciso, un procedimiento escrito para la colocación del hormigón para limitar flechas y asentamientos.

Además, la dirección facultativa dispondrá de un certificado facilitado por el constructor y firmado por persona física, que garantice los elementos de la cimbra.

Las cimbras se realizarán según lo indicado en EN 1282. 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 comp actación. 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.

- 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 piezas de entrevigado, 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.

Además de lo anterior, se tendrá en cuenta lo establecido en el anejo 12 de la Instrucción EHE-08.

- 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 re parto. 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. No se efectuará el hormigonado en tanto no se obtenga la conformidad del director de la ejecución de obra, una vez que se hayan revisado las armaduras ya colocadas en su posición definitiva. En general, se controlará que el hormigonado del elemento se realice en una jornada. Se adoptarán las medidas 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 d istancia 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 piezas de entrevigado 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. El revibrado del hormigón deberá ser objeto de aprobación por parte del director de la ejecución de obra.

- 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, sin que las juntas hayan sido previamente examinadas y aprobadas por el director de la ejecución de obra. 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 endurec ido, y en el caso de que esté seco, se humedecerá antes de proceder al vertido del nuevo hormigón. Se autorizará el empleo de otras técnicas para la ejecución de juntas siempre que se justifiquen previamente mediante ensayos de suficiente garantía.

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 del director de la ejecución de obra. Cuando el hormigonado se efectúe en tiempo caluroso, se adoptarán las medidas oportunas para evitar la evaporación del agua de amasado, estas medidas deberán acentuarse para hormigones de resistencias altas. 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 para hormigón armado o pretensado, salvo estudios especiales. Si el curado se realiza empleando técnicas especiales (curado al vapor, por ejemplo) se procederá con arreglo a las normas de buena práctica propias de dichas técnicas, previa autorización del director de la ejecución de obra. La dirección facultativa comprobará que el curado se desarrolla adecuadamente durante, al menos, el período de tiempo indicado en el proyecto o, en su defecto, el indicado en la Instrucción EHE-08.

- Hormigones especiales:

Cuando se empleen hormigones reciclados u hormigones autocompactantes, el Autor del proyecto o la dirección facultativa podrán disponer la obligatoriedad de cumplir las recomendaciones recogidas al efecto en los anejos nº 15 y 17 de la Instrucción EHE-08, respectivamente.

En la instrucción EHE-08, el anejo nº 14 recoge unas recomendaciones para el proyecto y la ejecución de estructuras de hormigón con fibras, mientras que el anejo nº 16 contempla las estructuras de hormigón con árido ligero. Además, cuando se requiera emplear hormigones en elementos no estructurales, se aplicará lo establecido en el anejo nº 18.

- Descimbrado, desencofrado y desmoldeo:

Las operaciones de descimbrado, desencofrado y desmoldeo no se realizarán hasta que el hormigón haya alcanzado la resistencia necesaria. Cuando se trate de obras de importancia y no se posea experiencia de casos análogos, o cuando los perjuicios que pudieran derivarse de una fisuración prematura fuesen grandes, se realizarán ensayos de información (véase artículo 86 de la instrucción EHE-08) para estimar la resistencia real del hormigón y poder fijar convenientemente el momento de desencofrado, desmoldeo o descimbrado. El orden de retirada de los puntales en los forjados unidireccionales 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.

- **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 comprobará que las dimensiones de los elementos ejecutados 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 11 de la Instrucción EHE-08. En particular:

- Para armaduras entre -20 mm y +50 mm.
- Para recubrimientos +- 10 mm.
- Capa superior del hormigón de limpieza y capa superior del cimiento entre +20 mm y -50 mm.
- Espesor del hormigón de limpieza – 30 mm.
- Dimensiones en planta de cimentaciones entre -20 mm y +8% de la dimensión.
- Dimensiones en sección transversal +- 5%.
- Planeidad de hormigón de limpieza, capa superior del cimiento y caras laterales +- 16 mm.
- Acabado superficial: llaneado mecánico (tipo helicóptero) +-12 mm; maestreado con regla +- 8 mm: liso +- 5 mm; muy liso +- 3 mm.
- Aberturas de elementos entre - 6 mm y +24 mm.
- Espesor de muros y paredes entre -10 mm y +12 mm (espesor hasta 25 cm) o +16 mm (espesor mayor).
- Desviación de la vertical: 0,15 %, con un límite de 12 mm.

- **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 el proyecto especificará 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**

El constructor elaborará el Plan de obra y el procedimiento de autocontrol de la ejecución de la estructura, los resultados de todas las comprobaciones realizadas serán documentados en los registros de autocontrol. Además, efectuará una gestión de los acopios que le permita mantener y justificar la trazabilidad de las partidas y remesas recibidas en la obra, de acuerdo con el nivel de control establecido por el proyecto para la estructura.

Antes de iniciar las actividades de control en la obra, la dirección facultativa aprobará el programa de control, preparado de acuerdo con el plan de control definido en el proyecto, y considerando el plan de obra del constructor. Este programa contendrá lo especificado en el artículo 79.1 de la Instrucción EHE-08.

Se seguirán las prescripciones del capítulo XVII de la Instrucción EHE-08 (artículo 92). Considerando los tres niveles siguientes para la realización del control de la ejecución: control d e ejecución, 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:

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 11 de la Instrucción EHE-08, para los coeficientes de seguridad de los materiales adoptados en el cálculo de la estructura.

- Cimbras y apuntalamientos:

Se comprobará la correspondencia con los planos de su proyecto, especialmente los elementos de arriostramiento y sistemas de apoyo, asimismo se revisará el montaje y desmontaje.

- Encofrados y moldes:

Previo vertido del hormigón, se comprobará la limpieza de las superficies interiores, la aplicación de producto desencofrante (si necesario), y que la geometría de las secciones es conforme a proyecto (teniendo en cuenta las tolerancias de proyecto o, en su defecto, las referidas en el anejo 11 de la Instrucción EHE-08), además de los aspectos indicados en el apartado 68.3. En el caso de encofrados y moldes en los que se dispongan elementos de vibración exterior, se comprobará su ubicación y funcionamiento.

- Armaduras pasivas:

Previo el montaje, se comprobará que el proceso de armado se ha efectuado conforme lo indicado en el artículo 69 de la Instrucción EHE-08, que las longitudes de anclaje y solapo se corresponden con las indicadas en proyecto y que la sección de acero no es menor de la prevista en proyecto.

Se comprobarán especialmente las soldaduras efectuadas en obra y la geometría real de la armadura montada, su correspondencia con los planos. Asimismo, se comprobará que la disposición de separadores (distancia y dimensiones) y elementos auxiliares de montaje, garantiza el recubrimiento.

- Procesos de hormigonado y posteriores al hormigonado:

Se comprobará que no se forman juntas frías entre diferentes tongadas, que se evita la segregación durante la colocación del hormigón, la ausencia de defectos significativos en la superficie del hormigón (coqueras, nidos de grava y otros defectos), las características de aspecto y acabado del hormigón que hubieran podido ser exigidas en el proyecto, además se comprobará que el curado se desarrolla adecuadamente durante, al menos el período de tiempo indicado en el proyecto o, en la Instrucción EHE-08.

- Montaje y uniones de elementos prefabricados:

Se prestará especial atención al mantenimiento de las dimensiones y condiciones de ejecución de los apoyos, enlaces y uniones.

- Elemento terminado:

En el caso de que el proyecto adopte en el cálculo unos coeficientes de ponderación de los materiales reducidos, se deberá comprobar que se cumplen específicamente las tolerancias geométricas establecidas en el proyecto o, en su defecto, las indicadas al efecto en el anejo nº 11 de la Instrucción EHE-08.

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.

- **Ensayos y pruebas**

Según el artículo 101 de la Instrucción EHE-08, 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. La evaluación de las pruebas de carga reglamentarias requiere la previa preparación de un proyecto de prueba de carga,

- Cuando la Propiedad hay a establecido exigenc ias relativa s 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 que el definido en el proyecto para el índice ICES.

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.

Conservación y mantenimiento

Durante la ejecución se evitará la actuación de cualquier carga estática o dinám ica que pueda provocar daños irreversibles en los elementos ya hormigonados.

5 Instalaciones

5 Instalaciones

5.1 Arquetas, pozos y marcos

5.1.1 Arquetas y pozos in situ

1. Descripción

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.

2. Prescripción 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 elemen tos (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.

3. 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.

4. Prescripción 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.

5.1.2 Arquetas y pozos prefabricados

1. Descripción

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.

2. Prescripción 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.

3. 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 d el 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 reparac iones 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.

4. Prescripción 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.

5.1.3 Marcos y tapas

1. Descripción

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.

2. Prescripción 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.

3. 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.

4. Prescripción 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.

5.2 Red de abastecimiento de agua potable

5.2.1 Conducciones de hormigón armado y pretensado

1. Descripción

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.

2. Prescripción 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 p restaciones (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.

3. 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 fabr icante 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 su perior 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 va yan 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 tub os, 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 nomina l. 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 e lementos 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.

4. Prescripción 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.

5.2.2 Conducciones termoconformadas

1. Descripción

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.

2. Prescripción 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.

3. 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 a plicarse 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 c odos, 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 c onforme 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 pos ible, 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.

4. Prescripción 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.

5.2.3 Conducciones metálicas

1. Descripción

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.

2. Prescripción 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.

3. 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 elemento s 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 rela tiva 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 directamen te 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 precaucion es 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 re tirar 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.

4. Prescripción 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.

5.2.4 Conducciones de poliéster reforzado con fibra de vidrio

1. Descripción

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.

2. Prescripción 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.

3. 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 ca sos 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 s i 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.

4. Prescripción 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.

5.2.5 Válvulas y accesorios de redes de abastecimiento de agua potable

1. Descripción

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 mas 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.

2. Prescripción 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.

3. 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.

4. Prescripción 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.

5.3 Red de saneamiento

5.3.1 Canalizaciones de hormigón

1. Descripción

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.

2. Prescripción 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 construcc ión, de residuos de construcción y demolición, y de suelos contaminados.

3. 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.

4. Prescripción 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.

5.3.2 Canalizaciones termoconformadas

1. Descripción

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 mas 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.

2. Prescripción 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.

3. 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 má xima 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*.

4. Prescripción 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 com parcial, en función del tamaño de la red.

5.3.3 Canales de desagüe

1. Descripción

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.

2. Prescripción 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.

3. 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.

4. Prescripción 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.

5.3.4 Sumideros, calderetas e imbornales

1. Descripción

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 dimens iones 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 p oliuretano (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.

2. Prescripción 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.

3. 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 reparacio nes 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.

4. Prescripción 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.

5.4 Instalación eléctrica

5.4.1 Redes de distribución en alta tensión

1. Descripción

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.

2. Prescripción 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, des ignación de conductores y año de fabricación.

3. 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 ed ificios 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 e léctrica 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 d eberán 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 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 m ismo 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 canaliz ar 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 qu edar 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.

4. Prescripción 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 tens ión 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 e l 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.

5.4.2 Redes de distribución en baja tensión

1. Descripción

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.

2. Prescripción 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.

3. 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 fijac ión 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:

$$d \geq 1{,}5 + \frac{U + L1 + L2}{100}$$

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 aum enta 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 canalizacione s 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 med iante 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), resid uos 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.

4. Prescripción 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.

5.4.3 Armarios y cuadros eléctricos

1. Descripción

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.

2. Prescripción 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 d istintivos 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.

3. 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.

4. Prescripción 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.

5.4.4 Centros de transformación

1. Descripción

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.

2. Prescripción 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, es tarán 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.

3. 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 determ ine 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 prote cción 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 correspon dientes tierras exteriores. La tierra interior de protección se realizará con cable de 50 mm 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 ent rada 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.

4. Prescripción 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 instalac ión 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.

5.4.5 Apoyos, aisladores, herrajes y accesorios

1. Descripción

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.

2. Prescripción 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 galván ica 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. Los 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 res to 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 fácilm ente 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 chap a 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 tirante s 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.

3. 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 em potrarán 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.

4. Prescripción 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.

5.5 Red de alumbrado público

1. Descripción

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) ó 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.

2. 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 pro yecto, y en caso contrario se redefinirá según el criterio y bajo la supervisión de la dirección facultativa. Se ma rcará 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 mm . En distribuciones trifásicas tetrapolares los conductores de fase serán de sección superior a 10 mm , 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 mm ^{2} 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 mm ^{2} 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 confo rme a la Parte III: Gestión de residuos de construcción o demolición en la obra. Tales como recortes de cable, resto s de embalajes, escombros…

- **Condiciones de terminación**

Al término de la instalación, e informada la dirección facultativa, el instalador auto rizado 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.

5.5.1 Línea de distribución de alumbrado público y línea de tierra

1. Descripción

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.

2. Prescripción 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 mm 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 mm^2 En distribuciones trifásicas tetrapolares con ductores de fase de sección superior a 10 mm^2, 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 originale s 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.

3. 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 se r 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 poten cial, 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 res istencia 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. Pa ralelamente se golpeará con una maza, enterrando el primer tramo de la pica, se quitará la cabeza protectora y se enrosc ará 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.

4. Prescripción 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.

5.5.2 Luminarias y soportes

1. Descripción

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.

2. Prescripción 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 median te 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, incorporand o:

- Célula fotoeléctrica.
- Sensor de detección de movimiento.
- Reloj astronómico integrado.
- Driver inteligente (con o sin regulación programada)

3. 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 v igente.

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.

4. Prescripción 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.

5.6 Red de gas natural

1. Descripción

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 existente s 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.

2. Prescripción 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.

3. 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 todos 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 exam inar 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 manipulacion es 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.

4. Prescripción 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 d e 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.

5.7 Red de telecomunicaciones

1. Descripción

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.

2. Prescripción 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 la 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
- 1.60x1.70x2.20 m

3. 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 u n 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.

4. Prescripción 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.

5.8 Red de semaforización

1. Descripción

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.
  - Cabeza semafóricas.
  - Detectores, reguladores y sensores.
  - Cámara de televisión.
  - Panel de señalización variable.
  - Arquetas.
  - Toma de tierra.
  - Elementos singulares.

3. 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 meta l, 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.

5.8.1 Canalizaciones y cableado para semaforización

1. Descripción

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.

2. Prescripción 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 mm^2
- Cable de tierra formado por cable de cobre sin estañar y sección mínima de 16 mm^2.
- Cable de acometida formado por cable flexible de cobre sin estañar, con tensión nominal de 1 kV y sección mínima de 6 mm^2
- Cable de sincronismo formado por cable de cobre telefónico de pa res, armado y apantallado especial antirroedores y sección mínima de 0.9 mm^2.

- 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 mm ^{2} 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 mm ^{2} 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.

3. 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, colum nas, 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 mm ^{2} de sección. A su vez todas las jabalinas pertenecientes a una intersección estarán interconectadas por un conductor de cobre desnudo de 10 mm ^{2} 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, proh ibiéndose 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, im pactos, humedades y suciedad.

Se procederá a la limpieza de los elementos que lo necesiten antes de la entrega de la obra.

5.9 Red de riego

5.9.1 Acometidas de riego

1. Descripción

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.

2. Prescripción 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.

3. Prescripción en cuanto a la ejecución por unidades 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.

4. Prescripción 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.

5.9.2 Canalizaciones

1. Descripción

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.

2. Prescripción 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.

3. Prescripción en cuanto a la ejecución por unidades 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.

4. Prescripción 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 5.2 de este Pliego.

5.9.3 Depósitos

1. Descripción

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.

2. Prescripción 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.

3. 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.

5.9.4 Válvulas, contadores y terminales

1. Descripción

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.

2. Prescripción 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.

3. 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.

5.9.5 Programación y mando

1. Descripción

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.

2. 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.

3. Prescripción en cuanto a la ejecución por 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.

5.10 Red de recarga de vehículos

1. Descripción

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.

2. 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 mm ^{2} 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 mm ^{2}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.

3. 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.

4. Prescripción 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.

6 Cimientos, explanaciones y bases para firmes y pavimentos

6 Cimientos, explanaciones y bases para firmes y pavimentos

6.1 Explanaciones: excavaciones, desmontes, terraplenes y pedraplenes

1. Descripción

Descripción

Ejecución de desmontes y terraplenes para obtener en el terreno una superficie regular definida por los planos donde habrá de realizarse otras excavaciones en fase posterior, asentarse obras o simplemente para formar una explanada.

Comprende los trabajos previos de limpieza y desbroce del terreno y la retirada de la tierra vegetal.

En particular 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 *Cimientos, explanaciones y bases para firmes y pavimentos* de este Pliego.

Las excavaciones por su parte consisten en el conjunto de operaciones para excavar y nivelar las zonas donde ha de asentarse la urbanización, así como las zonas de préstamos, previstos o autorizados, y el consiguiente transporte de los productos removidos a su lugar de revalorización o gestión. Se incluyen en esta unidad la ampliación de las trincheras, la mejora de taludes, y la excavación adicional en suelos inadecuados o contaminados, ordenadas por el director de las obras.

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.

En caso de rehabilitación de áreas urbanas, la unidad de obra de excavación comprende la retirada de restos de derribo y demolición de la zona urbana anterior, y la aportación de tierras y áridos para conformar una explanada sobre la realizar los trabajos siguientes de excavación de zanjas y pozos, y también de pavimentar.

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.
- Metro cúbico de desmonte o excavación, medido el volumen excavado sobre perfiles, incluyendo replanteo y afinado. Si se realizaran mayores excavaciones que las previstas en los perfiles del proyecto, el exceso de excavación se justificará para su abono.
- Metro cúbico de base de terraplén especificando el tipo de terreno. Medido el volumen excavado sobre perfiles, incluyendo replanteo, desbroce y afinado.
- Metro cúbico de terraplén. Medido el volumen rellenado sobre perfiles, incluyendo la extensión, riego, compactación y refino de taludes.

2. Prescripción sobre los productos

Características y recepción de los productos que se incorporan a las unidades de obra

- 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 la dirección de las obras ordene al respecto.

- Materiales auxiliares: bomba de agua.

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:

El contratista comunicará a la dirección de obra, 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:

- Préstamos: en el caso de 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”).
- Para terraplenes, los materiales se clasificarán, según los tipos del art. 330 PG-3 en suelos seccionados, suelos adecuados o suelos tolerables. La clasificación, bien se trate de suelo de la propia excavación o de préstamos, deben cumplir las condiciones de contenido en materia orgánica, contenido en sales solubles o yeso, tamaño máximo de árido, granulometría, límite líquido e índice de plasticidad y asiento de colapso o hinchamiento (solo en tolerables). La utilización de suelos marginales (art. 330 PG-3) en núcleo viene condicionada a un estudio especial que garantice la resistencia y deformabilidad.
- elasticidad E. Resistencia a la tracción. Resistencia a la hienda. Resistencia a esfuerzo cortante.

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.

3. 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, de acuerdo con el capítulo *Catas, prospecciones, pruebas geotécnicas y ensayos* de este Pliego.

Se solicitará la documentación complementaria acerca de los cursos naturales de aguas superficiales o profundas, cuya solución no figure en la documentación técnica. 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, 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 de la dirección de las obras.

Si el relleno tipo terraplén debe construirse sobre un firme preexistente, éste se escarificará y c ompactará según lo indicado en los capítulos *Demolición de pavimentos* y aceras y *Corte y fresado de firmes* de este Pliego. 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.

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**

Replanteo:

Se comprobarán los puntos de nivel marcados, y el espesor de tierra a excavar.

En general:

Durante la ejecución de los trabajos se tomarán las precauciones adecuadas para no disminuir la resistencia del terreno no excavado, ni provocar deslizamientos ocasionados por el descalce del pie de la excavación, erosiones locales y encharcamientos debidos a un drenaje defectuoso de las obras. Con temperaturas menores de 2 ºC se suspenderán los trabajos de terraplenado o excavación.

Limpieza y desbroce 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.

Sostenimiento y entibaciones:

En caso de ser necesarias las entibaciones se realizarán de acuerdo con el capítulo *Entibaciones y agotamientos* de este Pliego.

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.

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.

Evacuación de las aguas y agotamientos:

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 S E 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.

Desmontes:

Se excavará el terreno con pala cargadora, entre los límites laterales, hasta la cota de base de la máquina. Una vez excavado un nivel descenderá la máquina hasta el siguiente nivel, ejecutando la misma operación hasta la cota de profundidad de la explanación. La diferencia de cota entre niveles sucesivos no será superior a 1,65 m. En bordes con estructura de contención, previamente realizada, la máquina trabajará en dirección no perpendicular a ella y 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. En los bordes ataluzados se dejará el perfil previsto, redondeando las aristas de pie, quiebro y coronación a ambos lados, en una longitud igual o mayor que 1/4 de la altura de la franja ataluzada. Cuando las excavaciones se realicen a mano, la altura máxima de las franjas horizontales será de 1,50 m. Cuando el terreno natural tenga una pendiente superior a 1:5 se realizarán bermas de 50-80 cm de altura, 1,50 m de ancho y 4% de pendiente hacia adentro en terrenos permeables y hacia afuera en terrenos impermeables, para facilitar los difere ntes niveles de actuación de la máquina.

Empleo de los productos de excavación:

Todos los materiales que se obtengan de la excavación se utilizarán en la formación de rellenos, y demás usos fijados en el proyecto siempre que cumplan las características necesarias. Las rocas que aparezcan en la explanada en zonas de desmonte en tierra deberán eliminarse.

Excavación en roca:

Las excavaciones en roca se ejecutarán de forma que no se dañe, quebrante o desprenda la roca no excavada. Se pondrá especial cuidado en no dañar los taludes del desmonte y la cimentación de la futura explanada.

Rellenos y terraplenes:

Se dará preferencia a la utilización de áridos reciclados siempre y cuando éstos hayan sido suficientemente caracterizados y presenten similares prestaciones que los áridos naturales; además, se cuente con la autorización de la dirección de 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.

Los áridos reciclados de residuos de construcción y demolición deben someterse a un proceso de separación de componentes no deseados, de cribado y eliminación de contaminantes. En estos áridos la pérdida en el ensayo de sulfato de magnesio (UNE EN 1.397-2) no superará el 18 %.

En general se ejecutarán de acuerdo con el art. 330 del PG-3. 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. Sobre la base preparada del terraplén, regada uniformemente y compactada, se extenderán tongadas sucesivas, de anchura y espesor uniforme, paralelas a la explanación y con un pequeño desnivel, de forma que saquen aguas afuera.

Cuando lo indique el proyecto, se extenderán capas de materiales granulares gruesos o láminas geotextiles que permitan o faciliten la puesta en obra de las primeras tongadas del relleno.

Los materiales de cada tongada serán de características uniformes. Los terraplenes sobre zonas de escasa capacidad portante se iniciarán vertiendo las primeras capas con el espesor mínimo p ara soportar las cargas que produzcan los equipos de movimiento y compactación de tierras. Salvo prescripción contraria, los equipos de transporte y extensión operarán sobre todo el ancho de cada capa.

En los rellenos tipo terraplén se distinguen cuatro zonas:

- Coronación: la parte superior y que directamente recibe al firme o pavimento. En la zona de urbanización que recibe tráfico rodado se ejecutará con un espesor mínimo de dos tongadas y siempre mayor de cincuenta centímetros (50 cm).
- Núcleo: zona entre el cimiento y la coronación.
- Espaldón: parte exterior del relleno que constituye o forma parte de los taludes. Poco habitual en urbanización.
- Cimiento: es la parte inferior del terraplén en contacto con la superficie de apoyo, con un espesor mínimo de un metro (1 m).

Una vez extendida la tongada se procederá a su humectación, si es necesario, de forma que el humedecimiento sea uniforme. En los casos especiales en que la humedad natural del material sea excesiva, para conseguir la compactación prevista, se tomarán las medidas adecuadas para su desecación.

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%. En las zonas de núcleo, cimiento y espaldones la densidad seca no será menor del 95 %. 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.

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 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.

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 com pletado 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.

Deberá conseguirse que todo el perfil del relleno tipo terraplén quede debidamente compactado, para lo cual, cuando sea posible 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. En todo caso no serán de abono estos sobreanchos.

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 y se estará a lo dispuesto en el capítulo *Rellenos localizados* de este Pliego.

Taludes:

La excavación de los taludes se realizará adecuadamente para no dañar su superficie final, evitar la descompresión prematura o excesiva de su pie e impedir cualquier otra causa que pueda comprometer la estabilidad de la excavación final. Si se tienen que ejecutar zanjas en el pie del talud, se excavarán de forma que el terreno afectado no pierda resistencia debido a la deformación de las paredes de la zanja o a un drenaje defectuoso de ésta. La zanja se mantendrá abierta el tiempo mínimo indispensable, y el material del relleno se compactará cuidadosamente.

Cuando sea preciso adoptar medidas especiales para la protección superficial del talud, tales como plantaciones superficiales, revestimiento, cunetas de guarda, etc., dichos trabajos se realizarán inmediatamente después de la excavación del talud. No se acumulará el terreno de excavación, ni otros materiales junto a bordes de coronación de taludes, salvo autorización expresa.

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.

- **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**

Desmonte: no se aceptarán franjas excavadas con altura mayor de 1,65 m con medios manuales.
En explanaciones la tolerancia habitual es de dos centímetros (+/- 2 cm).

- **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.
- Desmontes.

Control geométrico: se comprobarán, en relación con los planos, las cotas de replanteo del eje, bordes de la explanación y pendiente de taludes, con mira cada 20 m como mínimo.

- Terraplén.
  Control geométrico: se comprobarán, en relación con los planos, las cotas de replanteo.
  Nivelación de la explanada.
  Control del grado de compactación:
  Excepto que la dirección de las obras determine lo contrario, se considerará como ensayo de referencia el Próctor modificado según UNE 103.501. En el caso de suelos expansivos se aconseja el uso del ensayo Próctor Normal según UNE 103.500.
  El lote se define por alguno de los siguientes criterios: longitud igual a 500 m, coronación de 3.500 m , núcleo o cimiento de 5.000 m ,2fracción construida diariamente o fracción construida con el mismo material, del mismo préstamo, con el mismo equipo y procedimiento de compactación.
  En cada lote se tomará 5 puntos de superficie; en borde se tomará 1 punto cada 100 m o fracción ; en cada uno se medirá su humedad y densidad.
  En suelos tolerables, adecuados y seleccionados se exigirá el 100% del Próctor de referencia en coronación y el 95% en cimiento, núcleo y espaldones, si bien puede establecerse justific adamente otros valores mínimos superiores en otros documentos del proyecto.
  Se realizarán mediciones sobre cada tongada de densidad seca “in s itu”, comprobando que la densidad seca es superior al máximo valor mínimo y que el grado de saturación está dentro de los límites establecidos.
  Se determinará el módulo de deformación vertical en el segundo ciclo de carga del ensayo de carga con placa (E_{v2}) según NLT 359, que debe ser en cimiento, núcleo y espaldones mayor o igual a 50 MPa para suelos seleccionados y 30 MPa para el resto. En coronación de ser mayor o igual a 100 MPa para suelos seleccionados y 60 MPa para el resto.

Para ello se emplea el ensayo de carga con placa NLT 357 y en su caso el ensayo de huella NLT 256. Además, debe cumplirse que la relación entre el módulo del primer ciclo de carga y el segundo (E_{v1}/E_{v2}) no debe ser superior a 2,2.

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 necesa rias 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.

La calidad del terreno posterior al repaso requiere la aprobación explícita de la DF. El suelo de la explanada quedará plano y nivelado. No quedarán zonas capaces de retener agua.

6.2 Bases y sub-bases de material granular

1. Descripción

Descripción

Ejecución una o varias capas, bases o sub-bases en la construcción de firmes urbanos, formada por material granular constituido por partículas total o parcialmente trituradas de distinta naturaleza compactada que sirve de base al pavimento. Generalmente situada sobre la explanada en el terreno y cuya función es resistente y, en su caso, drenante. Puede estar compuesta de áridos de granulometría c ontinua (zahorras) de origen natural (cantera, mina, depósitos de rio, …), o bien artificial, con áridos triturados o de machaqueo, total o parcialmente; o bien, mezcla con los anteriores, de granulometría determinada.

Se incluye el estudio del material y la obtención de la fórmula de trabajo, la preparación de la superficie de la explanada, la extensión, humectación, si procede y compactación.

No se contemplan en este apartado los elementos de drenaje superficial, complementarios o encintados, como cunetas, bordillos, etc.

Criterios de medición y valoración de unidades

m^3 de material granular o zahorra medida sobre los planos de proyecto.

No son de abono los sobreanchos laterales ni los consecuentes de la aplicación de la compensación de una merma de espesor en las capas subyacentes.

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.

2. Prescripción 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 siempre y cuando éstos hayan sido suficientemente caracterizados y presenten similares prestaciones que los áridos naturales; además, se cuente con la autorización de la dirección de 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.

Los áridos reciclados de residuos de construcción y demolición deben someterse a un proceso de separación de componentes no deseados, de cribado y eliminación de contaminantes. En estos áridos la pérdida en el ensayo de sulfato de magnesio (UNE EN 1.397-2) no superará el 18 %.

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 contro l mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad y el control mediante ensayos.

Los áridos, naturales, artificiales o procedentes del reciclado, deberán disponer del marcado CE, según el Anejo ZA de la norma UNE-EN 13242:2003+A1:2008 Áridos para capas granulares y capas tratadas con conglomerados hidráulicos para uso en capas estructurales de firmes, salvo en el caso de los áridos fabricados en el propio lugar, en cuyo caso se tomarán muestras para el control de identificación y caracterización, tal y como se indicada en el apartado 510.9 del PG-3.

- Zahorras, de composición granulométrica en función de su uso. Estará definida en la partida de obra de proyecto, o bien será determinada por la dirección de obra, de acuerdo al epígrafe 510 del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para obras de Carreteras y Puentes (PG-3).

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 (T2 corresponde a entre 800 y 200 vehículos pesados por día y carril y T4 a 50 o menos vehículos pesados por día y carril) se podrán utilizar materiales granulares reciclados, áridos reciclados de residuos de construcción y demolición, áridos siderúrgicos, subproductos y productos inertes de desecho, siempre que cumplan las prescripciones técnicas exigidas, y se declare el origen de los materiales. 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 RCD´s procederán de centrales fijas o móviles, donde han sido sometidos 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.

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 fisicoquímica 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, debe haber realizado previamente un estudio especial sobre su aptitud para ser empleado, que deberá ser aprobado por el director de las obras.

La realización de comprobaciones y ensayos se debe realizar de acuerdo a las normativas UNE indicadas en el PG-3, art. 510. Sobre los áridos, el fabricante ha debido realizar los ensayos citados en el PG-3 necesarios para determinar sus prestaciones (características generales, composición química, angulosidad en el árido grueso, forma o índice de lajas, resistencia a la fragmentación (coeficiente de Los Ángeles), limpieza (contenido de impurezas), calidad de los finos, tipo y composición del material. Esto lo comunica en la declaración de prestaciones o mediante un certificado de garantía que permita deducir el cumplimiento de las especificaciones establecidas en el proyecto. Así se puede permitir su empleo en la obra tras comprobar que son válidas para que indica el proyecto; o bien se realizarán los ensayos necesarios para determinar si se presentan los valores adecuados para las prestaciones que se requieren, o que indique la dirección de obra, para la categoría de tráfico pesado prevista (número de vehículos pesados por carril y día previstos).

3. Prescripción en cuanto a la ejecución por unidades de obra

Condiciones previas: soporte o superficie de asiento

Condiciones en las que se debe encontrar la explanada, o capa de firme in termedia, sobre la que se sobre la que extender la capa granular tenga las condiciones de calidad y forma previstas, con tando con las tolerancias establecidas sobre el soporte.

Se comprobarán la compacidad y capacidad de soporte de la capa inferior, el estado de su superficie, regularidad. En su caso, 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 cómo preparar o reparar las zonas deficientes.

En general, debe reunir las siguientes características adecuadas de resistencia mecánica, planeidad y nivelación. No debe 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 de capa de zahorra. No se han de apreciar zonas localizadas donde pudiera resultar excesivo el espesor para alcanzar la rasante de proyecto, De otra forma pueden producirse discontinuidades en la superficie que posteriormente pueden afectar al comportamiento homogéneo del pavimento, sobre todo durante su proceso de compactación.

- Humedad:

Se comprobará que no hay exceso de humedad en la explanada antes de verter las zahorras.

- Limpieza: ausencia de restos de obra, de vegetación, etc.

En algunas superficies como soportes preexistentes en obras de rehabilitación, pueden ser necesarias actuaciones adicionales para comprobar el acabado y estado de la superficie.

En cuanto a los equipos necesarios para la ejecución de las obras, se estará a lo dispuesto en la legislación vigente en materia ambiental, de seguridad y salud, y de transporte.

Las zahorras procederán de central de fabricación con instalaciones específicas, lo que permite la mezcla y humectación uniforme y homogénea, de las distintas fracciones de árido, según la fórmula de trabajo aprobada por el director de las obras.

La 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 compone ntes o si, durante la producción, se rebasaran las tolerancias granulométricas establecidas en la tabla 510.5 tolerancias admisibles respecto a la fórmula de trabajo, el PG-3.

Los sistemas de dosificación 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 emplearen firmes de nueva construcción.

Antes de iniciarse la puesta en obra de la zahorra puede ser 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. Éste se realizará sobre una capa de apoyo similar en capacidad de soporte y espesor al resto de la obra.

El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, o en su defecto el director de las obras fijará la longitud del tramo, que no será en ningún caso inferior a 100 m. El director de las obras determinará si es aceptable su realización como parte integrante de la unidad de obra definitiva.

En este caso, 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.

Fabricación, preparación y transporte de la zahorra

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 adición del agua de compactación se hará durante el mezclado, 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.

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. En el almacenamiento tampoco se han de producir alteraciones.

En caso de realizarse acopios, se evitará la exposición prolongada del material a la intemperie.

Proceso de ejecución

La zahorra se podrá poner en obra siempre que las condiciones meteorológicas no hubieran p roducido alteraciones en la humedad del material o la superficie de asiento. Se suspenderán los trabajos en caso de lluvia o cuando la temperatura ambiente sea inferior a 0°C.

Se estará a lo dispuesto en el art. 510.5 PG3 para las condiciones de ejecución.

Previamente se habrán protegido elementos de servicio público que puedan resultar afectados por la ejecución de esta unidad de obra.

- **Vertido y extensión**

Se comprobará la descarga en acopios (altura, elementos separadores y accesos), o en el tajo, por si se han de apartar materiales extraños, áridos se tamaño superior, etc. En este caso, se acopiarán aparte por sus anomalías, hasta la decisión de su aceptación o rechazo. 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.

Se deben garantizar los equipos yo dispositivos para que durante el vertido, tendido o extensión quede garantizado su reparto homogéneo y uniforme.

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.

Una vez aceptada la superficie de asiento se procederá al vertido, tendido y extensión de la zahorra, en tongadas de espesor no superior a 30 cm, tomando las precauciones necesarias para evitar segregaciones y contaminaciones. Así, hasta el tendido, nivelado y alisado de la superficie de la última tongada.

En el caso de aportar gravas con función de drenaje, éstas estarán limpias, libres de arcilla, margas y otros materiales extraños.

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.

Si se van a interrumpir los trabajos, se mantendrán las pendientes o dispositivos de drenaje necesarios para evitar encharcamientos. Después de lluvias no se extenderá una nueva capa hasta que se haya reducido el exceso de humedad.

- **Compactación**

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.

La compactación se realizará por tramos longitudinales. Se empezará por los exteriores a la zona a compactar, hasta llegar al centro; solapándose cada tramo en un ancho no inferior a 1/3 del ancho del compactador.

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.

En condiciones adecuadas de humedad de cada tongada de zahorra se procederá a su compactación, que se continuará hasta alcanzar la densidad necesaria. 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 15 cm de la anterior.

En bordes y zonas que, por su reducida extensión, pendiente o proximidad a obras de paso, de contención o de desagüe, muros o estructuras, no permitan el empleo del equipo que normalmente se esté utilizando, se compactarán con medios adecuados, por ejemplo, compactador de arrastre manual (rana), de forma que las densidades que se alcancen no resulten inferiores, en ningún caso, a las exigidas en el resto de la tongada.

- **Protección de la capa de zahorras**

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 un riego de imprimación y se procurará una distribución uniforme del tráfico de obra en toda la anchura de la traza. El Contratista será responsable de los daños origina dos, debiendo proceder a su reparación con arreglo a las instrucciones de la dirección de las obras.

- **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 grava y rocas trituradas distintos de los mencionados en el código 01 04 07 (01 04 08).

- **Tolerancias admisibles**

De ejecución en superficie:
- Replanteo de rasantes: + 0, - 1/5 del espesor teórico
- Nivel de la superficie: ± 20 mm
- Planeidad: ± 10 mm / 3 m

Densidad.

Para las categorías de tráfico pesado T00 a T2 (más de 200 vehículos pesados por dia por el carril más cargado), la compactación de la zahorra deberá alcanzar una densidad no inferior a la que corresponda al 100% de la máxima de referencia, obtenida en el ensayo Proctor modificado, según la norma UNE-EN 13286-2.

Para las categorías de tráfico pesado T3 y T4 (menos de 200 vehículos pesados por día por el carril más cargado) o en arcenes, se podrá admitir una densidad no inferior al 98% de la máxima de referencia obtenida en el ensayo Proctor modificado.

Capacidad de soporte.

El valor del módulo de deformación vertical en el segundo ciclo de carga (E_{v2}), del ensayo de carga vertical de suelos mediante placa estática de 300 mm de diámetro nominal (norma UNE 103808), deberá superar los valores especificados en la tabla 510.6 del PG-3, según las categorías de explanada y de tráfico pesado. Además de lo anterior, el valor de la relación de módulos E_{v2}/E_{v1} será < 2,2.

- **Condiciones de terminación**

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 15 mm en carreteras con categoría de tráfico pesado T00 a T2, ni en más de 20 mm en el resto de los casos.

En perfiles transversales cada 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.

Regularidad superficial.

El Índice de Regularidad Internacional (IRI) (norma NLT-330) deberá cumplir lo fijado en la tabla 510.7 del PG-3, en función del espesor total (e) de las capas que se vayan a extender sobre ella.

Se comprobará que no existen zonas que retengan agua sobre la superficie, las cuales, si existieran, deberán corregirse por el Contratista a su cargo.

El espesor medio obtenido no deberá ser inferior al previsto en el proyecto.

Si fuera inferior, se procederá de la siguiente manera:

- Si es ≥ 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 s uperior, por cuenta del Contratista.

- Si es < 85% del especificado, se escarificará la capa correspondiente al lote controlado en una profundidad mínima de 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 15% de la longitud del lote, pueda presentar un espesor inferior del especificado en los Planos en más de un 10%. De no cumplirse esta condición se dividirá e l lote en dos partes iguales y se tomarán medidas de cada uno de ellos, ap licándose los criterios descritos en este epígrafe.

Rasante.

Las diferencias de cota entre la superficie obtenida y la teórica establecida en proyecto no excederán de las tolerancias especificadas en el epígrafe 510.7.3 del PG-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 proyecto.

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 10% de la longitud del tramo controlado se aplicará una penalización económica del 10%.

- Si es igual o más del 10% de la longitud del tramo controlado, se escarificará la capa en una profundidad mínima de 15 cm y se volverá a compactar y refinar por cuenta del Contratista.

Control de ejecución, ensayos y pruebas

- **Control de ejecución**

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 el número y tipo de compactadores, el lastre y su masa total, la presión de inflado, la frecuencia y amplitud y el número de pasadas.

Conservación y mantenimiento

Evitar en lo posible la circulación de vehículos y maquinaria de trabajo una vez se haya terminado la unidad de obra. Los defectos que se deriven de este incumplimiento serán reparados por el contratista según las indicaciones de la dirección de obra.

4. Prescripción sobre verificaciones en la obra terminada

Verificaciones y pruebas de servicio para comprobar las prestaciones finales

Se considerará como lote, que se aceptará o rechazará en bloque, al menor que resulte de aplicar los tres criterios siguientes a una sola tongada de zahorra:

- Una longitud de 500 m de calzada.
- Una superficie de 3.500 m ^{2} de calzada.
- La fracción construida diariamente.

La realización de los ensayos in situ y la toma de muestras se harán conforme al apartado 510.9.3 del PG-3. Se realizarán determinaciones de humedad, de densidad, o de regularidad superficial. Los resultados obtenidos no serán inferiores a los especificados en el proyecto. De no alcanzarse los valores necesarios de densidad o capacidad de soporte se volverá a compactar la capa de zahorras.

6.3 Soleras y losas de hormigón

1. Descripción

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/m ^{3})

En el caso de proyectarse pasadores, se abonarán como parte proporcional de las juntas o del metro cuadrado de solera.

2. Prescripción 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/m^3). 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.

3. 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 mecán ico 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 re cibido 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 emple ados 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.

.

4. Prescripción sobre verificaciones en la obra terminada

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.

6.4 Suelos estabilizados in situ

1. Descripción

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, d enominados 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.

2. Prescripción 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).

3. 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 emplea r 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 ag ua, 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 p retendida 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 m ás 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 e stabilizar 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 cu anto 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 d e 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 megapascal (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 comprobació n 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 a lgunos 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 inc orporación 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 pro ceder 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 garantiza r 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. N o 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 Prócto r 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 q ue 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 m ientras 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 exp lanadas, y siempre que no se vaya a extender inmediatamente a continuac ión 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 m^2) de calzada.
- En el caso de zonas de relleno tipo terraplén distintas de la coronación, cinco mil metros cuadrados (5 000 m^2) si el terraplén es de menos de cinco metros (< 5 m) de altura y de diez mil metros cuadrados (10 000 m^2) 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 e l 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 median te 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 e xtensión de una capa de árido de cobertura.

.

4. Prescripción sobre verificaciones en la obra terminada

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 e nsayo 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 (SO_3 > 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.

7 Pavimentos y solados

7 Pavimentos y solados

7.1 Pavimentos de áridos

1. Descripción

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.

2. Prescripción 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 d istintivos 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 ZAD2 0 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 …

3. 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, en caso de que fuera necesario…

- **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/m). 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 m^2.
- 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.

4. Prescripción 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.

7.2 Pavimentos de hormigón

1. Descripción

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.

2. Prescripción 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 inverna l, 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 aplica dos 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, d e 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.

3. 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 ca pas. 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.

- **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 a l 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 ret irada 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 proce dimiento 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 estab lecida 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 mism a, 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.

4. Prescripción sobre verificaciones en la obra terminada

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.

7.3 Pavimentos asfálticos y tratamientos bituminosos

1. Descripción

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 capa s 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, … l

2. Prescripción 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.

3. Prescripción en cuanto a la ejecución por unidades de obra

3.1 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/m ^{2}.

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/m ^{2} de ligante residual, ni a 250 g/m ^{2} 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 constante 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 m ^{2}) 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.

4. Prescripción sobre verificaciones en la obra terminada

4.1 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.

7.4 Revestimientos delgados de mortero y pintura

1. Descripción

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.

2. Prescripción 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 ecosostenib le (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/mm ^{2}.

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/mm ^{2}
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)

3. 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 previs tos. 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 m .
- 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 eliminar á 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 sob re 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:
- Con resistencia mecánica adecuada.
- Ha de estar limpio (libre de polvo, grasas o aceites; y de restos de tratamientos con revestimie ntos 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 éste 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 templera 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/m^2 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/m^2 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 m^2.
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 produc to para recuperar el aspecto inicial del material. Es recomendable consultar al fabricante qué productos y qué tratamientos finales de impermeabilización podrían ser más adecuados.

4. Prescripción sobre verificaciones en la obra terminada

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.

7.5 Pavimentos de adoquines

1. Descripción

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 u n 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 m ? 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*).

2. Prescripción 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 q ue 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 clas e 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 (mm).[3]

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 bland a, 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.

3. Prescripción en cuanto a la ejecución por unidades 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 poliestir eno 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 tam bién 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 sele ción 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, median te 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 bandeja 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 d e 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 con forme 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 ma nchar 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 (aquí me quedo)

- **Control de ejecución**

Se recomienda la formación de unidades de inspección con un tamaño aproximado de 200 m^2.

- 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.

4. Prescripción 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 cas o de operaciones tratamiento superficial (pulido, abrillantado, impermeabilizado, pintado, etc.) que pudiera haber reducido la resistencia al deslizamiento o resbaladicidad de los adoquines.

7.6 Pavimentos de embaldosado

1. Descripción

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.

2. Prescripción 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/cm ^{2})
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 especifica r 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, rellena r 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 perpendicula r a la banda al considerar la superficie formada por varias piezas.

3. 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 m^3 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 m^3, armado con malla electrosoldada de cuantía variable, entre 200 y 700 gr/m^2. 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 elim inar 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 m^2.

Puntos de observación.

proyecto:

Clasificación del pavimento en relación a la resistencia al deslizam iento.

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.

4. Prescripción 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.

7.7 Pavimentos cerámicos

1. Descripción

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); inclu so 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 m^2, o equivalente a 2 baldosas.

Los revestimientos con piezas especiales para peldaño y los rodapiés, se medirán y valorarán por metro lineal.

2. Prescripción 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 P arte 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, ecoetique ta 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 alg unas 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.

3. Prescripción en cuanto a la ejecución por unidades 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/mm). [2]
  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/mm (HF-3,5), que es equivalente a un hormigón de resistencia característica a compresión a 28 días de 25 N/mm (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/m ^{3}.

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 d os 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 ce rámicas, 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 m^2. 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 m^2. 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 m , 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 m . 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 m^2.
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 prod ucto 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, …).

4. Prescripción 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.).

7.8 Pavimentos sintéticos y de seguridad

1. Descripción

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.

2. Prescripción 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 docum entación 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.

3. 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/m ^{2}). 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/m ^{2} 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 m^2 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 au sencia 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 m^2.

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 de l 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,

4. Prescripción sobre verificaciones en la obra terminada

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.

7.9 Bordillos y rigolas

1. Descripción

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.

2. Prescripción 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 ca rga 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/m^2 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 identif icadas 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 .

3. 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 fa cultativa (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 rasante s 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, pa ra 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.

4. Prescripción 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.

7.10 Alcorques y rejillas de cubrición

1. Descripción

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 elem ento 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 m ?realmente colocado e incluyen el marco y todos los elementos necesarios para la colocación y fijación de las mismas.

2. Prescripción 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.

3. Prescripción en cuanto a la ejecución por unidades 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 m odificaciones 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, completan do 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 s eparación 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.

7.11 Reductores de velocidad y BTA (bandas transversales de alerta)

1. Descripción

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 s egmento 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 de l 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.

2. Prescripción 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.

3. 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 es tado. 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 a nchura, 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 norm ativos 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.

8 Jardinería

8 Jardinería

8.1 Plantaciones

1. Descripción

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.

2. Prescripción 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 lim itado, 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 prov istas 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 adm itirán plantas en las que en la carga hayan sido maltratadas, habiéndose producido roturas de ramas o cepellones o que hayan sufrido fuertes sequías.

3. Prescripción en cuanto a la ejecución por unidades 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 de l 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 m ismo 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%.

8.2 Tratamientos y cubriciones de suelo

1. Descripción

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.

2. Prescripción 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.

3. Prescripción en cuanto a la ejecución por unidades 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.

9 Equipamiento y mobiliario

9 Equipamiento y mobiliario

9.1 Juegos infantiles y aparatos biosaludables

1. Descripción

Descripción

Equipamientos destinados específicamente para el juego de menores. Pueden incluir elementos de ocio y deporte que conforman aparatos biosaludables para las personas en general, formando parte del mobiliario urbano e integrados en el entorno urbano.

Los parques infantiles pueden disponer de áreas de juego escalonadas en varios tramos de edad, garantizando en todo momento su seguridad.

Se deben impulsar valores a los menores, como la integración, socialización o respeto al medio ambiente, así como mejorar la psicomotricidad y el desarrollo evolutivo de los mismos.

Los aparatos biosaludables pueden disponer de áreas deporte escalonadas en varios tramos de edad, para promover la actividad física.

Criterios de medición y valoración de unidades

Se miden por unidad montada. Se incluyen los trabajos de suministro hasta punto de montaje, la descarga, acopios, instalación del pavimento amortiguador necesario en cada equipamiento. En su caso, también se incluye, el desmontaje de los juegos infantiles existentes, excavaciones y el traslado, si fuera preciso, de mobiliario urbano y farolas.

2. Prescripción sobre los productos

Características y recepción de los productos que se incorporan a las unidades de obra

Para garantizar el grado de seguridad necesario de los juegos infantiles será presentará, antes de la instalación de los juegos, la documentación que acredite el cumplimiento de la normativa de seguridad UNE-EN 1176, así como de la UNE-EN 1177 para los pavimentos sintéticos de seguridad. Los juegos instalados podrán ser de marca registrada y homologada. En cuanto a aparatos biosaludables, norma UNE-EN 16630:2015.

En cada elemento instalado, se dispondrá de documentación que acredite el cumplimiento de la norma UNE EN 1176 y el rango de edad para el que está destinado el juego. Con el objetivo de adquirir repuestos de los diferentes elementos en el futuro, se deben entregar planos de montaje y despiece de los elementos de juego.

Los elementos de madera deberán garantizar su resistencia al agrietamiento y estar tratados en autoclave. En cuanto a los elementos metálicos, serán de acero inoxidable o galvanizado. Tanto los elementos de madera como los metálicos deben ser resistentes a los choques, a los rayos ultravioleta y a la abrasión.

Elementos como cuerdas y redes deberán estar diseñadas para resistir los esfuerzos derivados del juego en cuestión, estando reforzadas con alma de acero. En cuanto a los toboganes, pueden estar constituidos por materiales como acero inoxidable o polietileno.

Los elementos de tornillería estarán dotados de un sistema de protección antivandálico.

Debe realizarse un tratamiento de la superficie de todas las superficies de los elementos que formen el parque infantil, para que no se desprendan astillas o cualquier resto que ponga en peligro la seguridad de los menores.

En cuanto a los bordes o límites de estos elementos, deben buscarse transiciones suaves, evitando que se produzcan bordes o ángulos muy pronunciados.

No deben existir huecos que supongan peligro de atrapamiento para cualquier extremidad del menor.

La fijación al suelo (como bases de hormigón, etc.,) de los elementos de juego será estable y segura.

3. Prescripción en cuanto a la ejecución por unidades de obra

Características técnicas de cada unidad de obra

- **Condiciones previas: soporte**

En todas las zonas destinadas tanto a juegos, como a aparatos biosa ludables, serán itinerarios accesibles e inclusivos, tanto por su ancho como por su pendiente, tratando de integrar diferentes posibilidades de juego.

Los juegos infantiles y aparatos deberán estar situados en zonas donde los posibles riesgos para los usuarios y usuarias sean mínimos, evitando la elevada contaminación atmosférica y acústica, la proximidad de tendidos eléctricos, aéreos y/o subterráneos, canalizaciones de agua de gran capacidad, etc.

Las superficies previstas para el juego deberán estar correctamente acotadas y separadas del tráfico rodado, mediante una distancia o barrera que garantice la protección de los menores frente al peligro derivado de un acceso inmediato a la calzada. Para materializar esta separación, se pueden utilizar medios naturales o artificiales. Además, ello permitirá delimitar la entrada directa con elementos que alcancen cierta velocidad como son bicicletas, patines y otros elementos similares. Por tanto, también se prohíbe la circulación de vehículos motorizados en esta zona.

La norma UNE EN 1176-1 especifica los criterios de diseño de elementos que permiten la sujeción y anclaje de los elementos de juego, como son cimentaciones o riostras. En cuanto a aparatos biosaludables, norma UNE-EN 16630:2015.

Se requiere una superficie firme y lisa para la instalación de los juegos infantiles. Para ello, si es necesario, se deberá realizar en su caso:

- El desmontaje de todos los juegos infantiles existentes y retirada de los RCD's.
- El desbroce del terreno y excavación del terreno. Véase capítulo *Acondicionamiento del terreno*.
- El arranque y/o despegado de los pavimentos de caucho en losetas ya existentes. Se limpiará a fondo la base sobre la que se asentaba el pavimento levantado y se eliminarán los restos de cola que pudieran qu edar, para la preparación y ejecución del firme necesario del nuevo pavimento. Véase el capítulo *Pavimentos y solados*.

Proceso de ejecución

- **Ejecución**

A la hora de proceder a una instalación nueva, el replanteo en la zona donde irán ubicados los nuevos elementos lo realizará la Empresa Contratista mediante marcas con pintura o sistemas que no sean nocivos para la salud. Tras la aceptación del replanteo, seguirán las tareas de instalación. Una vez acabadas, se recomienda elaborar un plano junto a una serie de fotografías con el antes y el después de la instalación de los elementos de juego. Deberá presentarse fichas técnicas de los elementos a instalar para su valoración.

En cuanto a cuestiones del proceso de ejecución, deberá indicarse y señalizar las zonas d e acopio, carga y descarga de vehículos.

Una vez obtenida una superficie uniforme, se seguirá el siguiente proceso de ejecución:

- Suelo revestido: Suministro hasta el punto de montaje e instalación de los pavimentos de seguridad bajo los equipamientos que tengan una altura de caída libre superior a la indicada en otra parte del proyecto. El suelo de absorción de impacto se pavimentará mediante baldosas de caucho o pavimento continuo de caucho sobre una base asfáltica o de hormigón. Los espesores de este suelo irán en función de las diferentes alturas de caída libre para cada uno de los elementos de juego que forman el área infantil, variándose dicho espesor de forma gradual. Véase capítulo *Pavimentos y solados*. Los pavimentos deberán tener un carácter drenante, o bien formalizar pendientes que faciliten la evacuación de las aguas. También se puede colocar arena. Puede desempeñar tanto funciones de pavimento amortiguador como superficie de recepción de uno o más equipamientos de áreas de juego colectivo.
- Suministro hasta el punto de montaje e instalación completa, incluida la obra civil que sea necesaria, de todos los juegos, y si es el caso, suministro e instalación de elementos que conforman los aparatos biosaludables.
- Suministro e instalación de paneles informativos. En las áreas de juegos, se instalarán carteles comprensibles mediante pictogramas y de dimensiones suficientes, en los cuales se indiquen las edades de utilización de los juegos, teléfonos de urgencias y mantenimiento, especificaciones referentes al correcto uso de la zona de juegos infantiles o de las actividades deportivas a realizar, etc. Se colocarán en zonas visible y de fácil acceso, y si es posible adosados a alguna parte del juego.

En caso de instalar aparatos biosaludables, se colocará una placa con textos, dibujos e instrucciones sencillas y fáciles de interpretar por la población usuaria, cuyo fin será explicar el funcionamiento y la finalidad de los elementos que integren el circuito. Esta placa recogerá las recomendaciones de uso, además de un número orientativo de repeticiones aconsejable realizar en cada aparato en particular.

- Retirada y eliminación del material sobrante y embalajes.

- **Gestión de residuos**

En caso de que se deba retirar los juegos o aparatos existentes, se procederá al desmontaje de los mismos, procediendo además a la eliminación de cualquier residuo o elemento remanente.

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) y envases de papel y cartón (15 01 01).

- **Condiciones de terminación**

Para completar esta unidad, se tendrán en cuenta que se han instalado también los elementos auxiliares, tales como vallado perimetral, papeleras, aparcabicis, asientos, etc. Véase los capítulos correspondientes a estos elementos. El conjunto debe cumplir los requisitos sobre atrapamiento, salientes y esquinas.

Control de ejecución, ensayos y pruebas

- **Control de ejecución**

En su caso, podrá obtenerse un certificado del área de juego por una empresa acreditada.

- **Ensayos y pruebas**

El ayuntamiento podrá exigir el cumplimiento, por parte de la Empresa Contratista, de los siguientes certificados:

- Certificado de la adecuada instalación de los elementos de juego en consonancia con las instrucciones que proporciona el fabricante.

- Certificado de conformidad con la Normativa Europea del área de juegos. La emis ión del mismo debe realizarla un organismo acreditado oficialmente. De esta forma, debe asegurarse que el área de juego cumple la normativa vigente de las distintas instalaciones de juego, del suelo de seguridad y la amortiguación del mismo según el criterio de lesiones en la cabeza (HIC), e incluso, de los materiales auxiliares utilizados. Tras la instalación del suelo de amortiguación, se procederá a ensayarlo según la normativa UNE -EN 1177. Se presentará informe con los resultados de los ensayos.

- **Ensayos y pruebas**

Mediante pruebas realizadas in situ, se comprobará que los juegos infantiles y aparatos biosaludables tienen resistencia y rigidez suficiente para su uso.

Conservación y mantenimiento

Durante el tiempo que duren las obras de instalación de los juegos y hasta el momento de poder utilizar la instalación, deberá vallarse la zona afectada por las obras y tomar las medidas de protección necesarias para evitar el acceso de los menores y de cualquier persona ajena a la zona de instalación de los juegos o aparatos, hasta que no estén en condiciones de ser utilizados. El vallado será estable y seguro para impedir el acceso de personas y de animales al recinto de los juegos.

9.2 Contenedores y papeleras

1. Descripción

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.

2. Prescripción 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.

3. 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 abat ir 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.

9.3 Fuentes y bebederos

1. Descripción

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*.

2. Prescripción 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 siguie ntes 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 griferías 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.

3. 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.

9.4 Marquesinas

1. Descripción

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.

2. Prescripción 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.

3. 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.

9.5 Bancos

1. Descripción

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 co n 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.

2. Prescripción 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.

3. 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 terren*o.
- 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.

9.6 Bolardos

1. Descripción

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 iluminac ión.

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 d el 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.

2. Prescripción 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.

3. 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 contrasté 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

9.7 Aparcabicis

1. Descripción

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.

2. Prescripción 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*.

3. 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, peato nes 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 e n 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 de limitación, 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.

10 Señalización, balizamiento y cartelería urbana

10 Señalización, balizamiento y cartelería urbana

10.1 Señalización vertical urbana

1. Descripción

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.

2. Prescripción 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 vis ibilidad 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.

3. 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 reduc ida 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.

10.2 Señalización horizontal

1. Descripción

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 m 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.

2. Prescripción 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.

3. 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.

10.3 Cartelería urbana

1. Descripción

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 m 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 m ^{2} 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*.

2. Prescripción 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 cohe rencia 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 las mismas, 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 las usuarias y los usuarios. 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 agente s 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.

3. 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 los mismos. La distancia entre la vertical del bordillo y el borde más próximo de los carteles debe ser como mínimo d e 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 tecno logías, 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 del mismo.

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.

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 cartelería.

10.4 Balizamiento y dispositivos de guías urbanos

1. Descripción

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.

2. Prescripción 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.

3. 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 p rimer 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.

10.5 Barandillas, pasamanos, vallas y barreras

1. Descripción

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 t ipo 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.

2. Prescripción 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/m ^{2} 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 ma terial 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 limpie za 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.

3. 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 elemen tos 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.

PARTE II Condiciones de recepción de productos

1 Condiciones generales de recepción de los productos

ENTRADA

2022 - 35331

23/08/2022 10:33

REGISTRO GENERAL

Ayuntamiento de Talavera de la Reina

X0067607423a1707c1007e62c9080a207

COPIA AUTÉNTICA que puede ser comprobada mediante el Código Seguro de Verificación en https://sede.talavera.org/validacionDoc/?entidad=45165

Documento firmado por:	Fecha/hora:
SELLOTALAVERA	23/08/2022 10:34

1 Condiciones generales de recepción de los productos

1.1 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:

7.2. Control de recepción en obra de productos, equipos y sistemas.

1. 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.

7.2.1. Control de la documentación de los suministros.

1. 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.

7.2.2. Control de recepción mediante distintivos de calidad y evaluaciones de idoneidad técnica.

1. 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.

2. 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.

7.2.3. Control de recepción mediante ensayos.

1. 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 reglamentació n vigente, o bien según lo especificado en el proyecto u ordenados por la dirección facultativa.

2. 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.

1.2 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.

1.3 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:

1. 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).

2. Se deberá verificar sobre las características esenciales indicadas el cumplimiento de las característic as 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.

3 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 determ inada 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.

1.4 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 Relación de productos con marcado CE

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 referenci a 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.

1 Cimentación y estructuras

1.1 Acero

- **Productos laminados en caliente, de acero no aleado, para construcciones metálicas de uso general**

  Marcado CE obligatorio desde el 1 de septiembre de 2006. Norma de aplicación: UNE-EN 10025-1:2006. Productos laminados en caliente, de acero no aleado, para construcciones metálicas de uso general. Parte 1: Condiciones técnicas de suministro. Sistema de evaluación y verificación de la constancia de las prestaciones: 2+.
- **Conjuntos de elementos de fijación estructurales de alta resistencia para precarga**

  Marcado CE obligatorio desde el 1 de octubre de 2007. Norma de aplicación: UNE-EN 14399-1:2016. Conjuntos de elementos de fijación estructurales de alta resistencia para precarga. Parte 1: Requisitos generales. Sistema de evaluación y verificación de la constancia de las prestaciones: 2+.
- **Aceros moldeados para usos estructurales**

  Marcado CE obligatorio desde el 1 de enero de 2010, norma de aplicación: UNE-EN 10340:2008/AC:2008 y desde el 1 de enero de 2011, norma de aplicación: UNE-EN 10340:2008. Aceros moldeados para usos estructurales. Sistema de evaluación y verificación de la constancia de las prestaciones: 2+.
- **Uniones atornilladas estructurales sin precarga**

  Marcado CE obligatorio desde el 1 de octubre de 2009, norma de aplicación: UNE-EN 15048-1:2018. Uniones atornilladas estructurales sin precarga. Parte 1: Requisitos generales. Sistema de evaluación y verificación de la constancia de las prestaciones: 2+.
- **Adhesivos estructurales**

  Marcado CE obligatorio desde el 1 de abril de 2011. Norma de aplicación: UNE-EN 15275:2015. Adhesivos estructurales. Caracterización de adhesivos anaeróbicos para uniones metálicas coaxiales en edificación y estructuras de ingeniería civil. Sistema de evaluación y verificación de la constancia de las prestaciones: 2+.
- **Consumibles para el soldeo**

  Marcado CE obligatorio desde el 1 de octubre de 2006. Norma de aplicación: UNE-EN 13479:2005 y UNE-EN 13479:2018. Consumibles para el soldeo. Norma general de producto para metales de aportación y fundentes para el soldeo por fusión de materiales metálicos. Sistema de evaluación y verificación de la constancia de las prestaciones: 2+.

1.2 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.

1.3 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.

1.4 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.

1.5 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+.

1.6 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+.

2 Fábrica de albañilería

2.1 Piezas para fábrica de albañilería

- **Piezas de arcilla cocida***

Marcado CE obligatorio desde el 1 de febrero de 2013. Normas de aplicación: UNE-EN 771-1:2011+ A1:2016. 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+/4.

- **Piezas silicocalcáreas***

Marcado CE obligatorio desde el 1 de febrero de 2013. Normas de aplicación: UNE-EN 771-2:2011+A1:2016. Especificaciones de piezas para fábricas de albañilería. Parte 2: Piezas silicocalcáreas. Sistema de evaluación y verificación de la constancia de las prestaciones: 2+/4.

- **Bloques de hormigón (áridos densos y ligeros) ***

Marcado CE obligatorio desde el 1 de febrero de 2013. Normas de aplicación: UNE-EN 771-3:2011+A1:2016 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+/4.

- **Bloques de hormigón celular curado en autoclave***

Marcado CE obligatorio desde el 1 de febrero de 2013. Normas de aplicación: UNE-EN 771-4:2011+A1:2016. 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+/4.

- **Piezas de piedra artificial***

Marcado CE obligatorio desde el 1 de febrero de 2013. Normas de aplicación: UNE-EN 771-5:2011+A1:2016. 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+/4.

- **Piezas de piedra natural***

Marcado CE obligatorio desde el 1 de febrero de 2013. Norma de aplicación: UNE-EN 771-6:2012+A1:2016. 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+/3/4.

2.2 Componentes auxiliares para fábricas de albañilería

- **Llaves, amarres, colgadores, ménsulas y ángulos***

Marcado CE obligatorio a partir del 8 de agosto de 2015. Norma de aplicación: UNE-EN 845-1:2014. Especificación de componentes auxiliares para fábricas de albañilería. Parte 1: Llaves, amarres, colgadores, ménsulas y ángulos. Sistema de evaluación y verificación de la constancia de las prestaciones: 3.

- **Anclajes de plástico para fijación múltiple en elementos de hormigón y obra de fábrica para aplicaciones no estructurales**

Norma de aplicación: Guía DITE Nº 020-1. Anclajes de plástico para fijación múltiple en elementos de hormigón y obra de fábrica para aplicaciones no estructurales. Parte 1: Aspectos generales. Sistema de evaluación y verificación de la constancia de las prestaciones: 2+.

Norma de aplicación: Guía DITE Nº 020-2. Anclajes de plástico para fijación múltiple en elementos de hormigón y obra de fábrica para aplicaciones no estructurales. Parte 2: Anclajes de plástico para hormigón de densidad normal. Sistema de evaluación y verificación de la constancia de las prestaciones: 2+.

Norma de aplicación: Guía DITE Nº 020-3. Anclajes de plástico para fijación múltiple en elementos de hormigón y obra de fábrica para aplicaciones no estructurales. Parte 3: Anclajes de plástico para fábrica de albañilería maciza. Sistema de evaluación y verificación de la constancia de las prestaciones: 2+.

Norma de aplicación: Guía DITE Nº 020-4. Anclajes de plástico para fijación múltiple en elementos de hormigón y obra de fábrica para aplicaciones no estructurales. Parte 4: Anclajes de plástico para fábrica de albañilería perforada o hueca. Sistema de evaluación y verificación de la constancia de las prestaciones: 2+.

Norma de aplicación: Guía DITE Nº 020-5 Anclajes de plástico para fijación múltiple en elementos de hormigón y obra de fábrica para aplicaciones no estructurales. Parte 5: Anclajes de plástico para hormigón celular curado en autoclave. Sistema de evaluación y verificación de la constancia de las prestaciones: 2+.

Norma de aplicación: Guía DITE Nº 29 Anclajes metálicos por inyección para fábricas de albañilería. Sistema de evaluación y verificación de la constancia de las prestaciones: 1.

3 Impermeabilización

3.1 Láminas flexibles para impermeabilización

- **Capas base para muros**

Marcado CE obligatorio desde el 1 de abril de 2012. Norma de aplicación: UNE-EN 13859-2:2014.

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: 1/3/4.

- **Láminas plásticas y de caucho para impermeabilización de cubiertas***

Marcado CE obligatorio desde el 1 de octubre de 2013. Norma de aplicación: UNE-EN 13956:2013. Láminas flexibles para impermeabilización. Láminas plásticas y de caucho para impermeabilización de cubiertas. Definiciones y características. Sistema de evaluación y verificación de la constancia de las prestaciones: 1/2+/3/4.

- **Láminas anticapilaridad plásticas y de caucho**

Marcado CE obligatorio desde el 1 de julio de 2013, norma de aplicación: UNE-EN 13967:2013. Láminas flexibles para impermeabilización. Láminas anticapilaridad plásticas y de caucho, incluidas las láminas plásticas y de caucho que se utilizan para la estanquidad de estructuras enterradas. Definiciones y características. Sistema de evaluación y verificación de la constancia de las prestaciones: 1/2+/3/4.

- **Láminas anticapilaridad bituminosas**

Marcado CE obligatorio desde el 1 de septiembre de 2006, norma de aplicación: UNE-EN 13969:2005 y desde el 1 de enero de 2009, norma de aplicación: UNE-EN 13969:2005/A1:2007. Láminas flexibles para impermeabilización. Láminas anticapilaridad bituminosas incluyendo láminas bituminosas para la estanquidad de estructuras enterradas. Definiciones y características. Sistema de evaluación y verificación de la constancia de las prestaciones: 1/2+/3/4.

- **Betunes y ligantes bituminosos**

Marcado CE obligatorio desde el 1 de enero de 2012. Norma de aplicación: UNE-EN 14023:2010. Betunes y ligantes bituminosos. Estructura de especificaciones de los betunes modificados con polímeros. Sistema de evaluación y verificación de la constancia de las prestaciones: 2+.

- **Recubrimientos gruesos de betún modificado con polímeros para impermeabilización**

Marcado CE obligatorio desde el 1 de agosto de 2014. Norma de aplicación: UNE-EN 15814:2011+A2:2017. Recubrimientos gruesos de betún modificado con polímeros para impermeabilización. Definiciones y requisitos. Sistema de evaluación y verificación de la constancia de las prestaciones: 1/3/4.

- **Membranas líquidas de impermeabilización para su uso bajo baldosas cerámicas**

Marcado CE obligatorio desde el 1 de marzo de 2013. Normas de aplicación: UNE-EN 14891:2012 y desde el 1 de marzo de 2014, UNE-EN 14891:2012/AC:2013. Membranas líquidas de impermeabilización para su uso bajo baldosas cerámicas. Requisitos, métodos de ensayo, evaluación de la conformidad, clasificación y designación. Sistema de evaluación y verificación de la constancia de las prestaciones: 3.

Otra versión vigente: UNE-EN 14891:2017.

3.2 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+.

4 Defensas, herrajes y vidrio

4.1 Defensas

- **Dispositivos de reducción del ruido de tráfico. Especificaciones**

Marcado CE obligatorio desde el 1 de mayo de 2007. Normas de aplicación: UNE-EN 14388:2016. Dispositivos de reducción del ruido de tráfico. Especificaciones. Sistema de evaluación y verificación de la constancia de las prestaciones: 3.

4.2 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, norma de aplicación: 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: 1/3/4.

- **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+.

5 Revestimientos

5.1 Piedra natural

- **Baldosas de piedra natural para uso como pavimento exterior***

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.

- **Adoquines de piedra natural para uso como pavimento exterior**

Marcado CE obligatorio desde el 1 de septiembre de 2013. Norma de aplicación: UNE-EN 1342:2013. Adoquines 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.

- **Bordillos de piedra natural para uso como pavimento exterior**

Marcado CE obligatorio desde el 1 de septiembre de 2013. Norma de aplicación: UNE-EN 1343:2013. Bordillos 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.

- **Piedra natural. Placas para revestimientos murales***

Marcado CE obligatorio desde el 1 de julio de 2006. Norma de aplicación UNE-EN 1469:2015. Piedra natural. Placas para revestimientos murales. Requisitos. Sistema de evaluación y verificación de la constancia de las prestaciones: 3/4.

- **Productos de piedra natural. Plaquetas***

Marcado CE obligatorio desde el 1 de septiembre de 2006. Norma de aplicación: UNE-EN 12057:2015. Productos de piedra natural. Plaquetas. Requisitos. Sistema de evaluación y verificación de la constancia de las prestaciones: 3/4.

- **Productos de piedra natural. Baldosas para pavimentos y escaleras***

Marcado CE obligatorio desde el 1 de septiembre de 2006. Norma de aplicación: UNE-EN 12058:2015. Productos de piedra natural. Baldosas para pavimentos y escaleras. Requisitos. Sistema de evaluación y verificación de la constancia de las prestaciones: 3/4.

- **Productos de pizarra y piedra natural para tejados y revestimientos discontinuos**

Marcado CE obligatorio a partir del 13 de febrero de 2016. Norma de aplicación: UNE-EN 12326-1:2015. Productos de pizarra y piedra natural para tejados y revestimientos discontinuos. Parte 1: Especificación de producto. Sistema de evaluación y verificación de la constancia de las prestaciones: 3/4.

5.2 Piedra aglomerada

- **Piedra aglomerada. Suelo**

Marcado CE obligatorio desde el 1 de enero de 2010. Norma de aplicación: UNE-EN 15285:2009. Piedra aglomerada. Baldosas modulares para suelo (uso interno y externo). Sistema de evaluación y verificación de la constancia de las prestaciones: 1/3/4.

5.3 Hormigón

- **Adoquines de hormigón**

Marcado CE obligatorio desde el 1 de marzo de 2005, norma de aplicación: UNE-EN 1338:2004 y desde el 1 de enero de 2007, normas de aplicación: UNE-EN 1338:2004/AC:2006 y UNE 127 338:2007. Adoquines de hormigón. Especificaciones y métodos de ensayo. Sistema de evaluación y verificación de la constancia de las prestaciones: 4.

- **Baldosas de hormigón***

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 y UNE 127 339:2012. Baldosas de hormigón. Especificaciones y métodos de ensayo. Sistema de evaluación y verificación de la constancia de las prestaciones: 4.

- **Bordillos prefabricados de hormigón**

Marcado CE obligatorio desde el 1 de febrero de 2005, norma de aplicación: UNE-EN 1340:2004 y desde el 1 de enero de 2007, normas de aplicación: UNE-EN 1340:2004/ERRATUM:2007 y UNE 127 340:2006. Bordillos prefabricados de hormigón. Especificaciones y métodos de ensayo. Sistema de evaluación y verificación de la constancia de las prestaciones: 4.

- **Baldosas de terrazo para uso exterior***

Obligatorio desde el 1 de abril de 2006. Normas de aplicación: UNE-EN 13748-2:2005 y UNE 127748-2:2012. Baldosas de terrazo. Parte 2: Baldosas de terrazo para uso exterior. Sistema de evaluación y verificación de la constancia de las prestaciones: 4.

- **Pastas autonivelantes para suelos**

Marcado CE obligatorio desde el 1 de agosto de 2004. Norma de aplicación: UNE-EN 13813:2014. Pastas autonivelantes y pastas autonivelantes para suelos. Pastas autonivelantes. Características y especificaciones. Sistema de evaluación y verificación de la constancia de las prestaciones: 1/3/4

- **Anclajes metálicos utilizados en pavimentos de hormigón**

Marcado CE obligatorio desde el 1 de septiembre de 2006. Norma de aplicación: UNE-EN 13877-3:2005. Pavimentos de hormigón. Parte 3: Especificaciones para anclajes metálicos utilizados en pavimentos de hormigón. Sistema de evaluación y verificación de la constancia de las prestaciones: 4.

5.4 Arcilla cocida

- **Adoquines de arcilla cocida**

Marcado CE obligatorio a partir del 8 de agosto de 2015. Norma de aplicación: UNE-EN 1344:2015. Adoquines de arcilla cocida. Especificaciones y métodos de ensayo. Sistema de evaluación y verificación de la constancia de las prestaciones: 4.

- **Adhesivos para baldosas cerámicas***

Marcado CE obligatorio desde el 1 de julio de 2013. Norma de aplicación: UNE-EN 12004-1:2017. 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.

- **Baldosas cerámicas***

Marcado CE obligatorio desde el 1 de julio de 2014. Norma de aplicación: UNE-EN 14411:2016. Baldosas cerámicas. Definiciones, clasificación, características y marcado. Sistema de evaluación y verificación de la constancia de las prestaciones: 1/3/4.

5.5 Madera

- **Suelos de madera y parqué***

Marcado CE obligatorio a partir del 8 de agosto de 2015. Norma de aplicación: UNE-EN 14342: 2013. Suelos de madera y parqué. Características, evaluación de conformidad y marcado. Sistema de evaluación y verificación de la constancia de las prestaciones: 1/3/4.

5.6 Recubrimientos de suelo resilientes, textiles y laminados

Marcado CE obligatorio desde el 1 de enero de 2007. Normas de aplicación: UNE-EN 14041:2005 y UNE-EN 14041:2005/AC:2007. Recubrimientos de suelo resilientes, textiles y laminados. Características esenciales. Sistema de evaluación y verificación de la constancia de las prestaciones: 1/3/4.

5.7 Superficies para áreas deportivas

Marcado CE obligatorio desde el 1 de febrero de 2008. Norma de aplicación: UNE-EN 14904:2007. (será anulada por PNE-prEN 14904-1, PNE-prEN 14904-2 y PNE-prEN 14904-3) Superficies para áreas deportivas. Especificaciones para suelos multi-deportivos de interior. Sistema de evaluación y verificación de la constancia de las prestaciones: 1/3.

5.8 Betunes y ligantes bituminosos

- **Especificaciones de betunes para pavimentación**

Marcado CE obligatorio desde el 1 de enero de 2011. Norma de aplicación: UNE-EN 12591:2009. (será anulada por PNE-prEN 12591). Betunes y ligantes bituminosos. Especificaciones de betunes para pavimentación. Sistema de evaluación y verificación de la constancia de las prestaciones: 2+.

- **Especificaciones de las emulsiones bituminosas catiónicas**

Marcado CE obligatorio a partir del 8 de agosto de 2015. Normas de aplicación: UNE-EN 13808:2013 y UNE-EN 13808:2013/1M:2014. Betunes y ligantes bituminosos. Esquema para las especificaciones de las emulsiones bituminosas catiónicas. Sistema de evaluación y verificación de la constancia de l as prestaciones: 2+.

- **Especificaciones de betunes duros para pavimentación**

Marcado CE obligatorio desde el 1 de enero de 2011. Normas de aplicación: UNE-EN 13924-1:2016. Betunes y ligantes bituminosos. Especificaciones de betunes duros para pavimentación. Sistema de evaluación y verificación de la constancia de las prestaciones: 2+.

- **Marco para la especificación de los ligantes bituminosos fluidificados y fluxados**

Marcado CE obligatorio a partir del 8 de agosto de 2015. Norma de aplicación: UNE-EN 15322:2014. Betunes y ligantes bituminosos. Marco para la especificación de los ligantes bituminosos fluidificados y fluxados. Sistema de evaluación y verificación de la constancia de las prestaciones: 2+.

5.9 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.

6 Productos para sellado de juntas

6.1 Productos de sellado aplicados en caliente

Marcado CE obligatorio desde el 1 de enero de 2007. Norma de aplicación: UNE-EN 14188-1:2005. Productos para sellado de juntas. Parte 1: Especificaciones para productos de sellado aplicados en caliente. Sistema de evaluación y verificación de la constancia de las prestaciones: 4.

6.2 Productos de sellado aplicados en frío

Marcado CE obligatorio desde el 1 de enero de 2007. Norma de aplicación: UNE-EN 14188-2:2005. (será anulada por PNE-prEN 14188-2). Productos para sellando de juntas. Parte 2: Especificaciones para productos de sellado aplicados en frío. Sistema de evaluación y verificación de la constancia de las prestaciones: 4.

6.3 Juntas preformadas

Marcado CE obligatorio desde el 1 de noviembre de 2007. Norma de aplicación: UNE-EN 14188-3:2007. Productos para sellado de juntas. Parte 3: Especificaciones para juntas preformadas. Sistema de evaluación y verificación de la constancia de las prestaciones: 4.

6.4 Sellantes para zonas peatonales

Marcado CE obligatorio desde el 1 de julio de 2014. Norma de aplicación: UNE-EN 15651-4:2012. Sellantes para uso no estructural en juntas en edificios y zonas peatonales. Parte 4: Sellantes para zonas peatonales. Sistema de evaluación y verificación de la constancia de las prestaciones: 1/3/4.

Otra versión vigente: UNE-EN 15651-4:2017

7 Instalación de gas

7.1 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.

7.2 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.

7.3 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.

8 Instalación de electricidad

8.1 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.

8.2 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)

8.3 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.

8.4 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.

8.5 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.

8.6 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.

8.7 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.

8.8 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.

8.9 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.

9 Instalación de saneamiento y drenaje

9.1 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, 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.

9.2 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.

9.3 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.

9.4 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.

9.5 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.

9.6 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

9.7 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.

10 Instalación de protección contra incendios

10.1 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.

10.2 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.

10.3 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.

10.4 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.

11 Kits de construcción

11.1 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.

12 Otros (Clasificación por material)

12.1 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+.

12.2 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.

12.3 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.

12.4 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+.

12.5 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+.

12.6 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+.

12.7 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.

12.8 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 poli(cloruro 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.

13 Señalización viaria

13.1 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.

13.2 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.

13.3 Materiales para señalización vial horizontal. Captafaros retrorreflectantes.

Marcado CE obligatorio. Norma de aplicación: UNE-EN 1463:2010. Materiales para señalización vial horizontal. Captafaros retrorreflectantes.

13.4 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.

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.

1 Cimentación y estructuras

1.1 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/mm^2.
b. Resistencia última a la tracción y límite elástico (del acero), en N/mm^2.
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.

2 Fábricas de albañilería

2.1 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/m^3, 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/m^3 para uso en fábricas revestidas.

Condiciones de suministro y recepción

- Marcado CE obl igatorio 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/mm^2, 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/mm^2).
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/m^3, 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).
b. Configuración (Con requisitos estructurales. Ilustración o descripción).
c. Resistencia a compresión (Con requisitos estructurales. Valor declarado, en N/mm^2, 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/mm^2).
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. Valor declarado, en %).
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 (Con requisitos acústicos. Valor declarado de la densidad aparente seca en Kg/m^3, de categoría de tolerancia y configuración declarada ilustrada o descrita).
k. Resistencia térmica (Con requisitos de aislamiento térmico. Valor de conductividad térmica, en W/mK, y medios de evaluación utilizados, o densidad y configuración).

l. Durabilidad frente al hielo/deshielo (Exposición prevista y 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).

- 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 sa les 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.

2.2 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/mm^2, 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/mm^2).
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/m^3, 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.

2.3 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/mm^2, 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/mm^2, 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/m^{2}s, 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/m^3, 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.

2.4 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/mm ^{2}).
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/mm ^{2}; 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/(m ^{2} x s^{0,5})).
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/m ^{3}; 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.

2.5 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/mm^2, 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/mm^2; 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/m^2s).
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/m^3 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.

2.6 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 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.

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/mm^2 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/mm^2 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/m^2 x s^{0,5}).
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/m^3; 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.

3 Impermeabilización

3.1 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.

4 Vidrios

4.1 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 defec tos 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 q ue 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 ó 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 ó 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 ó 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 ó 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 ó 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 ó 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 ó 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 ó 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 ó 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 ó 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 ó 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 ó 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 ó 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 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. Características esenciales referidas a los requisitos básicos, que pueden estar especificadas, para el uso o usos declarados:

ρ (kg/m^3)	densidad
$HK_{0'1/20}$ (Gpa)	dureza
□ (Pa)	módulo de Young
□ (adimensional)	coeficiente de Poisson
$f_{g,k}$ (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.

5 Revestimientos

5.1 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.

5.2 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: O bligatorio 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/cm^2 (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.

5.3 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/m^3 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.

5.4 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/m^3 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.

5.5 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/m^2; valor individual ≤ 1,5 kg/m^2).
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 mm^3/mm^2); 3/H (huella ≤ 23 mm; desgaste por abrasión ≤ 20000/5000 mm^3/mm^2); 4/I (huella ≤ 20 mm; desgaste por abrasión ≤ 18000/5000 mm^3/mm^2).
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.

5.6 Baldosas de terrazo para uso exterior

Baldosas no armadas, que emplean cemento como aglomerante, producidas en fábrica y que se comercializan listas para ser colocadas, con acabado de la cara vista de diversas texturas para uso en exteriores (incluso en cubiertas) en áreas peatonales donde el aspecto decorativo es el predominante (p. e. paseos, terrazas, centros comerciales, etc.).

Condiciones de suministro y recepción

Las baldosas no presentarán depresiones, grietas ni exfoliaciones, en la cara vista, visibles desde una distancia de 2 m con luz natural diurna (está permitido el relleno permanente de huecos menores).

- Obligatorio desde el 1 de abril de 2006. Normas de aplicación: UNE-EN 13748-2:2005. Baldosas de terrazo. Parte 2: Baldosas de terrazo para uso exterior, y UNE 127748-2:2012. Baldosas de terrazo. Parte 2: Baldosas de terrazo para uso exterior. Sistema de evaluación y verificación de la constancia de las prestaciones: 4.

Características esenciales referidas a los requisitos básicos que pueden estar especificadas para el uso o usos declarados:

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 (longitud, anchura, espesor), en mm.
b. Clase por espesor de la capa de huella de la baldosa (relacionada directamente por el tipo de pulido: en fábrica o in situ), Th: clase I (baldosas con capa de huella de espesor ≥ 4 mm), clase II (baldosas con capa de huella de espesor ≥ 8 mm).

Las baldosas de clase Th I no admitirán pulido tras su colocación.

Las baldosas de clase Th II podrán pulirse tras su colocación.

c. Clase resistente a la flexión: ST (valor medio ≥ 3,5 Mpa; valor individual ≥ 2,8 Mpa); TT (valor medio ≥ 4,0 Mpa; valor individual ≥ 3,2 Mpa); UT (valor medio ≥ 5,0 Mpa; valor individual ≥ 4,0 Mpa).
d. Clase resistente a la carga de rotura: 30: 3T (valor medio ≥ 3,0 kN; valor individual ≥ 2,4 kN); 45: 4T (valor medio ≥ 4,5 kN; valor individual ≥ 3,6 kN); 70: 7T (valor medio ≥ 7,0 kN; valor individual ≥ 5,6 kN); 110: 11T (valor medio ≥ 11,0 kN; valor individual ≥ 8,8 kN); 140: 14T (valor medio ≥ 14,0 kN; valor individual ≥ 11,2 kN); 250: 25T (valor medio ≥ 25,0 kN; valor individual ≥ 20,0 kN); 300: 30T (valor medio ≥ 30,0 kN; valor individual ≥ 24,0 kN).
e. Clase resistente al desgaste por abrasión: F (sin requisito); G (huella ≤ 26 mm; pérdida ≤ 26/50 cm^3/cm^2); H (huella ≤ 23 mm; pérdida ≤ 20/50 cm^3/cm^2); I (huella ≤ 20 mm; pérdida ≤ 18/50 cm^3/cm^2).
f. Clase resistente climática: A (sin requisito); B (absorción de agua ≤ 6%); D (masa perdida después del ensayo de hielo-deshielo: valor medio ≤ 1,0 kg/m^2; valor individual ≤ 1,5 kg/m^2).

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:

Características geométricas, de aspecto y forma. Características físicas y mecánicas: Resistencia a la carga de rotura. Resistencia climática. Resistencia a la flexión. Resistencia al desgaste por abrasión. Resistencia al deslizamiento/resbalamiento. Conductividad térmica.

5.7 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 expre sada 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.

5.8 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.

6 Otros

6.1 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 r esistencia 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 Cemento Portland con puzolana	CEM II/A-D 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	CEM V/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 ó 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 SO_3.
g. Calor de hidratación.
h. Contenido de cloruros.
i. Puzolanicidad (sólo para cementos puzolánicos).
j. Durabilidad.
k. C_3A 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; C_3A en el clinker; puzolanicidad; calor de hidratación; y composición.

6.2 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, CO_2, y SO_3.
e. SO_3.
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; CO_2; SO_3; cal útil; agua libre; y reactividad.

6.3 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.

6.4 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/m ^{2}, después de 24 horas).
c. Permeabilidad al agua después de ciclos climáticos de acondicionamiento (en revoco monocapa; valores declarados ≤ 1 ml/cm ^{2}, 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/mm ^{2} y tipo de rotura (FP)).
f. Adhesión después de ciclos climáticos de acondicionamiento (en revoco monocapa; valor declarado, en N/mm ^{2}, 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/mm ^{2} y forma de rotura (FP) A, B o C; ≤ 1 ml/cm ^{2} 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/mm ^{2} y forma de rotura (FP) A, B o C; ≤ 1 ml/cm ^{2} 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 térmi ca; reacción al fuego; y durabilidad.

6.5 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/mm^2).
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/mm^2).
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 $[kg/(m^2 min^{0,5})]$).
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.

6.6 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/m^3, empleados en todo tipo de hormigón. También se incluyen los áridos reciclados con densidades entre 1,50 Mg/m^3 y 2,00 Mg/m^3 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+ 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 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.

6.7 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).

PARTE III Gestión de residuos de construcción o demolición en la obra

Parte III
Gestión de residuos de construcción o demolición en la obra

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. 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.

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 en tre 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:

1. Datos del productor del residuo: Nombre de la empresa, dirección y teléfono.
2. Código LER (Lista Europea de Residuos) del residuo.
3. Fecha de inicio del almacenamiento.
4. 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 tra mos 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.

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.

5. 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.

MEDICIONES Y PRESUPUESTO

Ayuntamiento de Talavera de la Reina

Unión Europea

FEDER Fondo Europeo de Desarrollo Regional

Una manera de hacer Europa

ÍNDICE DE LA MEDICIONES Y PRESUPUESTO.

1. Correspondencia de nomenclaturas: planos - mediciones
2. Cuadro de mano de obra
3. Cuadro de Maquinaria
4. Cuadro de materiales
5. Cuadro de precios nº2
6. Cuadro de precios auxiliares
7. Mediciones (por partidas y capítulos) y prepuesto
8. Hoja resumen de Presupuesto (PEM y PEC)

1. Correspondencia de nomenclaturas: planos – mediciones

PLANO	MEDICIONES
1	L-0(1)
2	(2)
3	(3)
4	L-1(4)
5	L-2(5)
3_5	Incluidas en (3) y L-2(5)
6	L-3(6)
7	L-4(7)
8	L-5(8)
9	L-6(9)
10	L-7(10)
11	(11)
13	L-10(13)
14	(14)
15	(15)
16	(16)
16 bis	(16 bis)
17	(17)
18	(18)
19	(19)
20	(20)
21	(21)
21 ampl	(21 ampl)

Cuadro de mano de obra

Cuadro de mano de obra

Num.	Código	Denominación de la mano de obra	Precio	Horas	Total
1	O01OC310	Tit. Sup. Ing. Agrónomo	50,740	31,515 h	1.599,07
2	O01OA020	Capataz	19,930	115,864 h	2.309,17
3	O01OB275	Podador y espec.arboricultor	19,440	65,657 h	1.276,37
4	O01OA030	Oficial primera	19,080	907,540 h	17.315,86
5	O01OA010	Encargado	19,000	2,971 h	56,45
6	O01OA040	Oficial segunda	18,920	202,858 h	3.838,07
7	O01OB010	Oficial 1ª encofrador	18,510	0,200 h	3,70
8	O01OB130	Oficial 1ª cerrajero	18,040	65,000 h	1.172,60
9	O01OB270	Oficial 1ª jardinería	17,970	65,657 h	1.179,86
10	O01OA070	Peón ordinario	17,930	1.020,840 h	18.303,66
11	O01OB230	Oficial 1ª pintura	17,890	147,135 h	2.632,25
12	O01OB200	Oficial 1ª electricista	17,510	5,808 h.	101,70
13	O01OB020	Ayudante encofrador	17,370	1,000 h	17,37
14	O01OB140	Ayudante cerrajero	16,970	65,000 h	1.103,05
15	O01OA050	Ayudante	16,830	584,716 h	9.840,77
16	O01OB240	Ayudante pintura	16,380	147,135 h	2.410,07
17	O01OB220	Ayudante electricista	16,380	5,608 h.	91,86
18	O01OA060	Peón especializado	16,190	3,600 h	58,28
19	O01OB280	Peón jardinería	15,810	105,050 h	1.660,84
				Total mano de obra:	64.971,00

Cuadro de maquinaria

Cuadro de maquinaria

Num.	Código	Denominación de la maquinaria	Precio	Cantidad		Total
1	M03MC110	Pta.asfält.caliente discontínua 160 t/h	329,500	5,942	h	1.957,89
2	M05FP020	Fresadora pavimento en frío a=1000 mm.	183,310	17,611	h	3.228,27
3	M05FP010	Fresadora pav. en frío a=600mm.	145,560	47,268	h	6.880,33
4	M07Z110	Desplazamiento equipo 5000 tm M.B.	129,950	1,486	ud	193,11
5	M11SP020	Equipo pintabandas spray	114,730	0,012	h	1,38
6	M08EA100	Miniextendedora asfáltica	93,620	5,942	h	556,29
7	M08NM020	Motoniveladora de 200 CV	71,550	4,999	h	357,68
8	bici002.01	Mauinaria contenedores	65,500	2,000	h	131,00
9	M05EN050	Retroexcavad.c/martillo rompedor	60,780	8,894	h	540,58
10	M13O135	Entreg. y recog. cont. 5 m3. d<10 km	60,510	10,505	ud	635,66
11	M08RV020	Compactador asfält.neum.aut. 12/22t.	55,550	5,942	h	330,08
12	M08RN040	Rodillo vibrante autopropuls.mixto 15 t.	53,190	4,999	h	265,90
13	M08RT050	Rodillo vibrante autoprop. tándem 10 t.	49,000	5,942	h	291,16
14	bici025.01	Máquina autopropulsada, para pintar marcas viales sobre la calzada	45,260	110,346	h	4.994,26
15	M08CB010	Camión cist.bitum.c/lanza 10.000 l.	42,540	2,476	h	105,33
16	M07CG010	Cami¾n con gr·a 6 t	39,958	5,000	h	199,79
17	M05PN010	Pala cargadora neumáticos 85 CV/1,2m3	39,510	5,942	h	234,77
18	M05RN030	Retrocargadora neumáticos 100 CV	37,670	0,060	h	2,26
19	M07CB020	Camión basculante 4x4 14 t.	34,640	310,110	h	10.742,21
20	M08CA110	Cisterna agua s/camión 10.000 l.	32,010	5,890	h	188,54
21	M05RN031	CARGA EN ORIGEN	29,600	28,525	h	844,34
22	M07CB010	Camión basculante 4x2 10 t.	29,000	43,451	h	1.260,08
23	BICI001.01	Camión con cesta elevadora de brazo articulado de 16 m de altura máxima de trabajo y 260 kg de carga máxima.	21,680	18,600	h	403,25
24	M08B020	Barredora remolcada c/motor auxiliar	14,500	1.033,044	h	14.979,14
25	M06CM040	Compre.port.diesel m.p. 10 m3/min. 7 bar	8,530	5,250	h	44,78
26	M07N140	CANON RCD INERTES MEZCLADO A VERTEDERO	7,200	122,330	m3	880,78
27	M11SA010	Ahoyadora gasolina 1 persona	6,830	9,500	h	64,89
28	M10AM020	Motosierra de poda a gasolina	6,500	262,626	h	1.707,07
29	M07AC020	Dumper convencional 2.000 kg.	5,310	68,704	h	364,82
30	M06CM030	Compre.port.diesel m.p. 5 m3/min 7 bar	4,680	93,000	h	435,24
31	M06MR010	Martillo manual rompedor eléct. 16 kg.	4,540	15,300	h	69,46
32	M06MP110	Martillo manual perforador neumat.20 kg	3,890	5,250	h	20,42
33	M07AC010	Dumper convencional 1.500 kg.	3,590	41,245	h	148,07
34	M11MM030	Motosierra gasol. L=40cm. 1,32 CV	3,570	0,800	h	2,86
35	M06MI010	Martillo manual picador neumático 9 kg	2,880	186,474	h	537,05
36	M06MI020	Martillo manual picador eléctrico 11kg	2,880	93,000	h	267,84
37	M11TS010	Grupo electrógeno STD 2500W 220V	2,880	15,300	h	44,06
38	M07N460	TASA GESTIÓN ACEITES HIDRAÚLICOS CON GESTOR	1,250	56,525	m3	70,66
39	M07N035	CANON DE TIERRA A VERTEDERO	1,040	147,000	m3	152,88
40	M07N530	TASA GESTIÓN RESIDUOS DE AEROSOLES CON GESTOR	0,930	452,200	kg	420,55
41	M07N070	Canón para la Gestión de residuos s/RD 105/2008	0,650	2,000	m3	1,30
42	M07N570	TASA GES. TRAPOS/ABSORBENTES/ROPA CON GESTOR	0,440	455,592	kg	200,46
43	M07N510	TASA GESTIÓN RESIDUOS DE PINTURA CON GESTOR	0,390	452,200	kg	176,36
44	M07W030	km transporte aglomerado	0,130	11.884,960	t	1.545,04
45	M07W020	km transporte zahorra	0,130	3.499,237	t	454,90
46	M07W060	km transporte cemento a granel	0,120	2.971,200	t	356,54
				Total maquinaria:		57.289,33

Cuadro de materiales

Cuadro de materiales

Num.	Código	Denominación del material	Precio	Cantidad		Total
1	BICI006.01	Aparcamiento para bicicletas modelo Montana "SANTA & COLE" o similar a definir por la DF, para 6 bicicletas, de 390 cm de longitud, compuesto por 6 soportes de tubo de acero inoxidable AISI 304 acabado esmerilado de 33 mm de diámetro, pletinas en los extremos para fijación al pavimento y pinza de unión entre dos soportes, de acero inoxidable AISI 304 acabado esmerilado y poliamida de color negro, incluso pernos de anclaje.	2.500,000	16,000	ud	40.000,00
2	P01PL010	Betún B 60/70 a pie de planta	395,800	30,306	t	11.995,11
3	P27SS091	Semáforo 2 focos leds peatones con segundero	395,000	2,000	ud	790,00
4	P27SW010	Pulsador para peatones	250,000	2,000	ud	500,00
5	P29NAA030	Barand.Trenzametal BTS-L 2,00x1,00 m	150,000	50,000	m	7.500,00
6	BICI001.02	Señal vertical de tráfico de acero galvanizado, rectangular, de 60x90 cm, con retrorreflectancia nivel 2 (H.I.), según UNE-EN 12899-1, incluso accesorios, tornillería y elementos de anclaje.	100,000	93,000	ud	9.300,00
7	bici026.01	Rampa Goma 600	95,000	32,300	ud	3.068,50
8	P01CC020	Cemento CEM II/B-P 32,5 N sacos	85,640	0,093	t.	7,96
9	P27SB070	Bajante para colgar semáforo	80,000	2,000	ud	160,00
10	BICI007.01	Hormigón HM-20/B/20/X0, fabricado en central.	65,000	106,272	m3	6.907,68
11	P27ERS060	Señal circular reflex. D.G. D=90 cm	52,000	27,000	ud	1.404,00
12	P27ERS330	Señal cuadrada refl.D.G. L=60 cm	49,500	11,000	ud	544,50
13	bici020.02	Marco y rejilla de fundición dúctil, clase C-250 según UNE-EN 124, abatible y provista de cadena antirrobo, de 400x400 mm, para imbornal, incluso revestimiento de pintura bituminosa y relieves antideslizantes en la parte superior.	46,000	9,000	ud	414,00
14	bici020.01	Imbornal con fondo y salida frontal, registrable, prefabricada de hormigón fck=25 MPa, de 60x30x75 cm de medidas interiores, para saneamiento.	45,000	9,000	ud	405,00
15	P27EW070	Poste AIMPE señ.urbana para 1 mod. 80x40x2 de 35mmm	42,500	131,000	ud	5.567,50
16	P01AF800	Filler calizo M.B.C. factoría	33,590	14,856	t	499,01
17	BICI005.01	Separador vial de caucho	22,300	415,915	ud	9.274,90
18	BICI004.01	Pintura plástica, a base de resinas acrílicas, color rojo, acabado satinado, textura lisa, antideslizante; para aplicar con brocha, rodillo o pistola.	10,470	314,132	l	3.288,96
19	BICI004.01a	Pintura plástica, a base de resinas acrílicas, color rojo, acabado satinado, textura lisa, antideslizante; para aplicar con brocha, rodillo o pistola.	10,470	181,827	l	1.903,73
20	P01AG045	Garbancilo selecc.18/20 mm.	8,000	6,273	m3	50,18
21	P01AF250	Árido machaqueo 0/6 D.A.<25	7,930	163,418	t	1.295,90
22	P01AF260	Árido machaqueo 6/12 D.A.<25	7,660	89,137	t	682,79
23	P01AF270	Árido machaqueo 12/18 D.A.<25	7,200	1,486	t	10,70
24	P08XVH055	Loseta botones cem.gris 30x30 cm	6,350	258,195	m2	1.639,54
25	P25OU080	Minio electroløtico	5,880	5,000	l	29,40
26	BICI006.03	Mortero de resina epoxi con arena de sílice, de endurecimiento rápido, para relleno de anclajes.	5,110	3,200	kG	16,35
27	mt08grg010c	Bidón de 200 litros de capacidad, apto para almacenar residuos	5,000	56,525	Ud	282,63
28	bici009.02	Pintura al agua, Paintex "COMPOSAN INDUSTRIAL Y TECNOLOGÍA", color rojo, a base de resinas acrílicas, cargas micronizadas y pigmentos; para aplicar con rodillo, pistola o rastrillo de goma.	4,610	733,709	Kg	3.382,40
29	P01AF010	Zahorra nat. ZN(50)/ZN(20), IP=0	4,600	124,973	t	574,88
30	P08XBH001	Bord.horm.monoc.jard.gris 8-9x19	3,400	273,610	m	930,27
31	P27EH014.01	D	2,500	454,482	kg	1.136,21
32	P27EH013.01	pINTURA TERMOPLASTICA CALIENTE COLOR	2,500	8,972	kg	22,43
33	BICI007.3	Abrazadera postes 80x40	2,500	208,000	ud	520,00

Num.	Código	Denominación del material	Precio	Cantidad		Total
34	P27EH013	Pintura termoplástica caliente	2,130	2.503,968	kg	5.333,45
35	P27EH014	Pintura termoplástica en frio	2,010	6.610,908	kg	13.287,93
36	bici009.01	Mortero, Compotop "COMPOSAN INDUSTRIAL Y TECNOLOGÍA", color rojo, a base de resinas sintéticas, cargas minerales seleccionadas y pigmentos; para aplicar con rastrillo de goma.	1,850	4.891,395	Kg	9.049,08
37	bici024.01	Mortero fluido, de fraguado rápido, color, con una resistencia a compresión a 28 días mayor o igual a 55 N/mm² y un módulo de elasticidad mayor o igual a 25000 N/mm², clase R4, tipo CC, según UNE-EN 1504-3, Euroclase A1 de reacción al fuego, según UNE-EN 13501-1.	1,370	1.844,465	Kg	2.526,92
38	P01DW090	Pequeño material	1,250	8,000	ud	10,00
39	P01DW050	Agua	1,110	17,027	m3	18,90
40	P27EH040	Microesferas vidrio tratadas	0,960	2.041,223	kg	1.959,57
41	P01PC010	Fuel-oil pesado 2,7 S tipo 1	0,850	2.376,992	kg	2.020,44
42	P03ALP010	Acero laminado S 275 JR	0,761	1.000,000	kg	761,00
43	P01PL150	Emulsión asfáltica ECR-1	0,290	1.485,622	kg	430,83
44	P08XW015	Junta dilatación/m2 pavim.piezas	0,230	258,195	ud	59,38
				Total materiales:		149.562,03

Cuadro de precios nº 2

Advertencia: Los precios del presente cuadro se aplicarán única y exclusivamente en los casos que sea preciso abonar obras incompletas cuando por rescisión u otra causa no lleguen a terminarse las contratadas, sin que pueda pretenderse la valoración de cada unidad de obra fraccionada en otra forma que la establecida en dicho cuadro.

Nº	Designación				Importe Parcial (Euros)	Importe Total (Euros)
1	**BICI001**	**ud Señal vertical de tráfico de acero galvanizado, rectangular, de 60x90 cm, con retrorreflectancia nivel 2 (H.I.).Indicativo de ciclocalle,totalmente colocada e instalda. Medida la unidad realmente ejecutada.**				
	(Mano de obra)					
	Capataz	0,150	h	19,930	2,99	
	Oficial segunda	0,250	h	18,920	4,73	
	Peón ordinario	0,220	h	17,930	3,94	
	(Maquinaria)					
	Camión con cesta elevadora de brazo articulado de 16…	0,200	h	21,680	4,34	
	(Materiales)					
	Señal vertical de tráfico de acero galvanizado, rectang…	1,000	ud	100,000	100,00	
	(Medios auxiliares)				2,32	
	Costes indirectos				3,55	
				Total por ud:		**121,87**
	Son CIENTO VEINTIUN EUROS CON OCHENTA Y SIETE CÉNTIMOS por ud					
2	**BICI002**	**ud Tralado de grupo de hasta 3 contenedores de ubicción, mediante medios mecanicos en un radio de 50m de la posisción inicial, limpieza de las superficies, modificación de la señalización de los mismos. Totalmente ejecutada y funcionando.**				
	(Mano de obra)					
	Oficial primera	2,000	h	19,080	38,16	
	Peón ordinario	2,000	h	17,930	35,86	
	(Maquinaria)					
	Dumper convencional 2.000 kg.	0,004	h	5,310	0,02	
	Barredora remolcada c/motor auxiliar	0,060	h	14,500	0,87	
	Equipo pintabandas spray	0,006	h	114,730	0,69	
	Mauinaria contenedores	1,000	h	65,500	65,50	
	(Materiales)					
	Pintura termoplástica caliente	0,900	kg	2,130	1,92	
	Microesferas vidrio tratadas	0,180	kg	0,960	0,17	
	(Medios auxiliares)				2,86	
	Costes indirectos				4,38	
				Total por ud:		**150,43**
	Son CIENTO CINCUENTA EUROS CON CUARENTA Y TRES CÉNTIMOS por ud					
3	**BICI003**	**ud Levantado de elemento de protección lateral existente de tubo 45mm., por medios manuales, p.p. de pequeña herramienta electrica medios axuliares necesarios, limpieza y retirada de escombros y materiales de desecho, valorización de los mismos con carga y trasnporte a vertedero o planta de reciclaje, i/medidas de protección colectivas.**				
	(Mano de obra)					
	Ayudante	0,280	h	16,830	4,71	
	Peón ordinario	0,280	h	17,930	5,02	
	(Maquinaria)					
	Martillo manual rompedor eléct. 16 kg.	0,100	h	4,540	0,45	
	Grupo electrógeno STD 2500W 220V	0,100	h	2,880	0,29	
	(Medios auxiliares)				0,31	
	Costes indirectos				0,32	

Cuadro de precios nº 2

Nº	Designación				Importe Parcial (Euros)	Importe Total (Euros)
	Total por ud:					**11,10**
	Son ONCE EUROS CON DIEZ CÉNTIMOS por ud					
4	**BICI004**	**m2 Aplicación manual de dos manos de pintura plástica, antideslizante, color rojo, acabado satinado, textura lisa, la primera mano diluida con un 20% de agua y la siguiente diluida con un 5% de agua o sin diluir, (rendimiento: 0,1 l/m² cada mano); en vías ciclistas.**				
	(Mano de obra)					
	Oficial 1ª pintura	0,089	h	17,890	1,59	
	Ayudante pintura	0,089	h	16,380	1,46	
	(Maquinaria)					
	Dumper convencional 2.000 kg.	0,002	h	5,310	0,01	
	Barredora remolcada c/motor auxiliar	0,003	h	14,500	0,04	
	Máquina autopropulsada, para pintar marcas viales so…	0,015	h	45,260	0,68	
	(Materiales)					
	Pintura plástica, a base de resinas acrílicas, color rojo,…	0,300	l	10,470	3,14	
	(Medios auxiliares)				0,14	
	Costes indirectos				0,21	
	Total por m2:					**7,27**
	Son SIETE EUROS CON VEINTISIETE CÉNTIMOS por m2					
5	**BICI005**	**ud Separador-delimitador de carril bici marca Pal Modelo tigre o similar a elegir por la DF, fabricados en núcleo macizo de caucho vulcabizado,resistentes a impactos, rayos UV y ozono. Color negro e incorpora bandas blancas/amarillas insertadas por vulcanización. Diseño con ángulos frontales y laterales que facilitan la absorción de impactos., totalmente instalado mediante 3 fijaciones por pieza mediante tornillos d=10x140mm., arandales y tacos de expansión d=14x100mm. Medidas: 600 mm de largo x 190 mm de ancho x 120 mm de alto.**				
	(Mano de obra)					
	Ayudante	0,300	h	16,830	5,05	
	(Materiales)					
	Separador vial de caucho i/tornillería de anclaje 600x1…	1,000	ud	22,300	22,30	
	(Medios auxiliares)				0,55	
	Costes indirectos				0,84	
	Total por ud:					**28,74**
	Son VEINTIOCHO EUROS CON SETENTA Y CUATRO CÉNTIMOS por ud					

Cuadro de precios nº 2

Nº	Designación				Importe Parcial (Euros)	Importe Total (Euros)
6	**BICI006**	**ud Aparcamiento para bicicletas modelo Montana "SANTA & COLE" o similar a definir por la DF, para 6 bicicletas, de 390 cm de longitud, compuesto por 6 soportes de tubo de acero inoxidable AISI 304 acabado esmerilado de 33 mm de diámetro, pletinas en los extremos para fijación al pavimento y pinza de unión entre dos soportes, de acero inoxidable AISI 304 acabado esmerilado y poliamida de color negro, fijado a una base de hormigón HM-20/P/20/X0. Incluso replanteo, excavación manual del terreno, elementos de anclaje y eliminación y limpieza del material sobrante.**					
	(Mano de obra)					
	Oficial primera	0,770	h	19,080	14,69	
	Ayudante	0,770	h	16,830	12,96	
	Oficial 1ª encofrador	0,013	h	18,510	0,24	
	Ayudante encofrador	0,063	h	17,370	1,09	
	(Materiales)					
	APARCAMIENTO PARA 6 BICICLETAS 390cm	1,000	ud	2.500,000	2.500,00	
	Mortero de resina epoxi con arena de sílice, de endure…	0,200	kG	5,110	1,02	
	Hormigón HM-20/B/20/X0, fabricado en central.	0,275	m3	65,000	17,88	
	(Medios auxiliares)				51,34	
	Costes indirectos				77,98	
				Total por ud:		**2.677,20**
	Son DOS MIL SEISCIENTOS SETENTA Y SIETE EUROS CON VEINTE CÉNTIMOS por ud					
7	**BICI008**	**m2 Aplicación manual de dos manos de pintura plástica, antideslizante, color verde, acabado satinado, textura lisa, la primera mano diluida con un 20% de agua y la siguiente diluida con un 5% de agua o sin diluir, (rendimiento: 0,1 l/m² cada mano); en vías ciclistas.**				
	(Mano de obra)					
	Oficial 1ª pintura	0,089	h	17,890	1,59	
	Ayudante pintura	0,089	h	16,380	1,46	
	(Maquinaria)					
	Dumper convencional 2.000 kg.	0,002	h	5,310	0,01	
	Barredora remolcada c/motor auxiliar	0,003	h	14,500	0,04	
	Máquina autopropulsada, para pintar marcas viales so…	0,015	h	45,260	0,68	
	(Materiales)					
	Pintura plástica, a base de resinas acrílicas, color verd…	0,300	l	10,470	3,14	
	(Medios auxiliares)				0,14	
	Costes indirectos				0,21	
				Total por m2:		**7,27**
	Son SIETE EUROS CON VEINTISIETE CÉNTIMOS por m2					

Cuadro de precios nº 2

Nº	Designación			Importe Parcial (Euros)	Importe Total (Euros)
8	**BICI009**	**m2 Revestimiento de pavimento urbano, con acabado rugoso, con resistencia al deslizamiento Rd>45 según UNE 41901 EX y resbaladicidad clase 3 según CTE, resistencia al fuego Bfl-s1, según UNE-EN 13501-1, de 2 a 3 mm de espesor total aproximado, realizado sobre superficie soporte de aglomerado asfáltico y/o sobre soporte de hormigón, con el sistema Compotop S/A "COMPOSAN INDUSTRIAL Y TECNOLOGÍA", o similar previa aprobación de la DF, apto para aparcamientos y zonas de circulación con tráfico ligero a bajas velocidades, mediante la aplicación sucesiva de: dos capas de mortero, Compotop, color rojo, a base de resinas sintéticas, cargas minerales seleccionadas y pigmentos (rendimiento aproximado de 1,5 kg/m² la primera capa y 1,5 kg/m² la segunda capa), dejando secar totalmente la primera capa antes de aplicar la segunda capa y una capa de sellado de pintura al agua, Paintex, color rojo, a base de resinas acrílicas, cargas micronizadas y pigmentos (0,5 kg/m²), i/eliminación de las partes sueltas del firme para ejecutar la preparación de la superficie soporte y la ejecución y el sellado de las juntas.**				
	(Mano de obra)				
	Oficial primera	0,100 h	19,080	1,91	
	Ayudante	0,100 h	16,830	1,68	
	(Maquinaria)				
	Martillo manual picador neumático 9 kg	0,100 h	2,880	0,29	
	Camión basculante 4x4 14 t.	0,100 h	34,640	3,46	
	Barredora remolcada c/motor auxiliar	0,100 h	14,500	1,45	
	(Materiales)				
	Agua	0,010 m3	1,110	0,01	
	Mortero Compotop COMPOSAN INDUSTRIAL Y TEC…	3,000 Kg	1,850	5,55	
	Pintura al agua, Paintex "COMPOSAN INDUSTRIAL Y…	0,450 Kg	4,610	2,07	
	Mortero de Reparación para elementos en vías públicas	1,000 Kg	1,370	1,37	
	(Medios auxiliares)			0,36	
	Costes indirectos			0,54	
			Total por m2:		**18,69**
	Son DIECIOCHO EUROS CON SESENTA Y NUEVE CÉNTIMOS por m2				
9	**BICI010**	**m Marca vial reflexiva continua amarilla, de 10 cm. de ancho, ejecutada con pintura termoplástica de aplicación en caliente con una dotación de 3000 gr./m2 y aplicación de microesferas de vidrio con una dotación de 600 gr./m2, excepto premarcaje.**			
	(Mano de obra)				
	Oficial primera	0,001 h	19,080	0,02	
	Peón ordinario	0,001 h	17,930	0,02	
	(Maquinaria)				
	Dumper convencional 2.000 kg.	0,002 h	5,310	0,01	
	Barredora remolcada c/motor auxiliar	0,001 h	14,500	0,01	
	Máquina autopropulsada, para pintar marcas viales so…	0,004 h	45,260	0,18	
	(Materiales)				
	Pintura termoplastica caliente color	0,200 kg	2,500	0,50	
	Microesferas vidrio tratadas	0,050 kg	0,960	0,05	
	(Medios auxiliares)			0,02	
	Costes indirectos			0,02	
			Total por m:		**0,83**
	Son OCHENTA Y TRES CÉNTIMOS por m				

Cuadro de precios nº 2

Nº	Designación				Importe Parcial (Euros)	Importe Total (Euros)
10	**BICI011**	**ud Corrección a nueva rasante de tapa de pozo de registro o arqueta de dimensiones mayores de 40 x 40 cm., inmbornales, o cualquier elemento qe forme parte de las instalaciones de abastecimiento de agua, saneamiento, pluviales, electricidad, alumbrado público y/o instalciones municipales del cualquier tipo, dejándola perfectamente enrasada con el pavimento. Medida la unidad realmente ejecutada.**				
	(Mano de obra)					
	Oficial primera	1,700	h	19,080	32,44	
	Ayudante	1,700	h	16,830	28,61	
	(Maquinaria)					
	Martillo manual picador neumático 9 kg	0,250	h	2,880	0,72	
	Camión basculante 4x4 14 t.	0,100	h	34,640	3,46	
	(Materiales)					
	Agua	0,010	m3	1,110	0,01	
	Mortero de Reparación para elementos en vías públicas	4,000	Kg	1,370	5,48	
	(Medios auxiliares)				1,41	
	Costes indirectos				2,16	
				Total por ud:		**74,29**
	Son SETENTA Y CUATRO EUROS CON VEINTINUEVE CÉNTIMOS por ud					
11	**BICI012**	**mL Levantado por medios mecánicos de bordillo de cuaLquier tipo de material, por medios manuales, incluso limpieza y retirada de escombros a pie de carga, con transporte a vertedero o planta de reciclaje y con p.p. de medios auxiliares, p.p. medidas de protección colectivas.**				
	(Mano de obra)					
	Oficial segunda	0,100	h	18,920	1,89	
	Peón ordinario	0,100	h	17,930	1,79	
	(Maquinaria)					
	Retroexcavad.c/martillo rompedor	0,030	h	60,780	1,82	
	Camión basculante 4x4 14 t.	0,030	h	34,640	1,04	
	(Medios auxiliares)				0,13	
	Costes indirectos				0,20	
				Total por mL:		**6,87**
	Son SEIS EUROS CON OCHENTA Y SIETE CÉNTIMOS por mL					
12	**BICI013**	**m2 Levantado por medios mecánicos de solado de aceras de mortero de cemento continuo, loseta hidráulica o terrazo, con p.p. de solera, dejándolo a cota para recibir nuevo paquete de pavimento, incluso corte mediante disco en encuentro con pavimento existente en el límite del ámbito de actuación, con p.p. de levantado de piezas necesarias para enlace de pavimentos, con recuperación de tapas, canaletas y sumideros, retirada, carga de productos y transporte a vertedero autorizado y canon de vertido. Se tendrá la precaución de no dañar las instalaciones existentes.**				
	(Mano de obra)					
	Peón ordinario	0,300	h	17,930	5,38	
	(Maquinaria)					
	Martillo manual picador neumático 9 kg	0,150	h	2,880	0,43	
	Camión basculante 4x4 14 t.	0,050	h	34,640	1,73	
	(Medios auxiliares)				0,75	
	Costes indirectos				0,25	
				Total por m2:		**8,54**
	Son OCHO EUROS CON CINCUENTA Y CUATRO CÉNTIMOS por m2					

Cuadro de precios nº 2

Nº	Designación				Importe Parcial (Euros)	Importe Total (Euros)
13	**BICI014**	**m2 Reparación de pavimento de baldosa de las mismas características a la existente en el límite del ámbito de actuación con aceras y zonas peatonales, incluso corte del pavimento con disco y levantado del mismo y mortero de agarre, aportación de nuevo mortero de agarre previa limpieza y colocación de nuevo pavimento de baldosa, lechado y limpieza. Totalmente rematado.**				
	(Mano de obra)					
	Oficial primera	0,250	h	19,080	4,77	
	Ayudante	0,250	h	16,830	4,21	
	Peón ordinario	0,127	h	17,930	2,28	
	(Materiales)					
	Hormigón HM-20/B/20/X0, fabricado en central.	0,100	m3	65,000	6,50	
	Cemento CEM II/B-P 32,5 N sacos	0,000	t.	85,640	0,00	
	Agua	0,001	m3	1,110	0,00	
	Loseta botones cem.gris 30x30 cm	1,000	m2	6,350	6,35	
	Junta dilatación/m2 pavim.piezas	1,000	ud	0,230	0,23	
	(Medios auxiliares)				0,52	
	Costes indirectos				0,75	
				Total por m2:		**25,61**
	Son VEINTICINCO EUROS CON SESENTA Y UN CÉNTIMOS por m2					
14	**BICI015**	**m2 Solera de hormigón de HM-20/B/20/X0 de 15 cm. de espesor, armada con mallazo electrosoldado en cuadrícula de 15 x 15 cm. y Ø 6 mm., vertido y vibrado con acabado fratasado, formando pendientes según planos, incluso previa compactación del terreno al 95% PM y replanteo de rasantes y pendientes, con p.p. de formación de juntas dejándolo a cota para recibir enlosado de piedra con mortero de cemento.**				
	(Mano de obra)					
	Oficial primera	0,105	h	19,080	2,00	
	Peón ordinario	0,105	h	17,930	1,88	
	(Materiales)					
	Hormigón HM-20/B/20/X0, fabricado en central.	0,150	m3	65,000	9,75	
	(Medios auxiliares)				0,28	
	Costes indirectos				0,42	
				Total por m2:		**14,33**
	Son CATORCE EUROS CON TREINTA Y TRES CÉNTIMOS por m2					
15	**BICI016**	**m Bordillo de hormigón monocapa, color gris, de 8-9x19 cm., arista exterior biselada, colocado sobre solera de hormigón HM-20/B/20/X0, de 10 cm. de espesor, rejuntado y limpieza, sin incluir la excavación previa ni el relleno posterior.**				
	(Mano de obra)					
	Oficial segunda	0,150	h	18,920	2,84	
	Peón ordinario	0,150	h	17,930	2,69	
	(Materiales)					
	Hormigón HM-20/B/20/X0, fabricado en central.	0,038	m3	65,000	2,47	
	Bord.horm.monoc.jard.gris 8-9x19	1,000	m	3,400	3,40	
	(Medios auxiliares)				0,23	
	Costes indirectos				0,35	
				Total por m:		**11,98**
	Son ONCE EUROS CON NOVENTA Y OCHO CÉNTIMOS por m					

Cuadro de precios nº 2

Nº	Designación				Importe Parcial (Euros)	Importe Total (Euros)
16	**BICI017**	**m Barandilla urbana modular de protección de peatones,(Módulo2,00 m. de long. y 1,00 m. de altura), formada por parte proporcional de cuerpo de barandilla de 1,975x0,982 m., incorporando reja trenzada Trenzametal Ref. SV 68 125 25 35, bastidor en pletina de 50x8 mm., vierteaguas en angular de 35x35 mm. y pasamanos de media caña maciza, altura libre desde vierteaguas a solera de 85 mm, pies de anclaje tipo Trenzametal serie PB (para atornillar o recibir en solera), tornillería de acero zincado y roblones para ocultar los tornillos. Todo ello tratado mediante Sistema Dúplex; galvanizado con espesor mínimo de 70 micras de zinc, y lacado al horno con poliéster ferrotexturado (ferrita, gris acero o negro forja), i/montaje y colocación en obra.**				
	(Mano de obra)					
	Oficial 1ª cerrajero	0,350	h	18,040	6,31	
	Ayudante cerrajero	0,350	h	16,970	5,94	
	(Materiales)					
	Barand.Trenzametal BTS-L 2,00x1,00 m	1,000	m	150,000	150,00	
	Costes indirectos				4,87	
				Total por m:		**167,12**
	Son CIENTO SESENTA Y SIETE EUROS CON DOCE CÉNTIMOS por m					
17	**BICI018**	**ud Caja con pulsador para ciclistas en cruces accionados, con doble inscripción, montado sobre columna o báculo existente y conectado.**				
	(Mano de obra)					
	Oficial 1ª electricista	0,500	h.	17,510	8,76	
	Ayudante electricista	0,400	h.	16,380	6,55	
	(Materiales)					
	Pulsador para peatones	1,000	ud	250,000	250,00	
	Costes indirectos				7,96	
				Total por ud:		**273,27**
	Son DOSCIENTOS SETENTA Y TRES EUROS CON VEINTISIETE CÉNTIMOS por ud					
18	**BICI019**	**ud Suministro e instalación de semáforo de inyección de aluminio tipo S12/200 de ciclistas de diodos LED de alta luminosidad con contador de tiempos en verde, pintado (color a definir por la DF), incluso bajantes y soportes, pequeño material y accesorios, totalmente instalado, conexionado y funcionando.**				
	(Mano de obra)					
	Oficial 1ª electricista	2,404	h.	17,510	42,09	
	Ayudante electricista	2,404	h.	16,380	39,38	
	(Materiales)					
	Bajante para colgar semáforo	1,000	ud	80,000	80,00	
	Semáforo 2 focos leds peatones con segundero	1,000	ud	395,000	395,00	
	Costes indirectos				16,69	
				Total por ud:		**573,16**
	Son QUINIENTOS SETENTA Y TRES EUROS CON DIECISEIS CÉNTIMOS por ud					

Cuadro de precios nº 2

Nº	Designación				Importe Parcial (Euros)	Importe Total (Euros)
19	**BICI020**	**ud Desplazamiento de imbornal, extracción mediante medios mecánicos del existente, rotura de pavimento, excavación desconexión del sistema general, aprovechamiento de las piezas existentes y/o suministro y montaje de imbornal prefabricado de hormigón fck=25 MPa, de 60x30x75 cm de medidas interiores, para recogida de aguas pluviales, colocado sobre solera de hormigón en masa HM-20/P/20/X0 de 10 cm de espesor y rejilla de fundición dúctil normalizada, clase C-250 según UNE-EN 124, compatible con superficies de adoquín, hormigón o asfalto en caliente, abatible y antirrobo, con marco de fundición del mismo tipo, enrasada al pavimento. Totalmente instalado y conexionado a la red general de desagüe.**					
	(Mano de obra)					
	Oficial primera	4,000	h	19,080	76,32	
	Ayudante	4,000	h	16,830	67,32	
	(Maquinaria)					
	Compre.port.diesel m.p. 10 m3/min. 7 bar	0,350	h	8,530	2,99	
	Martillo manual perforador neumat.20 kg	0,350	h	3,890	1,36	
	Camión basculante 4x4 14 t.	0,100	h	34,640	3,46	
	(Materiales)					
	Hormigón HM-20/B/20/X0, fabricado en central.	0,080	m3	65,000	5,20	
	Garbancilo selecc.18/20 mm.	0,697	m3	8,000	5,58	
	Agua	0,010	m3	1,110	0,01	
	Imbornal con fondo y salida frontal, registrable, prefabr…	1,000	ud	45,000	45,00	
	Marco y rejilla de fundición ductil calse C-250.	1,000	ud	46,000	46,00	
	Mortero de Reparación para elementos en vías públicas	6,000	Kg	1,370	8,22	
	(Medios auxiliares)				5,23	
	Costes indirectos				8,00	
				Total por ud:		**274,69**
	Son DOSCIENTOS SETENTA Y CUATRO EUROS CON SESENTA Y NUEVE CÉNTIMOS por ud					
20	**BICI021**	**ud Retirada y posterior colocación de cualquier tipo de mobiliario urbano, señales de circulación y demás enseres existentes, por medios manuales o mecánicos, con recuperación y aprovechamiento máximo del material desmontado, apilado y traslado a almacén, incluso limpieza y retirada de escombros sobrantes carga y transporte del material resultante a vertedero, así como la gestión de residuos de construcción y demolición según el RD 105/2008 de 1 de febrero, y con p.p. de medios auxiliares y pequeño material para su posterior ubicación.**					
	(Mano de obra)					
	Ayudante	1,800	h	16,830	30,29	
	Peón ordinario	1,800	h	17,930	32,27	
	(Maquinaria)					
	Camión basculante 4x4 14 t.	0,070	h	34,640	2,42	
	Canón para la Gestión de residuos s/RD 105/2008	1,000	m3	0,650	0,65	
	(Materiales)					
	Pequeño material	4,000	ud	1,250	5,00	
	Costes indirectos				2,12	
				Total por ud:		**72,75**
	Son SETENTA Y DOS EUROS CON SETENTA Y CINCO CÉNTIMOS por ud					

Cuadro de precios nº 2

Nº	Designación				Importe Parcial (Euros)	Importe Total (Euros)
21	**BICI022**	**m2 Eliminación de raices superficiales mediante poda, hasta 40cm de profundida de arboles de gran porte existentes en la vía pública, excavación manual de los elementos a talar, retidad de tierras a vertedero, en caso de requerir eliminar raices que asuman el papel de anclaje y que se considere riesgo de desplome por insuficiencia de éstas, se deberrá de realizar de forma racional o en su defecto proceder al retiro del árbol co base a un dictamen técnico eleaborado por ténnico competente y autorizado por los servicios municipales de medio ambiente, eliminación de raices mediante corte con motosierra, retirada de las mismas a vertedero, curado de las mismas si fuese necesario, relleno de material granular. Totalmente terminado, estabilizado, dirigido por tecnico competente y autorizado por los servicios de medioa ambiente municipales.**					
	(Mano de obra)					
	Ayudante	0,200	h	16,830	3,37	
	Peón ordinario	0,112	h	17,930	2,01	
	Oficial 1ª jardinería	0,250	h	17,970	4,49	
	Podador y espec.arboricultor	0,250	h	19,440	4,86	
	Peón jardinería	0,400	h	15,810	6,32	
	Tit. Sup. Ing. Agrónomo	0,120	h	50,740	6,09	
	(Maquinaria)					
	Motosierra de poda a gasolina	1,000	h	6,500	6,50	
	Entreg. y recog. cont. 5 m3. d<10 km	0,040	ud	60,510	2,42	
	(Medios auxiliares)				3,65	
	Costes indirectos				1,19	
				Total por m2:		**40,90**
	Son CUARENTA EUROS CON NOVENTA CÉNTIMOS por m2					
22	**BICI025**	**m2 Pintura termoplástica en frío dos componentes, reflexiva, con una dotación de pintura de 3 kg/m2, y 0,6 kg/m2 de microesferas de vidrio, en cebreados, realmente pintado, incluso barrido y premarcaje sobre el pavimento.**				
	(Mano de obra)					
	Oficial primera	0,250	h	19,080	4,77	
	Peón ordinario	0,250	h	17,930	4,48	
	(Maquinaria)					
	Dumper convencional 2.000 kg.	0,015	h	5,310	0,08	
	Barredora remolcada c/motor auxiliar	0,015	h	14,500	0,22	
	Máquina autopropulsada, para pintar marcas viales so…	0,015	h	45,260	0,68	
	(Materiales)					
	Pintura termoplástica en frio color	3,000	kg	2,500	7,50	
	Microesferas vidrio tratadas	0,600	kg	0,960	0,58	
	(Medios auxiliares)				0,37	
	Costes indirectos				0,56	
				Total por m2:		**19,24**
	Son DIECINUEVE EUROS CON VEINTICUATRO CÉNTIMOS por m2					

Cuadro de precios nº 2

Nº	Designación				Importe Parcial (Euros)	Importe Total (Euros)
23	**BICI026**	**m Suministro y colocación de piezas modulares de rampa para bordillo de goma, negro-amarillo reflectante con superficie antideslizante, altura 150 mm, en piezas de 600x360mm., totalmente instalado mediante 3 fijaciones por pieza mediante tornillos d=10x140mm., arandales y tacos de expansión d=14x100mm. Medidas: 600 mm de largo x 360 mm de ancho x 150 mm de alto.**				
	(Mano de obra)					
	Ayudante	0,500	h	16,830	8,42	
	(Materiales)					
	Rampa salvabordillos goma 600x360x150mm., i/tornill…	1,700	ud	95,000	161,50	
	(Medios auxiliares)				3,40	
	Costes indirectos				5,20	
				Total por m:		**178,52**
	Son CIENTO SETENTA Y OCHO EUROS CON CINCUENTA Y DOS CÉNTIMOS por m					
24	**BICI028**	**p.a. Imprevistos ajustificar durante la realización de las obras, asi como reparación por daños a conducciones existentes, mobiliario urbano.**				
	(Sin clasificar)					
	IMPREVISTOS A JUSTIFICAR	1,000	p.a.	7.623,301	7.623,30	
	Costes indirectos				228,70	
				Total por p.a.:		**7.852,00**
	Son SIETE MIL OCHOCIENTOS CINCUENTA Y DOS EUROS por p.a.					
25	**E01DKW010**	**m Levantado de barandillas de cualquier tipo, por medios manuales, incluso limpieza y retirada de escombros a pie de carga, sin transporte a vertedero o planta de reciclaje y con p.p. de medios auxiliares, sin medidas de protección colectivas.**				
	(Mano de obra)					
	Ayudante	0,280	h	16,830	4,71	
	Peón ordinario	0,280	h	17,930	5,02	
	(Medios auxiliares)				0,19	
	Costes indirectos				0,30	
				Total por m:		**10,22**
	Son DIEZ EUROS CON VEINTIDOS CÉNTIMOS por m					
26	**E01DPS020**	**m2 Demolición de soleras de hormigón en masa, hasta 25 cm. de espesor, con compresor, incluso limpieza y retirada de escombros a pie de carga, sin transporte a vertedero o planta de reciclaje y con p.p. de medios auxiliares, sin medidas de protección colectivas.**				
	(Mano de obra)					
	Peón especializado	0,600	h	16,190	9,71	
	Peón ordinario	0,600	h	17,930	10,76	
	(Maquinaria)					
	Compre.port.diesel m.p. 10 m3/min. 7 bar	0,350	h	8,530	2,99	
	Martillo manual perforador neumat.20 kg	0,350	h	3,890	1,36	
	Costes indirectos				0,74	
				Total por m2:		**25,56**
	Son VEINTICINCO EUROS CON CINCUENTA Y SEIS CÉNTIMOS por m2					

Cuadro de precios nº 2

Nº	Designación				Importe Parcial (Euros)	Importe Total (Euros)
27	**E02AM030**	**m2 Desbroce y limpieza superficial del terreno, por medios mecánicos, con tala y retirada de árboles y arbustos, arrancado de tocones, sin carga ni transporte al vertedero, y con p.p. de medios auxiliares.**				
	(Mano de obra)					
	Peón ordinario	0,220	h	17,930	3,94	
	(Maquinaria)					
	Retrocargadora neumáticos 100 CV	0,015	h	37,670	0,57	
	Motosierra gasol. L=40cm. 1,32 CV	0,200	h	3,570	0,71	
	Costes indirectos				0,16	
				Total por m2:		**5,38**
	Son CINCO EUROS CON TREINTA Y OCHO CÉNTIMOS por m2					
28	**GRN0162**	**m3 Gestion de residuos de escombros de naturaleza potencialmente peligrosos a vertedero autorizado por transportista autorizado (por la Consejería de Medio Ambiente de la Comunidad Autónoma correspondiente), a una distancia mayor de 10 km. y menor de 20 km considerando ida y vuelta, en camiones basculantes de hasta 20 t. de peso, cargados con pala cargadora grande, incluso canon de vertedero, sin medidas de protección colectivas. Incluyendo bidones aptos para almacenar disolventes, líquidos de limpieza, sobranbtes de disolventes no halogenados, sobrantes de desencofrantes,, residuos de pintura y barniz que contienen disolventes orgánicos u otras sustancias peligrosas, aerosoles vacíos, aceites usados, pilas y envases que contienen restos de sustancias peligrosas o están contaminadas por ellas, entre otros. (Real Decreto 1481/2001, de 27 de diciembre). Incluso gestión documental y certificado mensual de gestión de residuos.**					
	(Maquinaria)					
	CARGA EN ORIGEN	0,180	h	29,600	5,33	
	Camión basculante 4x2 10 t.	0,184	h	29,000	5,34	
	TASA GESTIÓN ACEITES HIDRAÚLICOS CON GES…	1,000	m3	1,250	1,25	
	TASA GESTIÓN RESIDUOS DE PINTURA CON GES…	8,000	kg	0,390	3,12	
	TASA GESTIÓN RESIDUOS DE AEROSOLES CON …	8,000	kg	0,930	7,44	
	TASA GES. TRAPOS/ABSORBENTES/ROPA CON G…	8,060	kg	0,440	3,55	
	(Materiales)					
	Bidón de 200 litros de capacidad, apto para almacenar…	1,000	Ud	5,000	5,00	
	(Medios auxiliares)				0,62	
	Costes indirectos				0,95	
				Total por m3:		**32,60**
	Son TREINTA Y DOS EUROS CON SESENTA CÉNTIMOS por m3					

Cuadro de precios nº 2

Nº	Designación				Importe Parcial (Euros)	Importe Total (Euros)
29	**GRN0163**	**m3 Gestion de residuos de escombros de naturaleza no petrea a vertedero específico autorizado o instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos, por transportista autorizado (por la Consejería de Medio Ambiente de la Comunidad Autónoma correspondiente, en camiones basculantes de hasta 20 t. de peso, cargados con pala cargadora grande, incluso canon de vertedero, (Real Decreto 1481/2001, de 27 de diciembre). Incluidos madera, plástico, mesclas bituminosas, metales mezclados, cables, aislamientos, yeso y mezcla sin clasificar de residuos inertes producidos en obras de construcción. Incluso gestión documental y certificado mensual de gestión de residuos.**					
	(Maquinaria)					
	CARGA EN ORIGEN	0,150	h	29,600	4,44	
	Camión basculante 4x2 10 t.	0,150	h	29,000	4,35	
	CANON RCD INERTES MEZCLADO A VERTEDERO	1,000	m3	7,200	7,20	
	(Medios auxiliares)				0,32	
	Costes indirectos				0,49	
				Total por m3:		**16,80**
	Son DIECISEIS EUROS CON OCHENTA CÉNTIMOS por m3					
30	**GRN0164**	**m3 Gestion de tierras de excavación y residuos de escombros de naturaleza petrea (incluyendo hormigón, ladrillos, tejas, materiales cerámicos, vidrio, residuos mezcalos de construcción) a instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra , centro de valorización o eliminación de residuos o vertedero autorizado por transportista autorizado (por la Consejería de Medio Ambiente de la Comunidad Autónoma correspondiente), en camiones basculantes de hasta 20 t. de peso, situado a una distancia no limitada, sin incluir la carga en origen, incluso canon de vertedero (Real Decreto 1481/2001, de 27 de diciembre). Incluso gestión documental y certificado mensual de gestión de residuos.**					
	(Maquinaria)					
	Camión basculante 4x2 10 t.	0,100	h	29,000	2,90	
	CANON DE TIERRA A VERTEDERO	1,000	m3	1,040	1,04	
	(Medios auxiliares)				0,08	
	Costes indirectos				0,12	
				Total por m3:		**4,14**
	Son CUATRO EUROS CON CATORCE CÉNTIMOS por m3					
31	**GRN0165**	**h Clasificación a pie de obra de residuos de construcción o demolición en fracciones según normativa vigente, separándolos en fracciones (hormigón, cerámicos, metales, maderas, vidrios, plásticos, papeles o cartones y residuos peligrosos), con medios manuales y carga sobre camión.**				
	(Mano de obra)					
	Peón ordinario	0,025	h	17,930	0,45	
	(Medios auxiliares)				0,01	
	Costes indirectos				0,01	
				Total por h:		**0,47**
	Son CUARENTA Y SIETE CÉNTIMOS por h					

Cuadro de precios nº 2

Nº	Designación				Importe Parcial (Euros)	Importe Total (Euros)
32	**PERFILB…**	**kg Chapon conformado de acero laminado S275 de10 mm de espesor con zancas laterales para servir de borde de solera i/ y p.p. de piezas especiales y elementos de unión; montado y colocado.**				
	(Mano de obra)					
	Oficial 1ª cerrajero	0,095	h	18,040	1,71	
	Ayudante cerrajero	0,095	h	16,970	1,61	
	(Maquinaria)					
	Cami¾n con gr·a 6 t	0,010	h	39,958	0,40	
	(Materiales)					
	Acero laminado S 275 JR	2,000	kg	0,761	1,52	
	Minio electroløtico	0,010	l	5,880	0,06	
	Costes indirectos				0,16	
				Total por kg:		**5,46**
	Son CINCO EUROS CON CUARENTA Y SEIS CÉNTIMOS por kg					
33	**U03CN050**	**m2 Zahorra natural, husos ZN(50)/(20), de 10 cm. de espesor en arcenes y con índice de plasticidad cero, puesta en obra, extendida y compactada, incluso preparación de la superficie de asiento.**				
	(Mano de obra)					
	Capataz	0,010	h	19,930	0,20	
	Peón ordinario	0,010	h	17,930	0,18	
	(Maquinaria)					
	Camión basculante 4x4 14 t.	0,010	h	34,640	0,35	
	km transporte zahorra	7,000	t	0,130	0,91	
	Cisterna agua s/camión 10.000 l.	0,010	h	32,010	0,32	
	Motoniveladora de 200 CV	0,010	h	71,550	0,72	
	Rodillo vibrante autopropuls.mixto 15 t.	0,010	h	53,190	0,53	
	(Materiales)					
	Zahorra nat. ZN(50)/ZN(20), IP=0	0,250	t	4,600	1,15	
	Costes indirectos				0,13	
				Total por m2:		**4,49**
	Son CUATRO EUROS CON CUARENTA Y NUEVE CÉNTIMOS por m2					
34	**U03DF020**	**m3 Fresado de firme de mezcla bituminosa en caliente en sección completa o semicalzada, incluso carga, barrido y transporte a vertedero o planta de reciclaje o lugar de empleo.**				
	(Mano de obra)					
	Capataz	0,100	h	19,930	1,99	
	Peón ordinario	0,200	h	17,930	3,59	
	(Maquinaria)					
	Fresadora pavimento en frío a=1000 mm.	0,100	h	183,310	18,33	
	Dumper convencional 1.500 kg.	0,100	h	3,590	0,36	
	Camión basculante 4x4 14 t.	0,400	h	34,640	13,86	
	Barredora remolcada c/motor auxiliar	0,300	h	14,500	4,35	
	Costes indirectos				1,27	
				Total por m3:		**43,75**
	Son CUARENTA Y TRES EUROS CON SETENTA Y CINCO CÉNTIMOS por m3					

Cuadro de precios nº 2

Nº	Designación				Importe Parcial (Euros)	Importe Total (Euros)
35	**U03DF040**	**m3 Fresado de firme de mezcla bituminosa en caliente en roderas y zonas localizadas de deterioro del firme, incluso carga, barrido y transporte a vertedero o planta de reciclaje o lugar de empleo.**				
	(Mano de obra)					
	Capataz	0,200	h	19,930	3,99	
	Peón ordinario	0,400	h	17,930	7,17	
	(Maquinaria)					
	Fresadora pav. en frío a=600mm.	0,400	h	145,560	58,22	
	Dumper convencional 1.500 kg.	0,200	h	3,590	0,72	
	Camión basculante 4x4 14 t.	0,400	h	34,640	13,86	
	Barredora remolcada c/motor auxiliar	0,200	h	14,500	2,90	
	Costes indirectos				2,61	
				Total por m3:		**89,47**
	Son OCHENTA Y NUEVE EUROS CON CUARENTA Y SIETE CÉNTIMOS por m3					
36	**U03VC240**	**m2 Suministro y puesta en obra de M.B.C. tipo S-12 en capa de rodadura de 5 cm. de espesor, con áridos con desgaste de los ángeles < 25, extendida y compactada, incluido riego asfáltico, filler de aportación y betún, p.p. de cortes mecánicos de capa de rodadura existente con pavimento existente.**				
	(Mano de obra)					
	Encargado	0,001	h	19,000	0,02	
	Oficial primera	0,001	h	19,080	0,02	
	Peón ordinario	0,006	h	17,930	0,11	
	(Maquinaria)					
	Pta.asfält.caliente discontínua 160 t/h	0,002	h	329,500	0,66	
	Pala cargadora neumáticos 85 CV/1,2m3	0,002	h	39,510	0,08	
	Dumper convencional 2.000 kg.	0,002	h	5,310	0,01	
	Camión basculante 4x4 14 t.	0,002	h	34,640	0,07	
	km transporte aglomerado	4,800	t	0,130	0,62	
	km transporte cemento a granel	1,200	t	0,120	0,14	
	Desplazamiento equipo 5000 tm M.B.	0,001	ud	129,950	0,13	
	Barredora remolcada c/motor auxiliar	0,302	h	14,500	4,38	
	Cisterna agua s/camión 10.000 l.	0,000	h	32,010	0,00	
	Camión cist.bitum.c/lanza 10.000 l.	0,001	h	42,540	0,04	
	Miniextendedora asfáltica	0,002	h	93,620	0,19	
	Rodillo vibrante autoprop. tándem 10 t.	0,002	h	49,000	0,10	
	Compactador asfält.neum.aut. 12/22t.	0,002	h	55,550	0,11	
	(Materiales)					
	Árido machaqueo 0/6 D.A.<25	0,066	t	7,930	0,52	
	Árido machaqueo 6/12 D.A.<25	0,036	t	7,660	0,28	
	Árido machaqueo 12/18 D.A.<25	0,001	t	7,200	0,01	
	Filler calizo M.B.C. factoría	0,006	t	33,590	0,20	
	Fuel-oil pesado 2,7 S tipo 1	0,960	kg	0,850	0,82	
	Betún B 60/70 a pie de planta	0,012	t	395,800	4,75	
	Emulsión asfáltica ECR-1	0,600	kg	0,290	0,17	
	(Medios auxiliares)				0,29	
	Costes indirectos				0,41	
				Total por m2:		**14,13**
	Son CATORCE EUROS CON TRECE CÉNTIMOS por m2					

Cuadro de precios nº 2

Nº	Designación				Importe Parcial (Euros)	Importe Total (Euros)
37	**U17HMC041**	**m Marca vial reflexiva discontinua blanca, de 10 cm. de ancho, ejecutada con pintura termoplástica de aplicación en caliente con una dotación de 3000 gr./m2 y aplicación de microesferas de vidrio con una dotación de 600 gr./m2, realmente pintado, i/premarcaje sobre pavimento.**				
	(Mano de obra)					
	Oficial primera	0,001	h	19,080	0,02	
	Peón ordinario	0,001	h	17,930	0,02	
	(Maquinaria)					
	Dumper convencional 2.000 kg.	0,002	h	5,310	0,01	
	Barredora remolcada c/motor auxiliar	0,001	h	14,500	0,01	
	Máquina autopropulsada, para pintar marcas viales so…	0,004	h	45,260	0,18	
	(Materiales)					
	Pintura termoplástica caliente	0,200	kg	2,130	0,43	
	Microesferas vidrio tratadas	0,050	kg	0,960	0,05	
	(Medios auxiliares)				0,01	
	Costes indirectos				0,02	
				Total por m:		**0,75**
	Son SETENTA Y CINCO CÉNTIMOS por m					
38	**U17HSC020**	**m2 Pintura termoplástica en frío dos componentes, reflexiva, con una dotación de pintura de 3 kg/m2, y 0,6 kg/m2 de microesferas de vidrio, en cebreados, realmente pintado, incluso barrido y premarcaje sobre el pavimento.**				
	(Mano de obra)					
	Oficial primera	0,220	h	19,080	4,20	
	Peón ordinario	0,220	h	17,930	3,94	
	(Maquinaria)					
	Dumper convencional 2.000 kg.	0,015	h	5,310	0,08	
	Barredora remolcada c/motor auxiliar	0,015	h	14,500	0,22	
	Máquina autopropulsada, para pintar marcas viales so…	0,015	h	45,260	0,68	
	(Materiales)					
	Pintura termoplástica en frio	3,000	kg	2,010	6,03	
	Microesferas vidrio tratadas	0,600	kg	0,960	0,58	
	(Medios auxiliares)				0,31	
	Costes indirectos				0,48	
				Total por m2:		**16,52**
	Son DIECISEIS EUROS CON CINCUENTA Y DOS CÉNTIMOS por m2					
39	**U17HSS020**	**m2 Pintura termoplástica en frío dos componentes, reflexiva, blanca, en símbolos y flechas, realmente pintado, incluso barrido y premarcaje sobre el pavimento, con una dotación de pintura de 3 kg/m2 y 0,6 kg/m2 de microesferas de vidrio.**				
	(Mano de obra)					
	Oficial primera	0,200	h	19,080	3,82	
	Peón ordinario	0,200	h	17,930	3,59	
	(Maquinaria)					
	Dumper convencional 2.000 kg.	0,015	h	5,310	0,08	
	Barredora remolcada c/motor auxiliar	0,001	h	14,500	0,01	
	Máquina autopropulsada, para pintar marcas viales so…	0,015	h	45,260	0,68	
	(Materiales)					
	Pintura termoplástica en frio	3,000	kg	2,010	6,03	
	Microesferas vidrio tratadas	0,600	kg	0,960	0,58	
	(Medios auxiliares)				0,30	
	Costes indirectos				0,45	
				Total por m2:		**15,54**
	Son QUINCE EUROS CON CINCUENTA Y CUATRO CÉNTIMOS por m2					

Cuadro de precios nº 2

Nº	Designación				Importe Parcial (Euros)	Importe Total (Euros)
40	**U17VAA012**	**ud Señal circular de diámetro 60 cm., reflexiva nivel III (D.G.) y troquelada, incluso poste galvanizado de sustentación y cimentación, colocada.**				
	(Mano de obra)					
	Capataz	0,250	h	19,930	4,98	
	Oficial segunda	0,500	h	18,920	9,46	
	Peón ordinario	0,500	h	17,930	8,97	
	(Maquinaria)					
	Ahoyadora gasolina 1 persona	0,250	h	6,830	1,71	
	(Materiales)					
	Hormigón HM-20/B/20/X0, fabricado en central.	0,150	m3	65,000	9,75	
	Señal circular reflex. D.G. D=90 cm	1,000	ud	52,000	52,00	
	Poste AIMPE señ.urbana para 1 mod. 80x40x2 de 35…	1,000	ud	42,500	42,50	
	Costes indirectos				3,88	
				Total por ud:		**133,25**
	Son CIENTO TREINTA Y TRES EUROS CON VEINTICINCO CÉNTIMOS por ud					
41	**U17VAC012**	**ud Señal cuadrada de lado 60 cm., reflexiva nivel III (D.G.) y troquelada, incluso poste galvanizado de sustentación y cimentación, colocada.**				
	(Mano de obra)					
	Capataz	0,220	h	19,930	4,38	
	Oficial segunda	0,220	h	18,920	4,16	
	Peón ordinario	0,500	h	17,930	8,97	
	(Maquinaria)					
	Ahoyadora gasolina 1 persona	0,250	h	6,830	1,71	
	(Materiales)					
	Hormigón HM-20/B/20/X0, fabricado en central.	0,150	m3	65,000	9,75	
	Abrazadera postes 80x40	2,000	ud	2,500	5,00	
	Señal cuadrada refl.D.G. L=60 cm	1,000	ud	49,500	49,50	
	Poste AIMPE señ.urbana para 1 mod. 80x40x2 de 35…	1,000	ud	42,500	42,50	
	Costes indirectos				3,78	
				Total por ud:		**129,75**
	Son CIENTO VEINTINUEVE EUROS CON SETENTA Y CINCO CÉNTIMOS por ud					
42	**U17VSA010**	**ud Poste tipo AIMPE para señalización urbana de un módulo galvanizado, incluso cimentación, colocado.**				
	(Mano de obra)					
	Capataz	0,500	h	19,930	9,97	
	Oficial segunda	1,000	h	18,920	18,92	
	Peón ordinario	1,000	h	17,930	17,93	
	(Maquinaria)					
	Compre.port.diesel m.p. 5 m3/min 7 bar	1,000	h	4,680	4,68	
	Martillo manual picador eléctrico 11kg	1,000	h	2,880	2,88	
	(Materiales)					
	Hormigón HM-20/B/20/X0, fabricado en central.	0,150	m3	65,000	9,75	
	Abrazadera postes 80x40	2,000	ud	2,500	5,00	
	Poste AIMPE señ.urbana para 1 mod. 80x40x2 de 35…	1,000	ud	42,500	42,50	
	Costes indirectos				3,35	
				Total por ud:		**114,98**
	Son CIENTO CATORCE EUROS CON NOVENTA Y OCHO CÉNTIMOS por ud					

Cuadro de precios nº 2

Nº	Designación			Importe Parcial (Euros)	Importe Total (Euros)
43	**U99BIC100**	**Medidas de seguridad y salud recogidas en el Estudio de Seguridad y Salud y desarrolladas y adaptadas en el Plan de Seguridad y Salud desarrollado por el contratista y aprobado por el Coordinador de Seguridad en Fase de Ejecución en cumplimiento de la Ley 31/1995, RD. 1627/97 y cuanta normativa de Seguridad y Salud le es de aplicación.**			
	(Sin clasificar)				
	SEGURIDAD Y SALUD	1,000	12.177,010	12.177,01	
	Costes indirectos			365,31	
			Total por :		**12.542,32**
	Son DOCE MIL QUINIENTOS CUARENTA Y DOS EUROS CON TREINTA Y DOS CÉNTIMOS por				

Talavera de la Reina, Julio del 2022
Arquitecto

Natalia Bielsa Manzanero

Cuadro de precios auxiliares

Num.	Código	Ud	Descripción			Total
1	A01L030	m3	Lechada de cemento CEM II/B-P 32,5 N 1/3, amasado a mano, s/RC-08.			
	O01OA070	2,000 h	Peón ordinario	17,930		35,86
	P01CC020	0,360 t.	Cemento CEM II/B-P 32,5…	85,640		30,83
	P01DW050	0,900 m3	Agua	1,110		1,00
				Total por m3:		67,690
2	BICI007	m3	Hormigón HM-20/B/20/X0 fabricado en central y vertido desde camión, para formación de zapata.			
	O01OB010	0,050 h	Oficial 1ª encofrador	18,510		0,93
	O01OB020	0,250 h	Ayudante encofrador	17,370		4,34
	BICI007.01	1,100 m3	Hormigón HM-20/B/20/X0,…	65,000		71,50
	% C.D.C.	2,000 %	% Costes directos compl…	76,770		1,54
				Total por m3:		78,310
3	BICI023	m3	Carga de tierra y residuos vegetales sobre sobre dumper, camión pequeño y/o contenedor, por medios manuales, a granel, y considerando dos peones ordinarios en la carga, sin incluir transporte, p.p. de medidas de protección colectivas.			
	O01OA070	0,560 h	Peón ordinario	17,930		10,04
	% C.D.C.	2,000 %	% Costes directos compl…	10,040		0,20
				Total por m3:		10,240
4	E01DTW050	ud	Servicio de entrega y recogida de contenedor de 5 m3. de capacidad, colocado a pie de carga y considerando una distancia no superior a 10 km, para residuos mixto tierra y residuos vegetales de la poda y tala de arboles, a vertedero especifico. El precio incluye el tiempo de espera en obra durante las operaciones de carga, el viaje de ida, la descarga y el viaje de vuelta, pero no incluye la carga en obra.			
	M13O135	1,000 ud	Entreg. y recog. cont. …	60,510		60,51
				Total por ud:		60,510
5	E04SE030	m3	Hormigón HM-20/B/20/X0, consistencia plástica, Tmáx.20 mm., para ambiente normal, elaborado en central en solera, incluso vertido, compactado según EHE-08, p.p. de vibrado, regleado y curado en soleras.			
	O01OA030	0,700 h	Oficial primera	19,080		13,36
	O01OA070	0,700 h	Peón ordinario	17,930		12,55
	BICI007.01	1,000 m3	Hormigón HM-20/B/20/X0,…	65,000		65,00
				Total por m3:		90,910
6	O01OA090	h	Cuadrilla A			
	O01OA030	1,000 h	Oficial primera	19,080		19,08
	O01OA050	1,000 h	Ayudante	16,830		16,83
	O01OA070	0,500 h	Peón ordinario	17,930		8,97
				Total por h:		44,880
7	O01OA140	h	Cuadrilla F			
	O01OA040	1,000 h	Oficial segunda	18,920		18,92
	O01OA070	1,000 h	Peón ordinario	17,930		17,93
				Total por h:		36,850

Num.	Código	Ud	Descripción		Total
8	U03RA060	m2	Riego de adherencia, con emulsión asfáltica catiónica de rotura rápida ECR-1 con una dotación de 0,50 kg/m2, incluso barrido y preparación de la superficie.		
	O01OA070	0,002 h	Peón ordinario	17,930	0,04
	M07AC020	0,002 h	Dumper convencional 2.0…	5,310	0,01
	M08B020	0,002 h	Barredora remolcada c/m…	14,500	0,03
	M08CB010	0,001 h	Camión cist.bitum.c/lan…	42,540	0,04
	P01PL150	0,600 kg	Emulsión asfáltica ECR-1	0,290	0,17
				Total por m2:	0,290
9	U03VC070	t	Mezcla bituminosa en caliente tipo S-12 en capa de rodadura, con áridos con desgaste de los ángeles < 25, fabricada y puesta en obra, extendido y compactación, excepto filler de aportación.		
	O01OA010	0,010 h	Encargado	19,000	0,19
	O01OA030	0,010 h	Oficial primera	19,080	0,19
	O01OA070	0,030 h	Peón ordinario	17,930	0,54
	M05PN010	0,020 h	Pala cargadora neumátic…	39,510	0,79
	M03MC110	0,020 h	Pta.asfält.caliente dis…	329,500	6,59
	M07CB020	0,020 h	Camión basculante 4x4 1…	34,640	0,69
	M08EA100	0,020 h	Miniextendedora asfálti…	93,620	1,87
	M08RT050	0,020 h	Rodillo vibrante autopr…	49,000	0,98
	M08RV020	0,020 h	Compactador asfält.neum…	55,550	1,11
	M08CA110	0,003 h	Cisterna agua s/camión …	32,010	0,10
	M07W030	40,000 t	km transporte aglomerado	0,130	5,20
	M07Z110	0,005 ud	Desplazamiento equipo 5…	129,950	0,65
	P01PL010	0,052 t	Betún B 60/70 a pie de …	395,800	20,58
	P01PC010	8,000 kg	Fuel-oil pesado 2,7 S t…	0,850	6,80
	P01AF250	0,550 t	Árido machaqueo 0/6 D.A…	7,930	4,36
	P01AF260	0,300 t	Árido machaqueo 6/12 D.…	7,660	2,30
	P01AF270	0,005 t	Árido machaqueo 12/18 D…	7,200	0,04
				Total por t:	52,980
10	U03VC100	t	Betún asfáltico B 60/70, empleado en la fabricación de mezclas bituminosas en caliente, puesto a pie de planta.		
	P01PL010	1,000 t	Betún B 60/70 a pie de …	395,800	395,80
				Total por t:	395,800
11	U03VC125	t	Filler calizo empleado en la fabricación de mezclas bituminosas en caliente, puesto a pie de planta.		
	P01AF800	1,000 t	Filler calizo M.B.C. fa…	33,590	33,59
	M07W060	200,000 t	km transporte cemento a…	0,120	24,00
				Total por t:	57,590

Presupuesto parcial nº 1 SEÑALIZACIÓN VERTICAL

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe

1.1 Ud **Poste tipo AIMPE para señalización urbana de un módulo galvanizado, incluso cimentación, colocado.**

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
L-0 (1)						
Ciclocalle	6				6,000	
					6,000	6,000
	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
L-1(4)						
	4				4,000	
					4,000	4,000
	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
L-3(6)						
	1				1,000	
	2				2,000	
					3,000	3,000
	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
L-5(8)						
Ciclocalle 30	7				7,000	
					7,000	7,000
	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
L-6(9)						
Ciclocalle 30	3				3,000	
					3,000	3,000
	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
L-7(10)						
Ciclocalle 30	3				3,000	
					3,000	3,000
	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
(11)						
Ciclocalle 30	1				1,000	
					1,000	1,000
	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
(3)						
	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
L-10 (13)						
Ciclocalle 30	7				7,000	
					7,000	7,000
	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
(14)						
Ciclocalle 30	1				1,000	
					1,000	1,000
	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
(15)						
Ciclocalle 30	2				2,000	
Plan Asfalto 22	2				2,000	
Ciclocalle 20	3				3,000	
Ciclocalle 30	1				1,000	
Ciclocalle 20	3				3,000	
Ciclocalle 30	1				1,000	
					12,000	12,000
	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
(16)						
Ciclocalle 30	4				4,000	
Ciclocalle 20	8				8,000	
					12,000	12,000
	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
(16Bis)						
Ciclocalle 30	2				2,000	
					2,000	2,000
	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal

Presupuesto parcial nº 1 SEÑALIZACIÓN VERTICAL

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
(17)					
Ciclocalle 20		1		1,000	
rojo		8		8,000	
Plan Asfalto 22		3		3,000	
				12,000	12,000
		Uds. Largo Ancho Alto		Parcial	Subtotal
(18)					
Ciclocalle 20		10		10,000	
Ciclocalle 30		2		2,000	
				12,000	12,000
		Uds. Largo Ancho Alto		Parcial	Subtotal
(19)					
Ciclocalle 20		4		4,000	
				4,000	4,000
		Uds. Largo Ancho Alto		Parcial	Subtotal
(20)					
Ciclocalle 30		4		4,000	
				4,000	4,000
				93,000	93,000
		Total ud .....:	**93,000**	**114,98**	**10.693,14**
1.2	**Ud**	**Señal vertical de tráfico de acero galvanizado, rectangular, de 60x90 cm, con retrorreflectancia nivel 2 (H.I.).Indicativo de ciclocalle,totalmente colocada e instalda. Medida la unidad realmente ejecutada.**			
		Uds. Largo Ancho Alto		Parcial	Subtotal
L-0 (1)					
Ciclocalle		6		6,000	
				6,000	6,000
		Uds. Largo Ancho Alto		Parcial	Subtotal
L-1 (4)					
Ciclocalle 30		4		4,000	
				4,000	4,000
		Uds. Largo Ancho Alto		Parcial	Subtotal
L-3(6)					
Ciclocalle 30		1		1,000	
		2		2,000	
				3,000	3,000
		Uds. Largo Ancho Alto		Parcial	Subtotal
L-5(8)					
Ciclocalle 30		7		7,000	
				7,000	7,000
		Uds. Largo Ancho Alto		Parcial	Subtotal
L-6(9)					
Ciclocalle 30		3		3,000	
				3,000	3,000
		Uds. Largo Ancho Alto		Parcial	Subtotal
L-7(10)					
Ciclocalle 30		3		3,000	
				3,000	3,000
		Uds. Largo Ancho Alto		Parcial	Subtotal
(11)					
Ciclocalle 30		1		1,000	
				1,000	1,000
		Uds. Largo Ancho Alto		Parcial	Subtotal
L-10 (13)					
Ciclocalle 30		7		7,000	
				7,000	7,000
		Uds. Largo Ancho Alto		Parcial	Subtotal
(14)					
Ciclocalle 30		1		1,000	
				1,000	1,000
		Uds. Largo Ancho Alto		Parcial	Subtotal

Presupuesto parcial nº 1 SEÑALIZACIÓN VERTICAL

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
(15)					
Ciclocalle 30		2		2,000	
Plan asfalto 22		2		2,000	
Ciclocalle 20		3		3,000	
Ciclocalle 30		1		1,000	
Ciclocalle 20		3		3,000	
Ciclocalle 30		1		1,000	
				12,000	12,000
		Uds. Largo Ancho Alto		Parcial	Subtotal
(16)					
Ciclocalle 30		4		4,000	
Ciclocalle 20		8		8,000	
				12,000	12,000
		Uds. Largo Ancho Alto		Parcial	Subtotal
(16Bis)					
Ciclocalle 30		2		2,000	
				2,000	2,000
		Uds. Largo Ancho Alto		Parcial	Subtotal
(17)					
Ciclocalle 20		1		1,000	
rojo		8		8,000	
Plan asfalto 22		3		3,000	
				12,000	12,000
		Uds. Largo Ancho Alto		Parcial	Subtotal
(18)					
Ciclocalle 20		10		10,000	
Ciclocalle 30		2		2,000	
				12,000	12,000
		Uds. Largo Ancho Alto		Parcial	Subtotal
(19)					
Ciclocalle 20		4		4,000	
				4,000	4,000
		Uds. Largo Ancho Alto		Parcial	Subtotal
(20)					
Ciclocalle 30		4		4,000	
				4,000	4,000
				93,000	93,000
		Total ud .....:	**93,000**	**121,87**	**11.333,91**

1.3 Ud Señal cuadrada de lado 60 cm., reflexiva nivel III (D.G.) y troquelada, incluso poste galvanizado de sustentación y cimentación, colocada.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
L-0(1)						
S-17	1				1,000	
					1,000	1,000
	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
L-2						
S-17	3				3,000	
					3,000	3,000
	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
L-5(8)						
S-17	1				1,000	
	2				2,000	
					3,000	3,000
	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
L-6(9)						
S-17	1				1,000	
					1,000	1,000
	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
L-10 (13)						
S-17	1				1,000	
					1,000	1,000
	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal

Presupuesto parcial nº 1 SEÑALIZACIÓN VERTICAL

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
(21)		2		2,000	
Señalización nuevo paso					
				2,000	2,000
				11,000	11,000
		Total ud .....:	**11,000**	**129,75**	**1.427,25**

1.4 Ud Señal circular de diámetro 60 cm., reflexiva nivel III (D.G.) y troquelada, incluso poste galvanizado de sustentación y cimentación, colocada.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
L-1 (4)						
S-99.1	1				1,000	
					1,000	1,000
	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
L-2 (5)						
S-99.1	7				7,000	
					7,000	7,000
	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
L-3(6)						
S-99.1	3				3,000	
					3,000	3,000
	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
(3)						
S-99.1	1				1,000	
					1,000	1,000
	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Varios	15				15,000	
					15,000	15,000
					27,000	27,000
		Total ud .....:	**27,000**	**133,25**		**3.597,75**

Total presupuesto parcial nº 1 SEÑALIZACIÓN VERTICAL : 27.052,05

Presupuesto parcial nº 2 SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe

2.1 **M2** **Pintura termoplástica en frío dos componentes, reflexiva, con una dotación de pintura de 3 kg/m2, y 0,6 kg/m2 de microesferas de vidrio, en cebreados, realmente pintado, incluso barrido y premarcaje sobre el pavimento.**

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
L-0 (1)						
Pasos	0,5	7,000	9,200		32,200	
	0,5	12,500	4,500		28,125	
B-4.4	1	9,500	0,500		4,750	
	1	12,500	0,250		3,125	
					68,200	68,200
	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
(2)						
B-4.4.	1	19,050	0,500		9,525	
	1	7,590	0,500		3,795	
	1	9,750	0,500		4,875	
	1	9,300	0,500		4,650	
Pasos	0,5	9,880	5,020		24,799	
	0,5	7,590	4,000		15,180	
	0,5	19,000	4,950		47,025	
	0,5	3,600	9,300		16,740	
					126,589	126,589
	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
L-1 (4)						
Pasos	0,5	5,250	6,050		15,881	
	0,5	5,400	5,300		14,310	
	0,5	11,410	6,250		35,656	
	0,5	9,250	6,250		28,906	
	1	11,410	0,250		2,853	
					97,606	97,606
	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
L-2 (5)						
B-4.4	1	10,000	0,500		5,000	
					5,000	5,000
	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
L-3(6)						
B-4.4	1	10,000	0,500		5,000	
	2	8,500	0,250		4,250	
Pasos	0,5	8,310	9,580		39,805	
	0,5	8,310	9,580		39,805	
	0,5	8,310	9,580		39,805	
	0,5	8,310	9,580		39,805	
					168,470	168,470
	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
L-5(8)						
Pasos	0,5	20,320	6,520		66,243	
s/carril	1	3,770	6,520		24,580	
	0,5	4,920	7,500		18,450	
B-4.4	1	3,720	0,250		0,930	
	1	5,230	0,250		1,308	
	1	7,780	0,250		1,945	
	1	4,590	0,250		1,148	
					114,604	114,604
	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
L-6(9)						
Pasos	0,5	4,920	7,500		18,450	
	0,5	5,260	9,400		24,722	
					43,172	43,172
	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
L-7(10)						
Pasos	0,5	5,260	9,400		24,722	
	0,5	23,750	5,140		61,038	
B-4.4	1	7,110	0,600		4,266	
	1	6,030	0,500		3,015	
	1	6,060	0,500		3,030	
	1	21,470	0,500		10,735	
					106,806	106,806
	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal

Presupuesto parcial nº 2 SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL

Nº	Ud	Descripción				Medición	Precio	Importe
(11)								
Pasos			0,5	4,920	7,000		17,220	
			1	12,400	0,600		7,440	
			1	5,000	0,500		2,500	
							27,160	27,160
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
(3)								
Pasos			0,5	16,980	6,700		56,883	
B-4.4.			1	10,000	0,500		5,000	
							61,883	61,883
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
L-10 (13)								
Pasos			0,5	6,960	4,150		14,442	
			0,5	6,960	4,150		14,442	
			0,5	8,020	4,050		16,241	
			0,5	8,250	4,120		16,995	
			0,5	8,150	4,150		16,911	
			0,5	7,150	4,150		14,836	
			0,5	8,370	3,650		15,275	
B-4.4			1	5,230	0,500		2,615	
			1	8,370	0,500		4,185	
							115,942	115,942
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
(14)								
Pasos			0,5	10,070	6,110		30,764	
B-4.4			1	10,500	0,500		5,250	
							36,014	36,014
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
(15)								
PAsos			0,5	6,540	9,490		31,032	
			0,5	12,410	5,060		31,397	
B-4.4			1	8,500	0,500		4,250	
			1	6,500	0,500		3,250	
			1	7,500	0,500		3,750	
							73,679	73,679
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
(16)								
Pasos			0,5	3,520	7,800		13,728	
			0,5	3,500	5,930		10,378	
							24,106	24,106
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
(16Bis)			0,5	4,960	7,000		17,360	
			0,5	4,970	7,000		17,395	
			0,5	8,720	7,860		34,270	
			0,5	8,230	7,860		32,344	
			0,5	7,000	8,780		30,730	
B-4.4 (Plan Asfalto 22)			1	8,840	0,250		2,210	
							134,309	134,309
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
(16Bis) Ampliación								
Paso			0,5	4,760	7,980		18,992	
B-4.4			1	8,790	0,500		4,395	
Paso			0,5	3,470	7,050		12,232	
B-4.4			1	8,230	0,500		4,115	
Paso			0,5	3,820	8,860		16,923	
B-4.4			1	11,700	0,500		5,850	
			1	18,340	0,500		9,170	
			1	18,690	0,500		9,345	
Paso			0,5	7,560	3,950		14,931	
B-4.4			1	10,180	0,500		5,090	
							101,043	101,043
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
(17)								
Pasos			0,5	3,300	4,210		6,947	
			0,5	5,170	11,610		30,012	
			0,5	4,600	10,450		24,035	
			0,5	4,370	9,060		19,796	
P. Asflato 22			0,5	7,000	5,980		20,930	

(Continúa...)

Presupuesto parcial nº 2 SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
2.1	**M2**	**PINTURA TERMOPLÁSTICA CEBREADOS**		(Continuación...)	

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
P.Asfalto 22	0,5	7,000	7,080		24,780	
P. Asflato 22	0,5	5,050	5,890		14,872	
P. Asflato 22	0,5	7,000	6,480		22,680	
P. Asfalto 22	0,5	7,020	9,550		33,521	
	0,5	7,000	7,480		26,180	
B-4.4	1	11,500	0,250		2,875	
	1	8,500	0,250		2,125	
P. Asflato 22	1	9,500	0,250		2,375	
					231,128	231,128
(18)	0,5	3,290	4,470		7,353	
					7,353	7,353
(20)						
Pasos	0,5	8,180	8,480		34,683	
	0,5	9,720	8,180		39,755	
	0,5	4,100	13,310		27,286	
B-4.4	1	8,470	0,250		2,118	
	1	8,500	0,250		2,125	
	1	7,090	0,250		1,773	
					107,740	107,740
(21)	0,5	11,490	6,520		37,457	
B-4.4	1	6,020	0,250		1,505	
					38,962	38,962
					1.689,766	1.689,766
			Total m2 .....:	**1.689,766**	**16,52**	**27.914,93**

2.2 M2 Pintura termoplástica en frío dos componentes, reflexiva, con una dotación de pintura de 3 kg/m2, y 0,6 kg/m2 de microesferas de vidrio, en cebreados, realmente pintado, incluso barrido y premarcaje sobre el pavimento.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Varios	1	192,170	0,320		61,494	
m+	15	2,000	3,000		90,000	
					151,494	151,494
			Total m2 .....:	**151,494**	**19,24**	**2.914,74**

2.3 M2 Pintura termoplástica en frío dos componentes, reflexiva, blanca, en símbolos y flechas, realmente pintado, incluso barrido y premarcaje sobre el pavimento, con una dotación de pintura de 3 kg/m2 y 0,6 kg/m2 de microesferas de vidrio.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
L-0 (1)						
Ciclocalle 30	13	1,850			24,050	
B-5.2	6	0,060			0,360	
	8	0,060			0,480	
	4	0,060			0,240	
B-6.9	6	0,500			3,000	
	8	0,500			4,000	
	2	0,500			1,000	
B-6.5	4	0,300			1,200	
M-5.1	12	1,500			18,000	
					52,330	52,330
(2)						
B-6.9	22	0,500			11,000	
B-5.2	22	0,060			1,320	
B-6.5	5	0,300			1,500	
					13,820	13,820
L-1 (4)						
Ciclocalle 30	10	1,850			18,500	
					18,500	18,500
L-2 (5)						

(Continúa...)

Presupuesto parcial nº 2 SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
2.3	**M2**	**PINTURA TERMOPLÁSTICA SÍMBOLOS**		(Continuación...)	

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
B-6.9	30	0,500			15,000	
B-5.2	30	0,060			1,800	
					16,800	16,800
L-3(6)						
B-6.9	2	0,500			1,000	
B-5.2	2	0,060			0,120	
Ciclocalle 30	11	1,850			20,350	
					21,470	21,470
L-4(7)						
B-6.9	2	0,500			1,000	
B-5.2	2	0,060			0,120	
					1,120	1,120
L-5(8)						
Ciclocalle 30	14	1,850			25,900	
B-6.9	6	0,500			3,000	
B-5.2	6	0,060			0,360	
					29,260	29,260
L-6(9)						
Ciclocalle 30	3	1,850			5,550	
	4	1,850			7,400	
					12,950	12,950
L-7(10)						
Ciclocalle	11	1,850			20,350	
B-6.5	2	0,300			0,600	
					20,950	20,950
(11)						
Ciclocalle 30	4	1,850			7,400	
B-6.5	1	0,300			0,300	
					7,700	7,700
(3)						
B-6.9	4	0,500			2,000	
B-5.2	4	0,060			0,240	
	6	0,500			3,000	
	6	0,060			0,360	
Ciclocalle	1	2,000	1,600		3,200	
					8,800	8,800
L-10 (13)						
Ciclocalle 30	7	1,850			12,950	
	9	1,850			16,650	
B-6.9	30	0,500			15,000	
B-5.2	30	0,060			1,800	
B-6.5	10	0,300			3,000	
					49,400	49,400
(14)						
Ciclocalle 30	6	1,850			11,100	
					11,100	11,100
(15)						
Ciclocalle 30	4	1,850			7,400	
	4	1,850			7,400	
Ciclocalle 20	3	1,850			5,550	
Ciclocalle 30	2	1,850			3,700	
Ciclocalle 20	3	1,850			5,550	
					29,600	29,600

Presupuesto parcial nº 2 SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
(16)					
Ciclocalle 30		7 1,850		12,950	
Ciclocalle 20		11 1,850		20,350	
				33,300	33,300
		Uds. Largo Ancho Alto		Parcial	Subtotal
(16Bis)					
Plan Asfalto 22		6 1,850		11,100	
				11,100	11,100
		Uds. Largo Ancho Alto		Parcial	Subtotal
(16Bis) Ampliación					
B-6.9		60 0,500		30,000	
B-5.2		60 0,060		3,600	
B-6.5		12 0,300		3,600	
				37,200	37,200
		Uds. Largo Ancho Alto		Parcial	Subtotal
(17)					
Ciclocalle 20		2 1,850		3,700	
Rojo		9 1,850		16,650	
P. Asfalto 22		18 1,850		33,300	
				53,650	53,650
		Uds. Largo Ancho Alto		Parcial	Subtotal
(18)					
Ciclocalle 20		13 1,850		24,050	
Ciclocalle 30		2 1,850		3,700	
				27,750	27,750
		Uds. Largo Ancho Alto		Parcial	Subtotal
(19)					
Ciclocalle 20		5 1,850		9,250	
Ciclocalle 30		3 1,850		5,550	
				14,800	14,800
		Uds. Largo Ancho Alto		Parcial	Subtotal
(20)					
Ciclocalle 30		11 1,850		20,350	
B-6.9		7 0,500		3,500	
B-5.2		7 0,060		0,420	
B-6.5		2 0,300		0,600	
				24,870	24,870
		Uds. Largo Ancho Alto		Parcial	Subtotal
(21)					
B-6.9		20 0,500		10,000	
B-5.2		20 0,060		1,200	
				11,200	11,200
		Uds. Largo Ancho Alto		Parcial	Subtotal
(21Ampliación)					
B-6.9		10 0,500		5,000	
B-5.2		10 0,060		0,600	
B-6.5		2 0,300		0,600	
				6,200	6,200
				513,870	513,870
		Total m2 .....:	**513,870**	**15,54**	**7.985,54**

2.4 M Marca vial reflexiva discontinua blanca, de 10 cm. de ancho, ejecutada con pintura termoplástica de aplicación en caliente con una dotación de 3000 gr./m2 y aplicación de microesferas de vidrio con una dotación de 600 gr./m2, realmente pintado, i/premarcaje sobre pavimento.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
L-0 (1)	2	87,000			174,000	
	2	8,250			16,500	
	2	82,000			164,000	
	2	8,400			16,800	
	2	93,650			187,300	
					558,600	558,600
	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
(2)	2	38,620			77,240	

(Continúa...)

Presupuesto parcial nº 2 SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
2.4	**M**	**M.VIAL DISCONTINUA SPRAY 10 cm**		(Continuación...)	

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
	2	2,000			4,000	
	2	1,410			2,820	
	2	15,830			31,660	
	2	5,710			11,420	
	2	36,730			73,460	
	2	25,220			50,440	
	2	33,900			67,800	
	2	22,300			44,600	
	2	17,030			34,060	
	2	25,010			50,020	
					447,520	447,520
	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
L-1 (4)	1	13,360			13,360	
	2	149,040			298,080	
	1	17,800			17,800	
	1	9,860			9,860	
	1	17,800			17,800	
	2	51,170			102,340	
					459,240	459,240
	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
L-2 (5)	2	87,900			175,800	
	2	21,010			42,020	
	2	94,440			188,880	
	2	131,700			263,400	
	2	53,320			106,640	
	2	80,590			161,180	
	2	66,210			132,420	
	2	7,120			14,240	
	2	4,930			9,860	
	2	3,230			6,460	
	2	49,850			99,700	
					1.200,600	1.200,600
	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
L-3(6)						
	2	52,920			105,840	
	2	33,170			66,340	
	2	104,780			209,560	
	2	68,470			136,940	
					518,680	518,680
	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
L-4(7)	2	12,380			24,760	
	2	12,290			24,580	
	2	20,730			41,460	
					90,800	90,800
	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
L-5(8)	2	60,350			120,700	
	1	28,590			28,590	
	2	14,750			29,500	
	2	78,390			156,780	
	2	16,500			33,000	
	2	39,610			79,220	
	2	73,850			147,700	
					595,490	595,490
	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
L-6(9)	2	77,680			155,360	
	2	94,620			189,240	
					344,600	344,600
	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
L-7(10)	2	65,360			130,720	
	2	26,430			52,860	
	2	162,720			325,440	
					509,020	509,020
	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
(11)	2	53,750			107,500	
	2	8,500			17,000	
	2	37,090			74,180	

Presupuesto parcial nº 2 SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL

Nº	Ud	Descripción	Medición				Precio	Importe
							198,680	198,680
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
(3)			2	5,260			10,520	
			2	5,940			11,880	
			2	72,300			144,600	
							167,000	167,000
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
L-10 (13)								
			2	7,100			14,200	
			2	146,520			293,040	
			2	22,000			44,000	
			2	128,690			257,380	
							608,620	608,620
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
(13)			2	21,380			42,760	
			2	13,320			26,640	
			2	14,230			28,460	
			2	11,670			23,340	
			2	18,140			36,280	
			2	28,300			56,600	
							214,080	214,080
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
(13)			2	35,600			71,200	
			2	33,360			66,720	
			2	33,160			66,320	
			2	25,000			50,000	
(13)			2	21,380			42,760	
			2	13,320			26,640	
			2	14,230			28,460	
			2	11,670			23,340	
			2	18,140			36,280	
			2	28,300			56,600	
							468,320	468,320
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
(14)			2	20,270			40,540	
			1	14,380			14,380	
			1	82,890			82,890	
							137,810	137,810
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
(15)			2	27,260			54,520	
			2	13,520			27,040	
			2	3,200			6,400	
			2	14,300			28,600	
			2	4,500			9,000	
			2	4,400			8,800	
			2	12,340			24,680	
			2	14,450			28,900	
Plan Asfalto 22			2	37,800			75,600	
			2	14,530			29,060	
			2	28,880			57,760	
			2	18,650			37,300	
a 20			2	124,300			248,600	
a 30			2	34,280			68,560	
a 20			2	27,450			54,900	
			2	51,240			102,480	
			2	12,880			25,760	
							887,960	887,960
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
(16)			2	108,480			216,960	
			2	55,700			111,400	
			2	9,470			18,940	
rojo			2	4,570			9,140	
20			2	15,230			30,460	
			2	34,690			69,380	
			2	10,550			21,100	
			2	20,670			41,340	
			2	3,960			7,920	
			2	37,210			74,420	
			2	2,670			5,340	

(Continúa...)

Presupuesto parcial nº 2 SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
2.4	**M**	**M.VIAL DISCONTINUA SPRAY 10 cm**		(Continuación...)	
		2 2,580		5,160	
		2 125,500		251,000	
		2 5,620		11,240	
		2 2,120		4,240	
				878,040	878,040
		Uds. Largo Ancho Alto		Parcial	Subtotal
(16Bis)					
		2 15,300		30,600	
		2 13,790		27,580	
		2 48,740		97,480	
				155,660	155,660
		Uds. Largo Ancho Alto		Parcial	Subtotal
(16Bis) Ampliación		2 281,200		562,400	
				562,400	562,400
		Uds. Largo Ancho Alto		Parcial	Subtotal
(17)		2 65,570		131,140	
		2 9,990		19,980	
		2 62,840		125,680	
		2 20,950		41,900	
		2 9,900		19,800	
		2 21,090		42,180	
		2 9,720		19,440	
		2 9,660		19,320	
		2 14,810		29,620	
		2 87,830		175,660	
Pl. Asfalto 22		2 6,470		12,940	
		2 106,070		212,140	
		2 14,440		28,880	
		2 30,370		60,740	
		2 37,410		74,820	
		2 10,140		20,280	
		2 53,460		106,920	
				1.141,440	1.141,440
		Uds. Largo Ancho Alto		Parcial	Subtotal
(18)		2 17,850		35,700	
		2 33,130		66,260	
		2 4,720		9,440	
		2 4,030		8,060	
		2 3,150		6,300	
		2 3,870		7,740	
		2 5,520		11,040	
20		2 49,530		99,060	
		2 16,710		33,420	
		2 41,900		83,800	
		2 11,880		23,760	
		2 11,050		22,100	
		2 24,840		49,680	
		2 42,000		84,000	
		2 2,900		5,800	
		2 65,210		130,420	
				676,580	676,580
		Uds. Largo Ancho Alto		Parcial	Subtotal
(19)		2 24,300		48,600	
		2 30,200		60,400	
20		2 4,640		9,280	
		2 3,120		6,240	
		2 3,360		6,720	
		2 4,490		8,980	
		2 84,300		168,600	
		2 24,570		49,140	
		2 25,170		50,340	
				408,300	408,300
		Uds. Largo Ancho Alto		Parcial	Subtotal
(20)					
		2 121,860		243,720	
		2 28,800		57,600	
		2 5,550		11,100	
		2 6,230		12,460	
				(Continúa...)	

Presupuesto parcial nº 2 SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe

2.4 **M** **M.VIAL DISCONTINUA SPRAY 10 cm** (Continuación...)

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
	2	5,450			10,900	
	2	118,150			236,300	
					572,080	572,080
(21)	2	37,160			74,320	
	2	4,050			8,100	
	2	4,750			9,500	
	2	51,470			102,940	
	2	1,280			2,560	
	2	3,280			6,560	
	2	1,750			3,500	
	2	33,460			66,920	
	2	1,150			2,300	
Aparcamiento	2	35,000			70,000	
					346,700	346,700
(21Ampliación)	2	102,710			205,420	
	2	24,000			48,000	
	2	54,600			109,200	
					362,620	362,620
					12.510,840	12.510,840
			Total m .....:	**12.510,840**	**0,75**	**9.383,13**

2.5 **M** **Marca vial reflexiva continua amarilla, de 10 cm. de ancho, ejecutada con pintura termoplástica de aplicación en caliente con una dotación de 3000 gr./m2 y aplicación de microesferas de vidrio con una dotación de 600 gr./m2, excepto premarcaje.**

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
L-0 (1)						
(No aparcar)	2	2,900			5,800	
	2	2,500			5,000	
					10,800	10,800
(20)						
(no aparcar)	4	2,140			8,560	
					8,560	8,560
Varios	2	4,000			8,000	
	5	2,000			10,000	
	3	2,500			7,500	
					25,500	25,500
					44,860	44,860
			Total m .....:	**44,860**	**0,83**	**37,23**

2.6 **M2** **Aplicación manual de dos manos de pintura plástica, antideslizante, color rojo, acabado satinado, textura lisa, la primera mano diluida con un 20% de agua y la siguiente diluida con un 5% de agua o sin diluir, (rendimiento: 0,1 l/m² cada mano); en vías ciclistas.**

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
L-0 (1)	1	12,530	1,800		22,554	
	1	97,650	2,000		195,300	
	1	125,650	2,000		251,300	
					469,154	469,154
(2)	2	38,620	1,750		135,170	
	2	2,000	1,750		7,000	
	2	1,410	1,750		4,935	
	2	15,830	1,750		55,405	
	2	5,710	1,750		19,985	
					222,495	222,495
(3)	1	2,750	2,000		5,500	
	1	3,700	1,800		6,660	
					12,160	12,160

Presupuesto parcial nº 2 SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL

Nº	Ud	Descripción				Medición	Precio	Importe
(20)			1	8,470	2,000		16,940	
							16,940	16,940
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
(21Ampliación)			1	102,710	1,800		184,878	
			1	24,000	1,800		43,200	
			1	54,600	1,800		98,280	
							326,358	326,358
							1.047,107	1.047,107
					Total m2 .....:	**1.047,107**	**7,27**	**7.612,47**

2.7 M2 Aplicación manual de dos manos de pintura plástica, antideslizante, color verde, acabado satinado, textura lisa, la primera mano diluida con un 20% de agua y la siguiente diluida con un 5% de agua o sin diluir, (rendimiento: 0,1 l/m² cada mano); en vías ciclistas.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
L-0 (1)	1	30,350			30,350	
	2	3,000	3,500		21,000	
					51,350	51,350
	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
L-1 (4)	2	3,000	3,500		21,000	
	1	13,070			13,070	
	3	17,250			51,750	
	1	31,650			31,650	
	1	19,720			19,720	
					137,190	137,190
	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
L-3(6)						
	4	3,000	3,500		42,000	
					42,000	42,000
	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
L-5(8)						
	2	3,000	3,500		21,000	
	1	22,150			22,150	
	1	26,750			26,750	
	1	33,000			33,000	
Cruce Misioneras	1	8,150			8,150	
	1	12,500			12,500	
					123,550	123,550
	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
L-6(9)						
	2	3,000	3,500		21,000	
					21,000	21,000
	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
L-7(10)						
	3	3,000	3,500		31,500	
					31,500	31,500
	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
L-10 (13)						
	2	3,000	3,500		21,000	
	4	3,000	3,500		42,000	
					63,000	63,000
	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
(14)						
	1	3,000	3,500		10,500	
					10,500	10,500
	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
(16Bis)	3	3,000	3,500		31,500	
					31,500	31,500
	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
(17)						
	8	3,000	3,500		84,000	
					84,000	84,000
	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
(18)						

(Continúa...)

Presupuesto parcial nº 2 SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
2.7	**M2**	**PINTURA PLASTICA, A BASE DE RESINAS ACRILICAS COLOR VERDE**		(Continuación...)	
		1 3,000 3,500		10,500	
				10,500	10,500
				606,090	606,090
		Total m2 .....:	**606,090**	**7,27**	**4.406,27**

Total presupuesto parcial nº 2 SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL : 60.254,31

Presupuesto parcial nº 3 OBRA CIVIL

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe

3.1 **Ud** **Tralado de grupo de hasta 3 contenedores de ubicción, mediante medios mecanicos en un radio de 50m de la posisción inicial, limpieza de las superficies, modificación de la señalización de los mismos. Totalmente ejecutada y funcionando.**

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
L-0 (1)	1				1,000	
					1,000	1,000
	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
(20)	1				1,000	
					1,000	1,000
					2,000	2,000
			Total ud .....:	**2,000**	**150,43**	**300,86**

3.2 **Ud** **Levantado de elemento de protección lateral existente de tubo 45mm., por medios manuales, p.p. de pequeña herramienta electrica medios axuliares necesarios, limpieza y retirada de escombros y materiales de desecho, valorización de los mismos con carga y trasnporte a vertedero o planta de reciclaje, i/medidas de protección colectivas.**

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
L-0 (1)	40				40,000	
					40,000	40,000
	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
(2)	8				8,000	
	29				29,000	
	2				2,000	
					39,000	39,000
	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
(13)	22				22,000	
	9				9,000	
					31,000	31,000
	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
(21Ampliación)	43				43,000	
					43,000	43,000
					153,000	153,000
			Total ud .....:	**153,000**	**11,10**	**1.698,30**

3.3 **M** **Levantado de barandillas de cualquier tipo, por medios manuales, incluso limpieza y retirada de escombros a pie de carga, sin transporte a vertedero o planta de reciclaje y con p.p. de medios auxiliares, sin medidas de protección colectivas.**

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
(16Bis)	1	25,000			25,000	
Acera Lavandería	1	2,000			2,000	
					27,000	27,000
			Total m .....:	**27,000**	**10,22**	**275,94**

3.4 **Ud** **Separador-delimitador de carril bici marca Pal Modelo tigre o similar a elegir por la DF, fabricados en núcleo macizo de caucho vulcabizado,resistentes a impactos, rayos UV y ozono. Color negro e incorpora bandas blancas/amarillas insertadas por vulcanización. Diseño con ángulos frontales y laterales que facilitan la absorción de impactos., totalmente instalado mediante 3 fijaciones por pieza mediante tornillos d=10x140mm., arandales y tacos de expansión d=14x100mm. Medidas: 600 mm de largo x 190 mm de ancho x 120 mm de alto.**

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
L-0 (1)	0,5	12,530			6,265	
	0,5	97,650			48,825	
	0,5	125,650			62,825	
					117,915	117,915
	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
(2)	40				40,000	
	23				23,000	
	21				21,000	
					84,000	84,000
	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
(13)	146				146,000	

Presupuesto parcial nº 3 OBRA CIVIL

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
				146,000	146,000
		Uds. Largo Ancho Alto		Parcial	Subtotal
(21)		25		25,000	
				25,000	25,000
		Uds. Largo Ancho Alto		Parcial	Subtotal
(21Ampliación)		43		43,000	
				43,000	43,000
				415,915	415,915
		Total ud .....:	**415,915**	**28,74**	**11.953,40**

3.5 Ud Aparcamiento para bicicletas modelo Montana "SANTA & COLE" o similar a definir por la DF, para 6 bicicletas, de 390 cm de longitud, compuesto por 6 soportes de tubo de acero inoxidable AISI 304 acabado esmerilado de 33 mm de diámetro, pletinas en los extremos para fijación al pavimento y pinza de unión entre dos soportes, de acero inoxidable AISI 304 acabado esmerilado y poliamida de color negro, fijado a una base de hormigón HM-20/P/20/X0. Incluso replanteo, excavación manual del terreno, elementos de anclaje y eliminación y limpieza del material sobrante.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
L-0 (1)	1				1,000	
					1,000	1,000
	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
L-2 (5)	3				3,000	
					3,000	3,000
	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
L-5(8)	1				1,000	
	2				2,000	
					3,000	3,000
	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
L-6(9)	1				1,000	
					1,000	1,000
	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
L-10 (13)	1				1,000	
					1,000	1,000
	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
(15)	1				1,000	
					1,000	1,000
	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
(16)	1				1,000	
					1,000	1,000
	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
(16Bis) Ampliación	1				1,000	
					1,000	1,000
	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
(17)	2				2,000	
					2,000	2,000
	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
(21)	1				1,000	
					1,000	1,000
	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
(21)AImpliación	1				1,000	
					1,000	1,000
					16,000	16,000
		Total ud .....:	**16,000**	**2.677,20**		**42.835,20**

Presupuesto parcial nº 3 OBRA CIVIL

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe

3.6 M2 Revestimiento de pavimento urbano, con acabado rugoso, con resistencia al deslizamiento Rd>45 según UNE 41901 EX y resbaladicidad clase 3 según CTE, resistencia al fuego Bfl-s1, según UNE-EN 13501-1, de 2 a 3 mm de espesor total aproximado, realizado sobre superficie soporte de aglomerado asfáltico y/o sobre soporte de hormigón, con el sistema Compotop S/A "COMPOSAN INDUSTRIAL Y TECNOLOGÍA", o similar previa aprobación de la DF, apto para aparcamientos y zonas de circulación con tráfico ligero a bajas velocidades, mediante la aplicación sucesiva de: dos capas de mortero, Compotop, color rojo, a base de resinas sintéticas, cargas minerales seleccionadas y pigmentos (rendimiento aproximado de 1,5 kg/m² la primera capa y 1,5 kg/m² la segunda capa), dejando secar totalmente la primera capa antes de aplicar la segunda capa y una capa de sellado de pintura al agua, Paintex, color rojo, a base de resinas acrílicas, cargas micronizadas y pigmentos (0,5 kg/m²), i/eliminación de las partes sueltas del firme para ejecutar la preparación de la superficie soporte y la ejecución y el sellado de las juntas.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
L-0 (1)						
Desde la farmacia, Adosados Gil	1	12,530	1,800		22,554	
	1	97,650	2,000		195,300	
	1	125,650	2,000		251,300	
					469,154	469,154
	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
(2)	1	38,620	1,750		67,585	
	1	2,000	1,750		3,500	
	1	1,410	1,750		2,468	
	1	15,830	1,750		27,703	
	1	5,710	1,750		9,993	
	1	25,220	1,750		44,135	
	1	22,300	1,750		39,025	
	1	17,030	1,750		29,803	
					224,212	224,212
	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
(13)	1	21,380	1,750		37,415	
	1	13,320	1,750		23,310	
	1	14,230	1,750		24,903	
	1	11,670	1,750		20,423	
	1	18,140	1,750		31,745	
	1	28,300	1,750		49,525	
					187,321	187,321
	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
(16Bis) Ampliación	1	505,950			505,950	
					505,950	505,950
	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
(20)						
Contenedores	1	9,000	1,750		15,750	
					15,750	15,750
	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
(21Ampliación)	1	102,710	1,800		184,878	
	1	24,000	1,800		43,200	
					228,078	228,078
					1.630,465	1.630,465
			Total m2 .....:	**1.630,465**	**18,69**	**30.473,39**

3.7 M2 Suministro y puesta en obra de M.B.C. tipo S-12 en capa de rodadura de 5 cm. de espesor, con áridos con desgaste de los ángeles < 25, extendida y compactada, incluido riego asfáltico, filler de aportación y betún, p.p. de cortes mecánicos de capa de rodadura existente con pavimento existente.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
L-0 (1)						
Calle Comercio	1	1.694,170			1.694,170	
					1.694,170	1.694,170
	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
(2)	1	33,900	2,500		84,750	
	1	25,010	2,500		62,525	
					147,275	147,275
	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal

Presupuesto parcial nº 3 OBRA CIVIL

Nº	Ud	Descripción				Medición	Precio	Importe
(3)								
Paso			1	17,000	2,700		45,900	
			1	3,600	1,660		5,976	
			1	2,610	2,000		5,220	
			1	5,960	2,000		11,920	
Entre pasos			1	2,500	2,000		5,000	
Contenedores			1	17,550	1,500		26,325	
							100,341	100,341
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
(13)			1	35,600	2,500		89,000	
			1	33,360	2,500		83,400	
			1	33,160	2,500		82,900	
			1	25,000	2,500		62,500	
							317,800	317,800
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
(16Bis)			1	25,000	1,250		31,250	
Paso			1	19,000	2,180		41,420	
							72,670	72,670
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
(20)								
Paso			1	8,480	2,500		21,200	
			1	9,720	2,500		24,300	
							45,500	45,500
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
(21Ampliación)			1	54,600	1,800		98,280	
							98,280	98,280
							2.476,036	2.476,036
					Total m2 .....:	**2.476,036**	**14,13**	**34.986,39**

3.8 M3 Fresado de firme de mezcla bituminosa en caliente en sección completa o semicalzada, incluso carga, barrido y transporte a vertedero o planta de reciclaje o lugar de empleo.

			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
L-0 (1)								
Calle Comercio			1	1.694,170		0,050	84,709	
							84,709	84,709
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
(3)								
Paso			1	17,000	2,700		45,900	
							45,900	45,900
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
(20)								
Paso			1	8,480	2,500		21,200	
			1	9,720	2,500		24,300	
							45,500	45,500
							176,109	176,109
					Total m3 .....:	**176,109**	**43,75**	**7.704,77**

3.9 M3 Fresado de firme de mezcla bituminosa en caliente en roderas y zonas localizadas de deterioro del firme, incluso carga, barrido y transporte a vertedero o planta de reciclaje o lugar de empleo.

			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
(16Bis)			1	25,000	1,250		31,250	
Paso			1	19,000	2,180		41,420	
							72,670	72,670
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
(20)								
Paso			1	8,480	2,500		21,200	
			1	9,720	2,500		24,300	
							45,500	45,500
							118,170	118,170
					Total m3 .....:	**118,170**	**89,47**	**10.572,67**

Presupuesto parcial nº 3 OBRA CIVIL

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe

3.10 **Ud** **Corrección a nueva rasante de tapa de pozo de registro o arqueta de dimensiones mayores de 40 x 40 cm., inmbornales, o cualquier elemento qe forme parte de las instalaciones de abastecimiento de agua, saneamiento, pluviales, electricidad, alumbrado público y/o instalciones municipales del cualquier tipo, dejándola perfectamente enrasada con el pavimento. Medida la unidad realmente ejecutada.**

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
L-0 (1)	9				9,000	
Calle	4				4,000	
frente CEIP	1				1,000	
Esq. Chim	1				1,000	
					15,000	15,000
	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
(2)	2				2,000	
	2				2,000	
					4,000	4,000
	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
L-1 (4)	2				2,000	
					2,000	2,000
	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
(16Bis)	1				1,000	
	3				3,000	
					4,000	4,000
	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
(13)	6				6,000	
					6,000	6,000
	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
(20)	5				5,000	
					5,000	5,000
	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
(21Ampliación)	2				2,000	
	2				2,000	
					4,000	4,000
					40,000	40,000

Total ud .....: 40,000 74,29 2.971,60

3.11 **Ml** **Levantado por medios mecánicos de bordillo de cuaLquier tipo de material, por medios manuales, incluso limpieza y retirada de escombros a pie de carga, con transporte a vertedero o planta de reciclaje y con p.p. de medios auxiliares, p.p. medidas de protección colectivas.**

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
L-1 (4)						
Acceos Urb.	1	12,500			12,500	
Avenida	1	4,500			4,500	
					17,000	17,000
	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
(2)	1	35,900			35,900	
	1	25,010			25,010	
					60,910	60,910
	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
(3)	2	2,000			4,000	
	1	5,330			5,330	
	1	2,000			2,000	
					11,330	11,330
	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
(13)	1	35,600			35,600	
	1	33,360			33,360	
	1	33,160			33,160	
	1	25,000			25,000	
					127,120	127,120
	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
(16Bis)	1	25,000			25,000	
Mediana	2	1,500			3,000	

(Continúa...)

Presupuesto parcial nº 3 OBRA CIVIL

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe

3.11 **Ml** **LEVANTADO DE BORDILLO** (Continuación...)

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
	1	1,000			1,000	
					29,000	29,000
(20)						
Paso	4	2,000			8,000	
Contenedores	2	17,550			35,100	
					43,100	43,100
(21)	2	2,000			4,000	
	1	4,000			4,000	
					8,000	8,000
					296,460	296,460

Total mL .....: 296,460 6,87 2.036,68

3.12 **M2** **Levantado por medios mecánicos de solado de aceras de mortero de cemento continuo, loseta hidráulica o terrazo, con p.p. de solera, dejándolo a cota para recibir nuevo paquete de pavimento, incluso corte mediante disco en encuentro con pavimento existente en el límite del ámbito de actuación, con p.p. de levantado de piezas necesarias para enlace de pavimentos, con recuperación de tapas, canaletas y sumideros, retirada, carga de productos y transporte a vertedero autorizado y canon de vertido. Se tendrá la precaución de no dañar las instalaciones existentes.**

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
L-1 (4)						
Accesos Urb.	1	3,450			3,450	
Avenida	1	1,900			1,900	
					5,350	5,350
(2)						
Rampas	4	1,800	1,800		12,960	
					12,960	12,960
(3)	1	2,800	2,000		5,600	
					5,600	5,600
13						
Godoy	1	7,200	2,400		17,280	
Taller	1	6,300	2,400		15,120	
Rampas	8	1,500	1,750		21,000	
					53,400	53,400
(16Bis)						
Mediana	1	2,000			2,000	
					2,000	2,000
(20)						
Entre paso avenida	1	2,500	2,000		5,000	
					5,000	5,000
(21)	1	2,000	0,600		1,200	
	1	4,000			4,000	
					5,200	5,200
					89,510	89,510

Total m2 .....: 89,510 8,54 764,42

3.13 **M2** **Reparación de pavimento de baldosa de las mismas características a la existente en el límite del ámbito de actuación con aceras y zonas peatonales, incluso corte del pavimento con disco y levantado del mismo y mortero de agarre, aportación de nuevo mortero de agarre previa limpieza y colocación de nuevo pavimento de baldosa, lechado y limpieza. Totalmente rematado.**

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
L-1 (4)						

(Continúa...)

Presupuesto parcial nº 3 OBRA CIVIL

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe

3.13 M2 REPARACIÓN DE PAVIMENTO DE BALDOSA (Continuación...)

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Accesos Urb.	1	2,000			2,000	
Avenida	1	1,000			1,000	
					3,000	3,000
(2)	1	35,900	0,500		17,950	
	1	25,010	0,500		12,505	
garaje	1	7,200	2,400		17,280	
					47,735	47,735
(3)						
Accesos parque	1	2,000			2,000	
					2,000	2,000
(13)	1	6,300	2,400		15,120	
	1	7,200	2,400		17,280	
(13)	1	35,600	0,500		17,800	
	1	33,360	0,500		16,680	
	1	33,160	0,500		16,580	
	1	25,000	0,500		12,500	
					95,960	95,960
(16Bis)						
Curva	1	25,000	0,500		12,500	
Mediana	1	2,000			2,000	
Acera Lav	1	1,500			1,500	
					16,000	16,000
(20)						
Paso	2	1,000			2,000	
	2	2,000			4,000	
					6,000	6,000
(21)	1	35,000	2,500		87,500	
					87,500	87,500
					258,195	258,195
			Total m2 .....:	**258,195**	**25,61**	**6.612,37**

3.14 M2 Solera de hormigón de HM-20/B/20/X0 de 15 cm. de espesor, armada con mallazo electrosoldado en cuadrícula de 15 x 15 cm. y Ø 6 mm., vertido y vibrado con acabado fratasado, formando pendientes según planos, incluso previa compactación del terreno al 95% PM y replanteo de rasantes y pendientes, con p.p. de formación de juntas dejándolo a cota para recibir enlosado de piedra con mortero de cemento.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
L-0 (1)						
Fislem	1	3,000			3,000	
Esq. Chim.	1	3,000			3,000	
					6,000	6,000
L-1 (4)						
Accesos Urb.	1	3,450			3,450	
Avenida	1	1,900			1,900	
					5,350	5,350
(20)	1	17,550	1,500		26,325	
					26,325	26,325
(21)	1	2,000	0,800		1,600	
					1,600	1,600
(21Ampliación)	1	54,600	4,810		262,626	
					262,626	262,626
					301,901	301,901

Presupuesto parcial nº 3 OBRA CIVIL

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
		Total m2 .....:	**301,901**	**14,33**	**4.326,24**

3.15 M Bordillo de hormigón monocapa, color gris, de 8-9x19 cm., arista exterior biselada, colocado sobre solera de hormigón HM-20/B/20/X0, de 10 cm. de espesor, rejuntado y limpieza, sin incluir la excavación previa ni el relleno posterior.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
L-1 (4)	1	6,200			6,200	
					6,200	6,200
	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
(2)	1	35,900			35,900	
	1	25,010			25,010	
					60,910	60,910
	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
(3)	1	5,960			5,960	
	1	6,000			6,000	
					11,960	11,960
	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
(16Bis)	1	25,000			25,000	
Mediana	2	1,500			3,000	
	1	1,000			1,000	
					29,000	29,000
	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
(13)	1	35,600			35,600	
	1	33,360			33,360	
	1	33,160			33,160	
	1	25,000			25,000	
					127,120	127,120
	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
(20)	1	15,000			15,000	
	2	2,160			4,320	
	2	6,050			12,100	
					31,420	31,420
	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
(21)	2	1,000			2,000	
	1	5,000			5,000	
					7,000	7,000
					273,610	273,610
		Total m .....:	**273,610**	**11,98**		**3.277,85**

3.16 M2 Desbroce y limpieza superficial del terreno, por medios mecánicos, con tala y retirada de árboles y arbustos, arrancado de tocones, sin carga ni transporte al vertedero, y con p.p. de medios auxiliares.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
(3)	1	2,000	2,000		4,000	
					4,000	4,000
		Total m2 .....:		**4,000**	**5,38**	**21,52**

3.17 M2 Zahorra natural, husos ZN(50)/(20), de 10 cm. de espesor en arcenes y con índice de plasticidad cero, puesta en obra, extendida y compactada, incluso preparación de la superficie de asiento.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
(2)	1	33,900	2,500		84,750	
	1	25,010	2,500		62,525	
					147,275	147,275
	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
(3)						
	1	3,600	1,660		5,976	
	1	2,610	2,000		5,220	
	1	5,960	2,000		11,920	
					23,116	23,116
	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
(13)	1	35,610	2,500		89,025	
	1	33,360	2,500		83,400	

(Continúa...)

Presupuesto parcial nº 3 OBRA CIVIL

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
3.17	**M2**	**ZAHORRA NATURAL ARCÉN e=10 IP=0**		(Continuación...)	
		1 41,160 2,500		102,900	
		1 21,670 2,500		54,175	
				329,500	329,500
				499,891	499,891
		Total m2 .....:	**499,891**	**4,49**	**2.244,51**
3.18	**M**	**Barandilla urbana modular de protección de peatones,(Módulo2,00 m. de long. y 1,00 m. de altura), formada por parte proporcional de cuerpo de barandilla de 1,975x0,982 m., incorporando reja trenzada Trenzametal Ref. SV 68 125 25 35, bastidor en pletina de 50x8 mm., vierteaguas en angular de 35x35 mm. y pasamanos de media caña maciza, altura libre desde vierteaguas a solera de 85 mm, pies de anclaje tipo Trenzametal serie PB (para atornillar o recibir en solera), tornillería de acero zincado y roblones para ocultar los tornillos. Todo ello tratado mediante Sistema Dúplex; galvanizado con espesor mínimo de 70 micras de zinc, y lacado al horno con poliéster ferrotexturado (ferrita, gris acero o negro forja), i/montaje y colocación en obra.**			
		Uds. Largo Ancho Alto		Parcial	Subtotal
(16Bis)		1 25,000		25,000	
				25,000	25,000
		Uds. Largo Ancho Alto		Parcial	Subtotal
(20) Paso		1 25,000		25,000	
				25,000	25,000
				50,000	50,000
		Total m .....:	**50,000**	**167,12**	**8.356,00**
3.19	**Ud**	**Caja con pulsador para ciclistas en cruces accionados, con doble inscripción, montado sobre columna o báculo existente y conectado.**			
		Uds. Largo Ancho Alto		Parcial	Subtotal
(16Bis)		1		1,000	
				1,000	1,000
		Uds. Largo Ancho Alto		Parcial	Subtotal
(21)		1		1,000	
				1,000	1,000
				2,000	2,000
		Total ud .....:	**2,000**	**273,27**	**546,54**
3.20	**Ud**	**Suministro e instalación de semáforo de inyección de aluminio tipo S12/200 de ciclistas de diodos LED de alta luminosidad con contador de tiempos en verde, pintado (color a definir por la DF), incluso bajantes y soportes, pequeño material y accesorios, totalmente instalado, conexionado y funcionando.**			
		Uds. Largo Ancho Alto		Parcial	Subtotal
(16Bis)		1		1,000	
				1,000	1,000
		Uds. Largo Ancho Alto		Parcial	Subtotal
(21)		1		1,000	
				1,000	1,000
				2,000	2,000
		Total ud .....:	**2,000**	**573,16**	**1.146,32**
3.21	**Ud**	**Desplazamiento de imbornal, extracción mediante medios mecánicos del existente, rotura de pavimento, excavación desconexión del sistema general, aprovechamiento de las piezas existentes y/o suministro y montaje de imbornal prefabricado de hormigón fck=25 MPa, de 60x30x75 cm de medidas interiores, para recogida de aguas pluviales, colocado sobre solera de hormigón en masa HM-20/P/20/X0 de 10 cm de espesor y rejilla de fundición dúctil normalizada, clase C-250 según UNE-EN 124, compatible con superficies de adoquín, hormigón o asfalto en caliente, abatible y antirrobo, con marco de fundición del mismo tipo, enrasada al pavimento. Totalmente instalado y conexionado a la red general de desagüe.**			
		Uds. Largo Ancho Alto		Parcial	Subtotal
(2)		1		1,000	
				1,000	1,000
		Uds. Largo Ancho Alto		Parcial	Subtotal

Presupuesto parcial nº 3 OBRA CIVIL

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
(16bIS)		3		3,000	
				3,000	3,000

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
V	5				5,000	
					5,000	5,000
					9,000	9,000
			Total ud .....:	**9,000**	**274,69**	**2.472,21**

3.22 Ud Retirada y posterior colocación de cualquier tipo de mobiliario urbano, señales de circulación y demás enseres existentes, por medios manuales o mecánicos, con recuperación y aprovechamiento máximo del material desmontado, apilado y traslado a almacén, incluso limpieza y retirada de escombros sobrantes carga y transporte del material resultante a vertedero, así como la gestión de residuos de construcción y demolición según el RD 105/2008 de 1 de febrero, y con p.p. de medios auxiliares y pequeño material para su posterior ubicación.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
(2)	1				1,000	
					1,000	1,000

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
(16Bis)	1				1,000	
					1,000	1,000
					2,000	2,000
			Total ud .....:	**2,000**	**72,75**	**145,50**

3.23 M2 Eliminación de raices superficiales mediante poda, hasta 40cm de profundida de arboles de gran porte existentes en la vía pública, excavación manual de los elementos a talar, retidad de tierras a vertedero, en caso de requerir eliminar raices que asuman el papel de anclaje y que se considere riesgo de desplome por insuficiencia de éstas, se deberrá de realizar de forma racional o en su defecto proceder al retiro del árbol co base a un dictamen técnico eleaborado por ténnico competente y autorizado por los servicios municipales de medio ambiente, eliminación de raices mediante corte con motosierra, retirada de las mismas a vertedero, curado de las mismas si fuese necesario, relleno de material granular. Totalmente terminado, estabilizado, dirigido por tecnico competente y autorizado por los servicios de medioa ambiente municipales.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
(21Ampliación)	1	54,600	4,810		262,626	
					262,626	262,626
			Total m2 .....:	**262,626**	**40,90**	**10.741,40**

3.24 M2 Demolición de soleras de hormigón en masa, hasta 25 cm. de espesor, con compresor, incluso limpieza y retirada de escombros a pie de carga, sin transporte a vertedero o planta de reciclaje y con p.p. de medios auxiliares, sin medidas de protección colectivas.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
L-0 (1)						
Fislem	1	3,000			3,000	
Esq. Chim.	1	3,000			3,000	
					6,000	6,000
			Total m2 .....:	**6,000**	**25,56**	**153,36**

3.25 M Suministro y colocación de piezas modulares de rampa para bordillo de goma, negro-amarillo reflectante con superficie antideslizante, altura 150 mm, en piezas de 600x360mm., totalmente instalado mediante 3 fijaciones por pieza mediante tornillos d=10x140mm., arandales y tacos de expansión d=14x100mm. Medidas: 600 mm de largo x 360 mm de ancho x 150 mm de alto.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
	3	5,000			15,000	
	2	2,000			4,000	
					19,000	19,000
			Total m .....:	**19,000**	**178,52**	**3.391,88**

3.26 Kg Chapon conformado de acero laminado S275 de10 mm de espesor con zancas laterales para servir de borde de solera i/ y p.p. de piezas especiales y elementos de unión; montado y colocado.

Presupuesto parcial nº 3 OBRA CIVIL

Nº	Ud	Descripción	Medición				Precio	Importe
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			1	500,000			500,000	
							500,000	500,000
						Total kg .....:	**5,46**	**2.730,00**
3.27	**P.a.**	**Imprevistos ajustificar durante la realización de las obras, asi como reparación por daños a conducciones existentes, mobiliario urbano.**						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			1				1,000	
							1,000	1,000
						Total p.a. .....:	**7.852,00**	**7.852,00**

Total presupuesto parcial nº 3 OBRA CIVIL : 200.591,32

Presupuesto parcial nº 4 SEGURIDAD Y SALUD

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe

4.1 **Medidas de seguridad y salud recogidas en el Estudio de Seguridad y Salud y desarrolladas y adaptadas en el Plan de Seguridad y Salud desarrollado por el contratista y aprobado por el Coordinador de Seguridad en Fase de Ejecución en cumplimiento de la Ley 31/1995, RD. 1627/97 y cuanta normativa de Seguridad y Salud le es de aplicación.**

Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
1				1,000	
				1,000	1,000

Total .....: 1,000 12.542,32 12.542,32

Total presupuesto parcial nº 4 SEGURIDAD Y SALUD : 12.542,32

Presupuesto parcial nº 5 GESTIÓN DE RESIDUOS

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe

5.1 H Clasificación a pie de obra de residuos de construcción o demolición en fracciones según normativa vigente, separándolos en fracciones (hormigón, cerámicos, metales, maderas, vidrios, plásticos, papeles o cartones y residuos peligrosos), con medios manuales y carga sobre camión.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
	1	147,000			147,000	
	1	122,330			122,330	
	1	56,525			56,525	
					325,855	325,855
Total h .....:				**325,855**	**0,47**	**153,15**

5.2 M3 Gestion de tierras de excavación y residuos de escombros de naturaleza petrea (incluyendo hormigón, ladrillos, tejas, materiales cerámicos, vidrio, residuos mezcalos de construcción) a instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra , centro de valorización o eliminación de residuos o vertedero autorizado por transportista autorizado (por la Consejería de Medio Ambiente de la Comunidad Autónoma correspondiente), en camiones basculantes de hasta 20 t. de peso, situado a una distancia no limitada, sin incluir la carga en origen, incluso canon de vertedero (Real Decreto 1481/2001, de 27 de diciembre). Incluso gestión documental y certificado mensual de gestión de residuos.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Excavaciones, levantados, etc...	1	49,000			49,000	
Hormigón	1	28,000			28,000	
Mezclas de ladrillos, tejas y materiales cerámicos	1	21,000			21,000	
Residuos mezclados de construcción	1	28,000			28,000	
Otros	1	21,000			21,000	
					147,000	147,000
Total m3 .....:				**147,000**	**4,14**	**608,58**

5.3 M3 Gestion de residuos de escombros de naturaleza no petrea a vertedero específico autorizado o instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos, por transportista autorizado (por la Consejería de Medio Ambiente de la Comunidad Autónoma correspondiente, en camiones basculantes de hasta 20 t. de peso, cargados con pala cargadora grande, incluso canon de vertedero, (Real Decreto 1481/2001, de 27 de diciembre). Incluidos madera, plástico, mesclas bituminosas, metales mezclados, cables, aislamientos, yeso y mezcla sin clasificar de residuos inertes producidos en obras de construcción. Incluso gestión documental y certificado mensual de gestión de residuos.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Madera	1	7,000			7,000	
Plástico	1	21,000			21,000	
Mezclas bituminosas	1	70,000			70,000	
Metales mezclados	1	14,000			14,000	
Cables	1	0,010			0,010	
Aislamientos	1	0,250			0,250	
Yesos y varios	1	3,070			3,070	
Otros	1	7,000			7,000	
					122,330	122,330
Total m3 .....:				**122,330**	**16,80**	**2.055,14**

5.4 M3 Gestion de residuos de escombros de naturaleza potencialmente peligrosos a vertedero autorizado por transportista autorizado (por la Consejería de Medio Ambiente de la Comunidad Autónoma correspondiente), a una distancia mayor de 10 km. y menor de 20 km considerando ida y vuelta, en camiones basculantes de hasta 20 t. de peso, cargados con pala cargadora grande, incluso canon de vertedero, sin medidas de protección colectivas. Incluyendo bidones aptos para almacenar disolventes, líquidos de limpieza, sobranbtes de disolventes no halogenados, sobrantes de desencofrantes,, residuos de pintura y barniz que contienen disolventes orgánicos u otras sustancias peligrosas, aerosoles vacíos, aceites usados, pilas y envases que contienen restos de sustancias peligrosas o están contaminadas por ellas, entre otros. (Real Decreto 1481/2001, de 27 de diciembre). Incluso gestión documental y certificado mensual de gestión de residuos.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Envases mezclados	1	21,000			21,000	
Envases con restos de sustancias peligrosas o contaminados	1	28,000			28,000	

Presupuesto parcial nº 5 GESTIÓN DE RESIDUOS

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe

(Continúa...)

Presupuesto parcial nº 5 GESTIÓN DE RESIDUOS

Nº	Ud	Descripción			Medición	Precio	Importe
5.4	**M3**	**GESTION DE RESIDUOS POTENCIALMENTE PELIGROSOS**				(Continuación...)	
Cables con hidrocarburos			1	0,025		0,025	
Residuos municipales			1	0,500		0,500	
Otros			1	7,000		7,000	
						56,525	56,525
				Total m3 .....:	**56,525**	**32,60**	**1.842,72**

Total presupuesto parcial nº 5 GESTIÓN DE RESIDUOS : 4.659,59

Presupuesto de ejecución material

1 SEÑALIZACIÓN VERTICAL	**27.052,05**
2 SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL	**60.254,31**
3 OBRA CIVIL	**200.591,32**
4 SEGURIDAD Y SALUD	**12.542,32**
5 GESTIÓN DE RESIDUOS	**4.659,59**
Total .....:	**305.099,59**

Asciende el presupuesto de ejecución material a la expresada cantidad de TRESCIENTOS CINCO MIL NOVENTA Y NUEVE EUROS CON CINCUENTA Y NUEVE CÉNTIMOS.

Talavera de la Reina, Julio del 2022
Arquitecto

Natalia Bielsa Manzanero

BIELSA MANZANERO NATALIA - 04186744P

Firmado digitalmente por BIELSA MANZANERO NATALIA - 04186744P
Fecha: 2022.08.23 01:55:49 +02'00'