



PLIEGOS REGULADORES DE LA CONTRATACIÓN

CONTRATO DE OBRAS DE MANTENIMIENTO DE INSTALACIONES, EDIFICICIOS Y VIALES PÚBLICOS DEL AYUNTAMIENTO DE FUNES.

Diligencia: La inserto yo, Ruth Alcalá Tuñón Secretaria Municipal del M.I Ayuntamiento de Funes, para hacer constar que el presente pliego, el cual consta de 225 páginas, ha sido aprobado por la alcaldía del Ayuntamiento de Funes en fecha 17 de junio de 2025.

Funes, a 17 de junio de 2025, doy fe. La Secretaria Municipal.





**CUADRO RESUMEN DEL PLIEGO DE CLÁUSULAS ADMINISTRATIVAS PARA LA
EJECUCIÓN DEL CONTRATO DE OBRAS DE MANTENIMIENTO DE
INSTALACIONES, EDIFICIOS Y VIALES PÚBLICOS DEL AYUNTAMIENTO DE
FUNES.**

OBJETO DEL CONTRATO	Ejecucion del contrato de obras de mantenimiento de instalaciones, edificios y viales públicos del Ayuntamiento de Funes.
PRESUPUESTO DE LICITACIÓN	82.644,63 euros, IVA excluido 100.000, 00 euros IVA incluido
VALOR ESTIMADO	90.909,09 euros, IVA excluido 110.000,00 euros IVA incluido
PLAZO DE EJECUCIÓN	6 meses a partir del día siguiente al de la firma del acta de replanteo, o el ofertado por el adjudicatario, si es menor.
PROCEDIMIENTO	Abierto
TRAMITACIÓN	Ordinaria
SOLVENCIA ECONÓMICA	Se requiere (Cláusula 3)
SOLVENCIA TÉCNICA	Se requiere (Cláusula 3)
GARANTÍA PROVISIONAL	No
REVISIÓN DE PRECIOS	No
DISEÑO LOTES	No
ADMISIÓN DE VARIANTES	No se admiten.
LUGAR DE PRESENTACIÓN OFERTAS	La presentación de las proposiciones se hará a través de la Plataforma de Licitación Electrónica de Navarra (PLENA)
PLAZO PRESENTACIÓN OFERTAS	Quince días naturales contados a partir del día siguiente al de la publicación del anuncio de licitación en el Portal de Contratación.





PLIEGO DE CLÁUSULAS ADMINISTRATIVAS PARA LA EJECUCIÓN DEL CONTRATO DE OBRAS DE MANTENIMIENTO DE INSTALACIONES, EDIFICIOS Y VIALES PÚBLICOS DEL AYUNTAMIENTO DE FUNES.

CLÁUSULA 1ª. OBJETO.

Es objeto del presente Pliego el establecimiento de las condiciones definidoras de los derechos y obligaciones que han de regir en sus aspectos jurídicos, administrativos y económicos en la contratación y ejecución del contrato de obras de mantenimiento de instalaciones, edificios y viales públicos del Ayuntamiento de Funes, cuyo código CPV de conformidad con la Ley Foral 2/2018, de 13 de abril, de Contratos Públicos y el Reglamento (CE) n° 2195/2.002 del Parlamento Europeo y del Consejo, por el que se aprueba el Vocabulario Común de Contratos Públicos, es:

- 45262520 – Trabajos de albañilería
- 45233222-1 – Trabajos de pavimentación y asfaltado

La prestación objeto de esta contratación se efectuará con arreglo a las condiciones establecidas en este pliego y en sus correspondientes prescripciones técnicas particulares, quedando las partes sometidas expresamente a lo dispuesto en ambos documentos.

El órgano de contratación es la alcaldía del Ayuntamiento de Funes.

La contratación adoptará la modalidad de contrato de obras, conforme a lo dispuesto en el artículo 28 de la Ley Foral 2/2018 de Contratos Públicos y se licitará y adjudicará mediante procedimiento abierto a la entidad licitadora que efectúe la oferta más ventajosa en los términos establecidos en el presente pliego.

CLÁUSULA 2ª. CAPACIDAD PARA CONTRATAR.

Podrán optar a la adjudicación del presente contrato las personas naturales o jurídicas, españolas o extranjeras, a título individual o en unión temporal de empresarios, con plena capacidad de obrar, y que no estén incurso en ninguna de las causas de prohibición para contratar establecidas en el artículo 22 de la Ley Foral 2/2018, de 13 de abril, de Contratos Públicos.

La Administración podrá contratar con entidades licitadoras que participen conjuntamente, o con uniones de empresas que se constituyan temporalmente al efecto; En este caso las entidades licitadoras agrupadas, quedarán obligadas solidariamente ante la Administración.

Dicha participación se instrumentará mediante la aportación de un documento privado, en el que deberá manifestarse la voluntad del representante o persona apoderada única con poderes bastantes para ejercitar los derechos y cumplir las obligaciones que del contrato se deriven hasta la extinción del mismo, sin perjuicio de la existencia de poderes mancomunados que puedan otorgar las empresas para cobros y pagos de cuantía significativa.

En todo caso, será requisito imprescindible que las entidades licitadoras acrediten que su finalidad o actividad tiene relación directa con el objeto del contrato y que disponen de una





organización con elementos personales y materiales suficientes para la debida ejecución del contrato.

No será necesaria la constitución en escritura pública de la Unión Temporal de Empresas hasta que se haya efectuado la adjudicación del contrato a su favor.

Cada licitador únicamente podrá presentar una sola proposición. No se autoriza la presentación de soluciones, variantes o alternativas.

Los licitadores que participen conjuntamente no podrán presentar proposiciones individuales, ni integrados en otra unión temporal o en concurrencia con empresas distintas. El incumplimiento de esta prohibición dará lugar a la inadmisión de todas las ofertas suscritas por el licitador infractor.

Las ofertas presentadas vinculan a los licitadores hasta la adjudicación definitiva y firma del contrato con el adjudicatario.

En el caso de las empresas no españolas de Estados miembros de la Unión Europea o de los Estados signatarios del Acuerdo sobre el Espacio Económico Europeo, deberán acreditar que, con arreglo a la legislación del Estado en que estén establecidas, se encuentran habilitadas para realizar la prestación de que se trate.

Cuando la legislación del Estado en que se encuentren establecidas estas empresas exija una autorización especial o la pertenencia a una determinada organización para poder llevar a cabo en él la prestación del contrato, deberán acreditar que cumplen este requisito.

CLAÚSULA 3ª. SOLVENCIA.

Los licitadores afirmarán que reúnen la solvencia exigida en la declaración responsable que acompañará a las proposiciones, debiendo ser acreditada posteriormente únicamente por quien vaya a resultar adjudicatario.

El licitador en cuyo favor vaya a recaer la propuesta de adjudicación, deberá acreditar los niveles y medios de solvencia tanto económica o financiera como técnica o profesional necesaria para la correcta y adecuada ejecución del presente contrato, en aras de garantizar que la misma no se vea afectada o alterada por incidencias de esta naturaleza, mediante la presentación de la siguiente documentación:

3.1. Solvencia económica y financiera:

Aportación de un seguro de responsabilidad civil que cubra de forma suficiente los posibles riesgos imputables a la empresa por la prestación del servicio objeto de la presente contratación con una cobertura mínima de 100.000 €.

3.2. Solvencia técnica o profesional:

La solvencia técnica se acreditará por el licitador en cuyo favor vaya a recaer la propuesta de adjudicación mediante la presentación de:





- Acreditación de disposición del siguiente equipo mínimo de personal y materiales en la ejecución del contrato:
 - Un oficial de primera
 - Un oficial de segunda
 - Un camión
 - Una Manitou
 - Una motosierra
 - Una desbrozadora
 - Una máquina corta setos
 - Un cortacésped
 - Máquina de proyectar y generador

La Mesa de Contratación podrá recabar aclaraciones sobre los certificados y documentos presentados, o requerir al licitador la presentación de otros complementarios.

CLÁUSULA 4ª. VALOR ESTIMADO DEL CONTRATO.

A los efectos previstos en el artículo 42.1 LFCP 2018, el valor estimado del contrato a realizar asciende a la cantidad de 90.909,09 euros, IVA excluido (110.000 euros IVA incluido). En dicho precio se incluye una posible modificación del contrato, con una previsión máxima del 10% del importe de adjudicación del mismo, de conformidad con lo establecido en el artículo 144.1 de la LFCPN.

No obstante, el precio de licitación, asciende a la cantidad de 82.644,63 euros, IVA excluido, (100.000,00 euros IVA incluido).

Las proposiciones que se presenten no podrán superar el mencionado presupuesto que sirve de base a esta licitación; el precio del contrato será aquél al que ascienda la adjudicación.

Tanto en el presupuesto indicado que sirve de base a la licitación como en las ofertas que formulen las entidades licitadoras han de entenderse incluidos todos los factores de valoración a tener en cuenta para el normal cumplimiento de la prestación contratada, excluido el Impuesto sobre el Valor Añadido, y en particular:

- Gastos de personal, cargas sociales o fiscales.
- Impuestos, tasas o arbitrios establecidos o que se establezcan en cualquier esfera fiscal según las disposiciones vigentes.
- Gastos Generales y Beneficio industrial.
- Gastos derivados de la realización de todos los trámites necesarios para la obtención de licencias, permisos y autorizaciones administrativas que resulten preceptivas y cuya obtención es responsabilidad de la adjudicataria.
- Todos aquellos otros gastos (Combustibles, materiales, desplazamientos, equipos, seguros, etc.,) que sean necesarios para el correcto cumplimiento del contrato.
- En general, todos los gastos generados por el cumplimiento de las obligaciones que la adjudicataria asume a la vista de este pliego regulador.

La entidad contratista no podrá repercutir ningún gasto de forma independiente sobre el precio acordado con la Administración.





De conformidad con lo dispuesto en el artículo 66 de la Ley Foral 2/2018, de 13 de abril, de Contratos Públicos, la oferta económica deberá ser adecuada para que la adjudicataria haga frente al coste derivado de la aplicación, como mínimo, del convenio sectorial que corresponda, sin que en ningún caso los precios/hora de los salarios contemplados puedan ser inferiores a los precios/hora, más las mejoras precio/hora del convenio más los costes de Seguridad Social.

CLÁUSULA 5ª. PLAZO DE EJECUCIÓN.

Los trabajos darán comienzo mediante la firma del “Acta de comprobación del replanteo e inicio de obras” por parte de los Servicios Técnicos municipales, la Dirección Facultativa de las obras y el representante de la adjudicataria, y que deberá extenderse en el plazo máximo de cinco días naturales a contar del día siguiente al de la firma del contrato, a cuya formalización se procederá en el plazo de cinco días una vez transcurrido el plazo de suspensión de la adjudicación.

La obra deberá quedar totalmente terminadas en el plazo de 6 meses, o el que resulte de la oferta seleccionada si es inferior, y que se contarán a partir del día siguiente al de la firma del “Acta de comprobación del replanteo e inicio de obras”.

Los incumplimientos en los plazos de ejecución del contrato, así como los del resto de condiciones establecidas en el presente pliego serán sancionados de conformidad con lo dispuesto en los preceptos de aplicación de la Ley Foral 2/2018, de 13 de abril, de Contratos Públicos y en las cláusulas del presente pliego, sin perjuicio de la indemnización en su caso de los daños y perjuicios causados.

CLÁUSULA 6ª. PROCEDIMIENTO DE ADJUDICACIÓN.

Las obras objeto del presente contrato se adjudicarán, de conformidad con lo establecido en el artículo 72 de la Ley Foral 2/2018 de 13 de abril, de Contratos Públicos, mediante procedimiento abierto y ordinaria.

CLÁUSULA 7ª. PRESENTACIÓN, FORMA Y CONTENIDO DE LAS PROPOSICIONES

7.1. Lugar y plazo de presentación de las ofertas.

Las proposiciones serán secretas, no pudiendo divulgar el órgano de contratación la información facilitada por los licitadores que hayan designado como confidencial.

De acuerdo con el artículo 95 de la Ley Foral 2/2018, de 13 de abril, de Contratos Públicos, la plataforma de licitación electrónica de Navarra, herramienta web bajo la dependencia de la Junta de Contratación Pública de Navarra, será el medio oficial para la presentación de ofertas y solicitudes de participación, siendo su utilización obligatoria para quien licite, con independencia de su personalidad física o jurídica.

La presentación de las proposiciones se efectuará a través de la Plataforma de Licitación Electrónica de Navarra (PLENA), en el plazo de 15 días a partir de la fecha de envío del anuncio.





La utilización de estos servicios supone:

- La preparación y presentación de ofertas de forma telemática por el licitador.
- La custodia electrónica de ofertas por el sistema.
- La apertura y evaluación de la documentación a través de la plataforma.

Las proposiciones, junto con la documentación preceptiva, se presentarán, dentro del plazo indicado, exclusivamente de forma electrónica a través de la plataforma de licitación electrónica de Navarra.

Por este motivo, para participar en esta licitación, es importante que los licitadores interesados se registren, en el supuesto de que no lo estén, en la plataforma de licitación electrónica de Navarra.

En el momento en que la empresa licitadora cierre su oferta, se generará una huella -resumen criptográfico- del contenido de la misma. En el caso de que se produjeran errores al presentar la oferta en PLENA, y si se hubiera remitido la huella -resumen criptográfico- por correo electrónico a la dirección de contacto establecida, dentro del plazo de presentación de ofertas, se dispondrá de un plazo extendido de 24 horas para la recepción de la oferta completa a través de PLENA y poder considerar completada la presentación.

Sin cumplir tales requisitos, no será admitida la solicitud de participación en el caso de que se recibiera fuera del plazo fijado en el anuncio de licitación.

Si en el acto de apertura de los sobres se detecta una oferta presentada fuera de plazo para la que se haya recibido la huella, la presentación quedará validada si la huella coincide y la recepción se produjo dentro del plazo ampliado de 24 horas, teniéndose la oferta por válida y procediéndose a la apertura del sobre. En caso contrario, la empresa será excluida de la licitación y no se abrirán los sobres de su oferta.

En caso de que la oferta hubiera sido presentada fuera de plazo y la empresa o entidad licitadora adujera la existencia de problemas técnicos en la presentación, se verificará si en el momento de presentación de la oferta existieron problemas de índole técnico en la plataforma. Solamente en el caso de que hubiera acaecido incidencia técnica en el normal funcionamiento de la plataforma PLENA, la oferta presentada será admitida. El desconocimiento del licitador o problemas técnicos ajenos a la plataforma no justificarán la extemporaneidad en la presentación de la oferta y conllevarán su exclusión.

7.2. Información a los licitadores.

Los interesados en la licitación obtendrán, a través del Portal de Contratación, aquella información adicional sobre los pliegos y demás documentación complementaria en el plazo de tres días desde que la soliciten.

7.3 contenido de las proposiciones.

Las proposiciones para tomar parte en la licitación se presentarán en dos archivos cerrados, firmados por los candidatos y con indicación del domicilio a efectos de notificaciones, en los que se hará constar la denominación del archivo y la leyenda «Oferta para el contrato de obras de mantenimiento de instalaciones, edificios y viales públicos del Ayuntamiento de Funes. ».





La denominación de los archivos será la siguiente:

- Archivo electrónico «A»: Documentación Administrativa
- Archivo electrónico «B»: Criterios evaluables mediante fórmulas.

Los documentos a incluir en cada sobre deberán ser originales o copias autenticadas, conforme a la Legislación en vigor.

Los/as licitadores/as deberán especificar qué datos de su oferta son de carácter confidencial.

Dentro de cada sobre/archivo electrónico, se incluirán los siguientes documentos así como una relación numerada de los mismos:

Archivo electrónico «A» documentación administrativa

En el archivo electrónico A deberá incluirse la declaración responsable, que deberá ajustarse al modelo facilitado en el presente pliego (ANEXO I).

Cuando se prevea la constitución de una unión de empresas de carácter temporal, se aportará el compromiso de constituirla en caso de resultar adjudicatarios.

Cuando dos o más personas físicas o jurídica participen de forma conjunta, se aportará un documento privado en el que se manifieste esta voluntad, se indique el porcentaje de participación de cada uno de ellos y se designe un representante o apoderado único con facultades para ejercer los derechos y cumplir las obligaciones derivadas del contrato hasta la extinción del mismo.

Asimismo, deberá aportar la designación de una dirección de correo electrónico en que efectuar las notificaciones relacionadas con cualquier fase del procedimiento.

Las circunstancias a que se refieren los apartados anteriores, deberán concurrir en la fecha final de presentación de ofertas o solicitudes de participación y subsistir en el momento de perfección del contrato.

En todo caso, la persona a cuyo favor vaya a recaer la propuesta de adjudicación deberá acreditar la posesión y validez de los documentos y requisitos exigidos en el plazo máximo de siete días desde que se le requieran.

Archivo electrónico «B» Documentación relativa a criterios cuantificables mediante fórmulas.

En el archivo electrónico B deberá incluirse la proposición relativa a criterios cuantificables mediante fórmulas que deberá ajustarse al modelo facilitado en el presente pliego. (ANEXO II)

Cada persona licitadora incluirá la oferta económica y la relativa a los criterios cuantificables mediante fórmulas que habrán de presentarse conforme al modelo que figurará en el Anexo II, con caracteres claros. No se aceptarán aquéllas que tengan omisiones, errores o tachaduras que impidan conocer, claramente, lo que la Administración estime fundamental para considerar la oferta.





Deberá estar firmada por la empresa licitadora o persona que la represente. Cada entidad licitadora únicamente podrá presentar una sola proposición económica.

La proposición deberá recoger la cantidad ofertada por la parte licitadora por el conjunto del servicio; Se desestimarán las proposiciones cuyo importe sea superior al presupuesto fijado como base para la licitación en esta contratación.

Si la persona licitadora está exenta del pago del IVA, deberá hacerlo constar así en su oferta y acreditarlo.

La oferta económica deberá ser adecuada para que la persona adjudicataria haga frente al coste derivado de la aplicación, como mínimo, del convenio sectorial que corresponda, sin que en ningún caso los precios/ hora de los salarios contemplados puedan ser inferiores a los precios/hora, más las mejoras precio/hora del convenio más los costes de Seguridad Social.

CLÁUSULA 8ª. GARANTÍA PROVISIONAL.

De acuerdo con lo establecido en el artículo 70.1 LFCP 2018, no será necesario que los licitadores constituyan garantía provisional.

CLÁUSULA 9ª. CRITERIOS DE ADJUDICACIÓN.

La adjudicación se realizará a favor de la oferta que presente mejor relación calidad-precio, de conformidad con el artículo 64 de la LFC, entendido como tal la oferta que mayor puntuación obtenga una vez aplicados los criterios de adjudicación siguientes:

a) Proposición económica: 80 puntos.

Las valoraciones de las ofertas económicas se realizarán con arreglo a la fórmula siguiente, otorgando 80 puntos a la oferta más económica. El resto se ponderarán de acuerdo a la fórmula siguiente:

$$\text{Puntuación Oferta} = 80 \times \frac{\text{Precio mínimo ofertado}}{\text{Oferta presentada}}$$

Respecto de las ofertas anormalmente bajas con relación a las obras objeto del contrato que se presenten en el procedimiento de licitación se seguirá, previamente a su admisión, el procedimiento previsto en el artículo 98 de la Ley Foral 2/2018.

A tal efecto, se presumirá que una oferta es anormalmente baja cuando sea inferior en veinte puntos porcentuales al importe de licitación del contrato.

Así mismo, en caso de que el adjudicatario hubiera presentado una oferta que pueda presumirse anormalmente baja de conformidad con lo expuesto en los párrafos anteriores, deberá constituir una fianza del 46 por 100 del precio de adjudicación, sin perjuicio de su devolución o cancelación parcial antes de la recepción del contrato, previo informe de la unidad gestora del contrato, conformidad con lo dispuesto en el artículo 230 de la Ley Foral 6/1990 de 2 de julio de Administración Local de Navarra.





b) Ampliación del plazo de garantía post construcción: 10 puntos.

Se valorará la ampliación del periodo de garantía 5 puntos por año de ampliación del periodo de garantía por encima de los 3 años obligatorios, hasta un máximo de 10 puntos. (equivalente a 3+2 años).

c) Criterios de adjudicación de carácter social: 10 puntos.

Se valorará con 10 puntos el compromiso del licitador de emplear para la ejecución del contrato, en los supuestos de nuevas contrataciones, bajas y sustituciones, personas desempleadas inscritas en las oficinas de empleo, priorizando en su contratación los perceptores de renta de inclusión social, y las pertenecientes a colectivos desfavorecidos, con dificultades de acceso al mundo laboral o con riesgo de exclusión social; o, a personas menores de 30 años o mayores de 45 años.

Se valora con 10 puntos la oferta con el mayor porcentaje ofertado, que en todo caso deberá ser superior al 25 % de las nuevas contrataciones por bajas o sustituciones, y calculando la puntuación de las demás mediante regla de tres.

- $PT = 10 \times (PO/PMX)$
- PT: Puntuación a obtener por la oferta
- PO: Porcentaje ofertado por el licitador.
- PMX: Porcentaje ofertado máximo en la licitación

CLÁUSULA 10ª.-RÉGIMEN DE REVISIÓN DE PRECIOS.

De conformidad con lo establecido en el artículo 109.1 LFCP 2018, al presente contrato no le resultará aplicable el régimen de revisión de precios establecido en el mismo.

CLÁUSULA 11ª. MESA DE CONTRATACIÓN .

La Mesa de Contratación, que ejercerá las funciones que le son propias en el presente procedimiento, estará compuesta por las siguientes personas:

- Presidente: Ignacio Felipe Domínguez Martínez, Alcalde del Ayuntamiento de Funes.
- Vocal: Ana Aicua Adrián, Interventora del Ayuntamiento de Funes.
- Vocal: José Manuel Gutierrez Cuesta, asesor urbanístico municipal del Ayuntamiento de Funes.
- Maria Reyes Moreno Díaz, Oficial Administrativo del contratos públicos del Ayuntamiento de Funes
- Secretaria: La persona que ostente la Secretaría del Ayuntamiento de Funes.
- Suplentes: Personas designadas por el órgano de contratación.

La Mesa de Contratación podrá solicitar, antes de formular su propuesta, cuantos informes considere precisos y se relacionen con el objeto del contrato.





CLÁUSULA 12ª. PRERROGATIVAS DE LA ADMINISTRACIÓN

El órgano de contratación, de conformidad con lo previsto en el artículo 34 LFCP 2018, además de las prerrogativas y derechos establecidos con carácter general, ostenta la prerrogativa de interpretar los contratos, resolver las dudas que ofrezca su cumplimiento, acordar su resolución y determinar los efectos de ésta. Los acuerdos adoptados en el uso de estas prerrogativas podrán ser objeto de reclamación o recurso de conformidad con lo dispuesto en la LFCP 2018 y las restantes normas de derecho administrativo.

El desconocimiento del contrato en cualquiera de sus términos, de los documentos o anejos que formen parte del mismo o de los pliegos y normas de toda índole promulgadas por la Administración, que puedan tener aplicación en la ejecución de lo pactado, no eximirá al contratista de la obligación de su cumplimiento.

CLÁUSULA 13ª. CALIFICACIÓN DE LA DOCUMENTACIÓN Y APERTURA DE PROPOSICIONES

La mesa, tras la finalización del plazo de presentación de las proposiciones, procederá a la apertura del archivo «A» "Documentación Administrativa" y examinará la declaración responsable contenida en el mismo.

En los casos en que dicha declaración responsable sea incompleta o presente alguna duda, se requerirá a la persona afectada para que complete la misma, otorgándoles un plazo de cinco días.

Si transcurrido el plazo de subsanación no se ha completado la información requerida, se procederá a su exclusión en el procedimiento, dejando constancia documental de ello.

Efectuados los mencionados trámites, la mesa procederá a la apertura de los archivos electrónicos «B» "Documentación relativa a criterios cuantificables mediante fórmulas." .

Cumplimentado dicho trámite, la mesa clasificará las ofertas en base a una relación de los licitadores por orden decreciente de puntuación y que no hayan sido declaradas desproporcionadas o anormales, atendiendo a los criterios de adjudicación señalados en este pliego.

Por la mesa de Contratación se efectuará la propuesta de adjudicación del contrato al órgano de contratación, señalando en todo caso las estimaciones que, en aplicación de los criterios objetivos establecidos en el presente pliego, se realicen de cada proposición, en la que figurará el orden de prelación de las entidades licitadoras que han formulado una propuesta admisible, con las puntuaciones que han obtenido.

La propuesta de adjudicación no generará derecho alguno mientras no se dicte resolución de adjudicación.

CLÁUSULA 14ª. Adjudicación del contrato

El órgano de contratación adjudicará el contrato en el plazo máximo de un mes desde el acto de apertura de la oferta económica. No obstante lo anterior, se podrá declarar desierta la licitación





por motivos de interés público aunque las ofertas presentadas sean conformes a este pliego y al de prescripciones técnicas, cuando concurren circunstancias de carácter fáctico o jurídico que de modo lógico y razonable impongan la prevalencia de dicho interés a la vista de las necesidades que busca satisfacer el contrato.

De no dictarse en plazo el acto de adjudicación, las empresas admitidas a licitación tendrán derecho a retirar su proposición sin penalidad alguna.

La adjudicación por parte del órgano de contratación se acomodará a la propuesta formulada por la mesa, salvo en los casos en que se haya efectuado con infracción del ordenamiento jurídico en los que, previo informe vinculante de la Junta de Contratación Pública de Navarra a este respecto, la licitación quedará sin efecto, salvo en los casos en que la infracción afecte exclusivamente a la persona a cuyo favor se hace la propuesta, en los que la adjudicación se hará a favor de la siguiente persona en el orden de valoración de las ofertas que no se encuentre afectado por la infracción.

La adjudicación deberá ser motivada y contendrá al menos las razones por las que se ha rechazado una candidatura u oferta, las características y ventajas de la oferta seleccionada, señalando el plazo de suspensión de la eficacia de la adjudicación, los medios de impugnación que procedan, comunicándose a todos los interesados en la licitación.

No obstante lo antedicho, la manifestación expresa de todas las personas interesadas en el procedimiento señalando la renuncia a presentar una reclamación ante el Tribunal Administrativo de Contratos Públicos de Navarra, dará lugar a la finalización anticipada del plazo de suspensión, pudiéndose continuar con el procedimiento.

Asimismo, en el caso de que se hubiera presentado únicamente una oferta, no se aplicará el plazo de suspensión previsto en este apartado, pudiéndose continuar con la tramitación del procedimiento.

Sin perjuicio de lo indicado, en el plazo máximo de siete días naturales desde el día siguiente a la notificación de la propuesta de adjudicación, la empresa licitadora que haya resultado propuesta para la adjudicación, deberá presentar los siguientes documentos:

Documentación acreditativa de la personalidad jurídica:

- Deberá presentarse la escritura de constitución y, en su caso, de modificación, debidamente inscrita en el Registro Mercantil, cuando este requisito fuera exigible conforme a la legislación mercantil que le sea aplicable. Si no lo fuere, deberá aportar la escritura o documento de constitución, de modificación, estatutos o acto fundacional, en el que consten las normas por las que se regula su actividad, inscritos, en su caso, en el correspondiente Registro oficial.
- Si el licitador fuera una persona física, deberá presentar el Documento Nacional de Identidad.

Obligaciones Tributarias:

- Alta, referida al ejercicio corriente, y, en su caso, último recibo del Impuesto sobre Actividades Económicas completado con una declaración responsable de no haberse dado de baja en la matrícula del citado impuesto.





- Certificado del Departamento de Economía y Hacienda del Gobierno de Navarra y, además, el de los órganos competentes de las Administraciones Públicas respecto de las cuales el licitador tenga obligaciones tributarias, acreditativos de que se halla al corriente de las mismas, expedido con una antelación no superior a seis meses de la fecha de expiración del plazo de presentación de proposiciones.
- Certificado expedido por la Seguridad Social acreditativo de estar inscritas en el sistema de Seguridad Social, estar afiliados o haber afiliado y dado de alta a los trabajadores, haber presentado los documentos de cotización correspondientes y hallarse al corriente en el pago de las obligaciones de la Seguridad Social que le imponen las disposiciones vigentes (salvo el supuesto de que el licitador no esté comprendido obligatoriamente dentro de su ámbito de aplicación), expedido con una antelación no superior a seis meses de la fecha de expiración del plazo de presentación de proposiciones.
- Documentación relativa a la solvencia económica y técnica establecida en el presente pliego en la cláusula 3.
- Además, la empresa o entidad licitadora deberá manifestar que se compromete a adscribir a la ejecución del contrato los concretos medios personales y materiales exigidos por las Prescripciones Técnicas.

No obstante lo antedicho, la documentación acreditativa de la capacidad, representación, solvencia y habilitación empresarial o profesional de la que ya dispusiera el órgano de contratación, porque hubiera sido presentada por quien licita en el marco de un procedimiento anterior del que hubiera resultado adjudicatario, podrá ser reutilizada, siempre y cuando no hubiesen variado las circunstancias acreditadas y no hubieran transcurrido tres años desde la adjudicación del procedimiento anterior.

Dicha reutilización de documentación será solicitada por quien licita en el momento de presentación de la oferta o de la solicitud de participación, indicando el procedimiento anterior del que hubiera resultado adjudicatario y cuya documentación pretenda reutilizar, manifestando que las condiciones acreditadas siguen vigentes; No obstante, dicha posibilidad queda incluida en los anexos que se incluyen en el presente pliego, a efectos de facilitar dicha reutilización.

Una vez examinada la documentación a reutilizar, si se considerase incorrecta o insuficiente, se le requerirá para que la subsane, conforme a lo establecido en el artículo 51.2 de la LFCPN.

CLÁUSULA 15ª. GARANTÍA DEFINITIVA

De conformidad con lo previsto en el artículo 70.2 LFCP 2018, el adjudicatario del contrato deberá llevar a cabo la constitución de garantía definitiva con carácter previo a la formalización del contrato, cuyo importe económico será del 4% del importe de adjudicación del contrato.

Las garantías podrán constituirse de cualquiera de las siguientes formas:

- a) En metálico.





- b) Mediante aval a primer requerimiento prestado por alguno de los Bancos, Cajas de Ahorros, Cooperativas de Crédito y Sociedades de Garantía Recíproca autorizado para operar en España.
- c) Por contrato de seguro de caución celebrado con una entidad aseguradora autorizada para operar en el ramo de caución.

CLÁUSULA 16ª. DEVOLUCIÓN Y CANCELACIÓN DE LA GARANTÍA DEFINITIVA

Esta garantía quedará afectada al cumplimiento de las obligaciones del contratista hasta el momento de la finalización del plazo de garantía y, en particular, al pago de las penalidades por demora así como a la reparación de los posibles daños y perjuicios ocasionados por el contratista durante la ejecución del contrato.

Las garantías se deberán incautar en los casos de resolución por incumplimiento con culpa del contratista, y en los supuestos previstos en el presente pliego, procediéndose a su devolución siempre que haya finalizado el contrato y se hayan cumplido satisfactoriamente las obligaciones correspondiente a aquel.

CLÁUSULA 17ª. PERFECCIÓN DEL CONTRATO Y PUBLICIDAD DE LA ADJUDICACIÓN

El presente contrato se perfeccionará mediante la adjudicación realizada por el órgano de contratación competente.

Los contratos se formalizarán en documento administrativo en el plazo de 5 días naturales contados desde la terminación del plazo de suspensión de la adjudicación.

Con carácter previo, el adjudicatario deberá entregar los siguientes documentos en el plazo máximo de quince días naturales desde la notificación de la adjudicación:

1. Justificante de haber consignado a favor del Ayuntamiento de Funes la garantía para el cumplimiento de las obligaciones derivadas del contrato.
2. En el caso de que se trate de una unión temporal de empresas las escrituras de constitución de la misma, cuya duración será coincidente con la del contrato hasta su extinción y CIF de dicha Unión.

Si el contrato no se formalizase en plazo por causas imputables al contratista, el órgano de contratación podrá optar por resolver el contrato, previa audiencia del interesado, con incautación de las garantías constituidas para la licitación o con abono por parte de éste de una penalidad equivalente al 5 por 100 del valor estimado del contrato e indemnización complementaria de daños y perjuicios en todo lo que exceda dicho porcentaje, o bien conceder un nuevo plazo improrrogable con aplicación del régimen de penalidades previsto en los pliegos reguladores de la contratación, para la demora en la ejecución del contrato.

Cuando la falta de formalización del contrato en plazo fuese imputable a la Administración, el contratista podrá solicitar la resolución del contrato y la indemnización de daños y perjuicios procedente.





No podrá iniciarse la ejecución del contrato sin la previa formalización del mismo sin perjuicio de lo previsto para la contratación en supuestos de emergencia, los contratos con tramitación de urgencia, y los procedimientos cuya única documentación exigible sea la correspondiente factura.

La adjudicación del presente contrato se anunciará en el Portal de Contratación de Navarra en el plazo de treinta días desde la adjudicación del contrato.

CLÁUSULA 18ª. RENUNCIA A LA ADJUDICACIÓN DEL CONTRATO Y DESISTIMIENTO DEL PROCEDIMIENTO.

Sólo podrá renunciarse a la adjudicación del contrato por razones de interés público debidamente justificadas. En este caso, no podrá promoverse una nueva licitación de su objeto en tanto subsistan las razones alegadas para fundamentar la renuncia.

El desistimiento del procedimiento deberá estar fundado en una infracción no subsanable de las normas de preparación del contrato o de las reguladoras del procedimiento de adjudicación, debiendo justificarse la concurrencia de la causa. El desistimiento no impedirá la iniciación inmediata de un nuevo procedimiento de licitación.

La renuncia a la celebración del contrato o el desistimiento del procedimiento sólo podrán acordarse por el órgano de contratación antes de la adjudicación.

En el caso en que el órgano de contratación renuncie a celebrar un contrato para el que haya efectuado la correspondiente convocatoria, o decida reiniciar el procedimiento para su adjudicación, lo notificará a quienes hayan licitado.

CLÁUSULA 19ª. RIESGO Y VENTURA

La ejecución del contrato se realizará a riesgo y ventura del contratista, según lo dispuesto por el artículo 104 LFCP 2018, salvo en los casos de fuerza mayor previstos en el artículo 170 LFCP 2018.

CLÁUSULA 20ª. ABONOS AL CONTRATISTA

Los trabajos se abonarán a los precios contratados, contra certificación de obra expedida en los términos del artículo 168 de la Ley Foral 2/2018, de 13 de abril, de Contratos Públicos, dentro del plazo de treinta días naturales siguientes a la expedición de aquella.

Las certificaciones se expedirán por regla general cada 15 días naturales, salvo que por circunstancias derivadas de la ejecución de las obras se decida de común acuerdo entre el contratista, la dirección facultativa y el Ayuntamiento, posponer o agrupar certificaciones con otra distribución temporal.

La presentación de las correspondientes facturas en función de la prestación del servicio, deberán presentarse a través de la plataforma electrónica FACE.





Asimismo, y sin perjuicio de la aplicación, en su caso, de lo establecido en el artículo 44 del Texto Refundido de la Ley del Estatuto de los Trabajadores, aprobado por Real Decreto Legislativo 2/2015, de 23 de octubre, el contratista responderá de los salarios impagados a los trabajadores afectados por subrogación, así como de las cotizaciones a la Seguridad social devengadas, aún en el supuesto de que se resuelva el contrato y aquellos sean subrogados por el nuevo contratista, sin que en ningún caso dicha obligación corresponda a este último. En este caso, el Ayuntamiento de Funes, una vez acreditada la falta de pago de los citados salarios, procederá a la retención de las cantidades debidas al contratista para garantizar el pago de los citados salarios, y a la no devolución de la garantía definitiva en tanto no se acredite el abono de éstos, que no podrá ser más desfavorable que los previstos en la normativa vigente en materia de lucha contra la morosidad en las operaciones comerciales.

Sin perjuicio de lo establecido en las normas tributarias y de la Seguridad Social, los abonos a cuenta que procedan por la ejecución del contrato sólo podrán ser embargados en los siguientes supuestos:

- a) Para el pago de los salarios devengados por el personal del contratista en la ejecución del contrato y de las cuotas sociales derivadas de los mismos.
- b) Para el pago de las obligaciones contraídas por el contratista con los suministradores referidas a la ejecución del contrato.

CLÁUSULA 21ª. MODIFICACIÓN DEL CONTRATO

El presente contrato sólo se podrá modificar en los términos del artículo 114 LFCP 2018, de forma que sólo podrá modificarse por motivos de interés público, sin afectar a su contenido sustancial, introduciendo las variaciones estrictamente indispensables para responder a la causa objetiva que las haga necesarias.

Así mismo, las modificaciones que cumpliendo lo dispuesto en el mencionado artículo produzcan aumento, reducción, supresión o sustitución de unidades ya contempladas en el contrato, serán obligatorias para el contratista; En los casos de supresión o reducción, el contratista no tendrá derecho a reclamar indemnización alguna.

CLÁUSULA 22ª. SUSPENSIÓN DEL CONTRATO

El Ayuntamiento podrá acordar por razones de interés público la suspensión de la ejecución del contrato.

Si el órgano de contratación acordase la suspensión del contrato por motivos de interés público o ésta tuviese lugar por demora en el pago por plazo superior a cuatro meses, se levantará un acta que será firmada por un técnico de la unidad gestora y por el contratista en la que se consignarán las circunstancias que la han motivado y la situación de hecho que se deriva de ello.

Acordada la suspensión la Administración abonará al contratista los daños y perjuicios efectivamente sufridos por este (art. 150 LFCP 2018).





CLÁUSULA 23ª. CESIÓN Y SUBCONTRATACIÓN DEL CONTRATO

Las prestaciones objeto del presente contrato podrán ser cedidas y subcontratadas por el adjudicatario a un tercero, de conformidad con lo dispuesto en los artículos 107 y 108 de la LFCPN.

CLÁUSULA 24ª. DERECHOS Y OBLIGACIONES DEL CONTRATISTA. REQUERIMIENTOS DE CARÁCTER SOCIAL, MEDIOAMBIENTAL Y DE IGUALDAD DE GÉNERO EN LA EJECUCIÓN DEL CONTRATO

El contrato se ejecutará con sujeción a las cláusulas del mismo y de acuerdo con las instrucciones que para su interpretación diera el Ayuntamiento al contratista.

Asimismo, el contratista vendrá obligado a satisfacer todos los gastos que la empresa deba realizar para el cumplimiento del contrato, como son los generales, financieros, de seguros, honorarios del personal a su cargo, tasas y toda clase de tributos, el IVA, el impuesto que por la realización de la actividad pudiera corresponder y cualesquiera otros que pudieran derivarse de la ejecución del contrato durante la vigencia del mismo.

Tanto en las ofertas que formulen los licitadores como en las propuestas de adjudicación, se entenderán comprendidos, a todos los efectos, los tributos de cualquier índole que graven los diversos conceptos.

El Contratista facilitará a al Ayuntamiento de Funes, sin coste adicional, cuantos servicios profesionales se estimen necesarios por ésta para el correcto desarrollo y cumplimiento del objeto del contrato, como asistencia a reuniones explicativas, información al público, etc., hasta la extinción del plazo de garantía.

El contratista está obligado al cumplimiento de la normativa vigente en materia laboral, de seguridad social, de integración social de personas con discapacidad y de prevención de riesgos laborales, conforme a lo dispuesto en la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, sobre Prevención de Riesgos Laborales y en el Reglamento de los Servicios de Prevención aprobado por Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, así como de las que se promulguen durante la ejecución del contrato.

Asimismo, y de conformidad con lo previsto en el artículo 66 LFCP 2018, como requerimiento de carácter social, el adjudicatario deberá aplicar, durante la ejecución del presente contrato, la implantación de planes de igualdad, o cualquier otra que fomente, la inserción sociolaboral de personas con discapacidad o en situación o riesgo de exclusión social, la reducción del desempleo, en particular el juvenil el que afecta a las mujeres y el de larga duración, la formación en el lugar de trabajo, la igualdad entre mujeres y hombres, la conciliación de la vida laboral, personal y familiar, la mejora de las condiciones laborales de las personas afectas a la ejecución del contrato, la formación y la protección de la salud y seguridad en el trabajo o la aplicación de criterios éticos y de responsabilidad social en la prestación contractual.

El responsable del contrato verificará el cumplimiento de dichos requerimientos, exigiendo la documentación que precise a tal efecto.

En todo caso, se recogen como advertencias las siguientes, de conformidad con lo previsto en el artículo 66.3 LFCP 2018:





a) Que el contrato se halla sujeto al cumplimiento de las disposiciones legales, reglamentarias y convencionales vigentes en materia de fiscalidad, de Seguridad Social, protección del medio ambiente, protección del empleo, igualdad de género, de acoso por razón de sexo o acoso sexual, condiciones de trabajo, prevención de riesgos laborales y demás disposiciones en materia laboral, inserción sociolaboral de las personas con discapacidad, y a la obligación de contratar a un número o porcentaje específico de personas con discapacidad y, en particular, a las condiciones establecidas por el último convenio colectivo sectorial del ámbito más inferior existente de aplicación en el sector en el que se encuadre la actividad a contratar.

b) Que la oferta económica deberá ser adecuada para que el adjudicatario haga frente al coste derivado de la aplicación, como mínimo, del convenio sectorial que corresponda, sin que en ningún caso los precios/hora de los salarios contemplados puedan ser inferiores a los precios/hora, más las mejoras precio/hora del convenio más los costes de Seguridad Social.

c) Que la contratación se encuentra sometida, en las condiciones previstas en el artículo 67 LFCP 2018, a la subrogación de todos los trabajadores que, a pesar de pertenecer a otra empresa, vengán realizando la actividad objeto del contrato.

CLÁUSULA 25ª. RECEPCIÓN DE LAS OBRAS Y PLAZO DE GARANTÍA. LIQUIDACIÓN DEL CONTRATO

El contratista, con una antelación mínima de quince días, comunicará por escrito a la dirección de la obra la fecha prevista para la terminación o ejecución del contrato, a efectos de que se pueda realizar su recepción.

El adjudicatario deberá ejecutar y entregar la totalidad de las obras dentro del plazo contractual. Por la Administración contratante se procederá al examen de los obras ejecutadas y caso de estimarse incumplidas las prescripciones técnicas, o de observarse deficiencias, se ordenará, por escrito, al adjudicatario corregir o completar las partes del trabajo que se estime necesario, haciendo constar en dicho escrito el plazo que para ello se fije y las observaciones que se estimen oportunas, y se dará cuenta al órgano de contratación, en su caso, del incumplimiento del plazo a los efectos procedentes.

Para la constatación del cumplimiento del contrato, la Administración realizará un acto formal y positivo de recepción o conformidad, en el plazo máximo de quince días a contar desde la finalización de las obras, con asistencia del Presidente de la entidad o miembro de ésta en quien delegue, el encargado de la dirección de las obras, el asesor urbanístico municipal, el encargado de servicios municipales y el contratista, acompañado, si lo estima conveniente, de su facultativo, y, en su caso, quien ejerciere las funciones de intervención.

Si las obras se encuentran correctamente ejecutadas, se reflejará así en el acta, comenzando el plazo de garantía, que será de tres años, salvo que el adjudicatario haya establecido uno mayor en su oferta, , al día siguiente de su formalización.

Dentro del plazo de dos meses a contar desde la fecha del acta de recepción, deberá ser acordada y notificada al contratista la certificación final y abonársele el pago resultante, en su caso.





Dentro del plazo máximo de diez días desde la finalización del plazo de garantía, en caso de existir obligaciones pendientes de pago, el director facultativo de la obra formulará una propuesta de liquidación que se notificará al contratista para su conformidad.

Dentro del plazo máximo de treinta días desde que el contratista manifieste su conformidad, se procederá a la liquidación del contrato cancelándose en su caso las garantías constituidas.

CLÁUSULA 26ª. RESOLUCIÓN DEL CONTRATO

Las causas de resolución del contrato serán las previstas en los artículos 160, 175 y 107.5 de la Ley Foral 2/2018, de 13 de abril.

El procedimiento para su declaración y efectos se ajustará a lo dispuesto en dicha Ley Foral.

Si el contrato se resuelve por incumplimiento culpable del contratista, éste deberá indemnizar a la Administración contratante los daños y perjuicios ocasionados. La exigencia de dicha indemnización se acordará por el órgano de contratación mediante el oportuno procedimiento, con audiencia previa del contratista.

La resolución del contrato dará derecho al contratista, en todo caso, a percibir el precio de las obras que efectivamente se hubiesen ejecutado con arreglo al contrato y que hubiesen sido recibidas por la Administración.

CLÁUSULA 27ª. PENALIDADES POR INCUMPLIMIENTO

Se impondrán penalidades al contratista por omisión de actuaciones, ejecución defectuosa, incumplimiento en los plazos que se determinan en cada caso conforme a la oferta Técnica y Prescripciones Técnicas, e incumplimiento de las instrucciones u órdenes dictadas por el personal técnico del Ayuntamiento de Funes en aplicación de sus facultades de supervisión e inspección de la ejecución del contrato, así como cualesquiera otros de los previstos en el artículo 146 de la Ley Foral 2/2018, de 13 de abril de Contratos Públicos, siempre que procedan en relación con el objeto y contenido del contrato.

Como regla general dichos incumplimientos se calificarán como leves y la cuantía de la sanción será de un 1% del presupuesto del contrato,

Se considerarán de carácter grave y se penalizarán con sanciones desde el 1% hasta el 5% del importe de adjudicación, graduándose en función de la importancia del hecho, los supuestos previstos en las letras d), g) y h) del número 1 del citado artículo (146 LFCP) .

Cuando por causas imputables al contratista éste hubiera incurrido en demora respecto del plazo total o de los plazos parciales, el órgano de contratación podrá optar, atendidas las circunstancias del caso, por resolver el contrato o exigir su cumplimiento otorgando una prórroga con la imposición de las penalidades que se establecen en el artículo 147.3 LFCP, según el cual, la demora respecto al cumplimiento de los plazos de las obras ocasionará la imposición de penalidades diarias en la proporción de 0,40 euros por cada 1.000 euros del importe de adjudicación.





Cuando las penalidades por demora alcancen el 20 por 100 del importe del contrato procederá la resolución del mismo, conforme a lo dispuesto en el artículo 160.1.f) de la Ley Foral 2/2018, de 13 de abril, de Contratos Públicos.

Cuando las penalidades por incumplimiento excedan del 10% del importe de adjudicación procederá iniciar el procedimiento para declarar la prohibición de contratar.

En todo caso, la imposición de las penalidades no excluye la eventual indemnización a la Administración como consecuencia de los daños y perjuicios ocasionados.

CLÁUSULA 28ª. RÉGIMEN JURÍDICO

El presente contrato tiene naturaleza administrativa, rigiéndose por el presente pliego y, en lo no previsto en éste, será de aplicación la Ley Foral 6/1990, de 2 de julio, de la Administración Local de Navarra, la Ley Foral 2/2018 de 13 de abril, de Contratos Públicos y supletoriamente, las restantes normas de derecho administrativo y, en su defecto, las de derecho privado.

El desconocimiento de las cláusulas del contrato en cualquiera de sus términos, de los otros documentos contractuales que forman parte y de las instrucciones o de la normativa que resulten de aplicación en la ejecución de la cosa pactada, no exime al adjudicatario de la obligación de cumplirlas.

CLAÚSULA 29ª JURISDICCIÓN Y RECURSOS

Teniendo el presente contrato naturaleza administrativa, cuantas incidencias se deriven de la ejecución del contrato y de la interpretación de las disposiciones de este pliego serán resueltas en primer término por el órgano de contratación.

Los acuerdos que dicte el órgano de contratación en el ejercicio de sus prerrogativas de interpretación, modificación y resolución, serán inmediatamente ejecutivos.

Contra este pliego y las resoluciones que se dicten en ejecución de este podrán interponerse, potestativamente, los siguientes recursos:

- a) Recurso de reposición ante el órgano del Ayuntamiento de la Villa de Funes autor del acto administrativo, en el plazo de un mes a partir del día siguiente de la notificación o, en su caso, publicación del acto que se recurra.
- b) Reclamación en materia de contratación pública ante el Tribunal Administrativo de Contratos Públicos de Navarra en el plazo de:
 - Diez días naturales contados a partir del día siguiente al de la publicación del anuncio de licitación para la impugnación de dicho anuncio y de la documentación que figura en él.
 - Diez días naturales contados a partir del día siguiente al de la notificación del acto impugnado cuando se recurran los actos de tramitación y de adjudicación por parte de quienes hayan licitado.





- Diez días naturales contados a partir del día siguiente a la publicación de la modificación de un contrato o de un encargo a un ente instrumental.
- c) Recurso Contencioso Administrativo ante el Juzgado Contencioso Administrativo de Pamplona en el plazo de dos meses. Este plazo se computará a partir del día siguiente a la notificación o publicación del acto que se recurra.
- d) Recurso de Alzada ante el Tribunal Administrativo de Navarra, en el plazo del mes siguiente a la notificación o publicación del acto que se recurra.

CLÁUSULA 30ª. TRATAMIENTO DE LOS DATOS DE CARÁCTER PERSONAL

El Ayuntamiento de Funes, como responsable del tratamiento, tomará las medidas oportunas para facilitar al adjudicatario del contrato, en calidad de interesado, toda información indicada en los artículos 13 y 14 del Reglamento (UE) 2016/679 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 27 de abril de 2016, relativo a la protección de las personas físicas en lo que respecta al tratamiento de datos personales y a la libre circulación de estos datos y por el que se deroga la Directiva 95/46/CE (Reglamento general de protección de datos) , así como cualquier comunicación con arreglo a los artículos 15 a 22 y 34 de la citada norma, y en lo dispuesto en los artículos 11 y ss de la Ley Orgánica 3/2018, de 5 de diciembre, de Protección de Datos Personales y garantía de los derechos digitales, relativa al tratamiento, en forma concisa, transparente, inteligible y de fácil acceso, con un lenguaje claro y sencillo, en particular cualquier información dirigida específicamente a un niño, si es el caso.

La información será facilitada por escrito o por otros medios, inclusive, si procede, por medios electrónicos. Cuando lo solicite el interesado, la información podrá facilitarse verbalmente siempre que se demuestre la identidad del interesado por otros medios.

El responsable del tratamiento facilitará al interesado el ejercicio de sus derechos en virtud de los artículos 12 y ss LOPD/18.

En los casos a que se refiere el apartado 2 del artículo 11 RGPD, el responsable no se negará a actuar a petición del interesado con el fin de ejercer sus derechos en virtud de los artículos 15 a 22 de dicha norma y artículos 12 y ss LOPD/18, salvo que pueda demostrar que no está en condiciones de identificar al interesado.

Asimismo, el responsable del tratamiento facilitará al interesado información relativa a sus actuaciones sobre la base de una solicitud con arreglo a los artículos 15 a 22 RGPD, y, en cualquier caso, en el plazo de un mes a partir de la recepción de la solicitud.

Dicho plazo podrá prorrogarse otros dos meses en caso necesario, teniendo en cuenta la complejidad y el número de solicitudes.

El responsable informará al interesado de cualquiera de dichas prórrogas en el plazo de un mes a partir de la recepción de la solicitud, indicando los motivos de la dilación.

Cuando el interesado presente la solicitud por medios electrónicos, la información se facilitará por medios electrónicos cuando sea posible, a menos que el interesado solicite que se facilite de otro modo.





Si el responsable del tratamiento no da curso a la solicitud del interesado, le informará sin dilación, y a más tardar transcurrido un mes de la recepción de la solicitud, de las razones de su no actuación y de la posibilidad de presentar una reclamación ante una autoridad de control y de ejercitar acciones judiciales.

La información facilitada en virtud de los artículos 13 y 14 RGPD, así como toda comunicación y cualquier actuación realizada en virtud de los artículos 15 a 22 y 34 RGPD serán a título gratuito. Cuando las solicitudes sean manifiestamente infundadas o excesivas, especialmente debido a su carácter repetitivo, el responsable del tratamiento podrá:

- a) Cobrar un canon razonable en función de los costes administrativos afrontados para facilitar la información o la comunicación o realizar la actuación solicitada, o
- b) Negarse a actuar respecto de la solicitud.

El responsable del tratamiento soportará la carga de demostrar el carácter manifiestamente infundado o excesivo de la solicitud.

Cuando se obtengan del adjudicatario datos personales relativos a él, el responsable del tratamiento de esta Administración, en el momento en que estos se obtengan, le facilitará toda la información indicada a continuación:

- a) La identidad y los datos de contacto del responsable y, en su caso, de su representante.
- b) Los datos de contacto del delegado de protección de datos, en su caso.
- c) Los fines del tratamiento a que se destinan los datos personales y la base jurídica del tratamiento.
- d) Cuando el tratamiento se base en la letra f) del apartado 1 del artículo 6 RGPD, los intereses legítimos del responsable o de un tercero;
- e) Los destinatarios o las categorías de destinatarios de los datos personales.

Además de la información mencionada anteriormente, el responsable del tratamiento de datos de esta Administración facilitará al adjudicatario del presente contrato, en el momento en que se obtengan los datos personales, la siguiente información necesaria para garantizar un tratamiento de datos leal y transparente:

- a) El plazo durante el cual se conservarán los datos personales o, cuando no sea posible, los criterios utilizados para determinar este plazo.
- b) La existencia del derecho a solicitar al responsable del tratamiento el acceso a los datos personales relativos al interesado, y su rectificación o supresión, o la limitación de su tratamiento, o a oponerse al tratamiento, así como el derecho a la portabilidad de los datos.
- c) Cuando el tratamiento esté basado en el artículo 6.1.a), o el artículo 9.2.a) RGPD, la existencia del derecho a retirar el consentimiento en cualquier momento, sin que ello afecte a la licitud del tratamiento basado en el consentimiento previo a su retirada.
- d) El derecho a presentar una reclamación ante una autoridad de control.





e) Si la comunicación de datos personales es un requisito legal o contractual, o un requisito necesario para suscribir un contrato, y si el interesado está obligado a facilitar los datos personales y está informado de las posibles consecuencias de que no facilitar tales datos;

f) La existencia de decisiones automatizadas, incluida la elaboración de perfiles, a que se refieren los apartados 1 y 4 del artículo 22 RGPD y, al menos en tales casos, información significativa sobre la lógica aplicada, así como la importancia y las consecuencias previstas de dicho tratamiento para el interesado.

Cuando el responsable del tratamiento proyecte el tratamiento ulterior de datos personales para un fin que no sea aquel para el que se recogieron, proporcionará al interesado, con anterioridad a dicho tratamiento ulterior, información sobre ese otro fin y cualquier información adicional pertinente a tenor de lo arriba expuesto.

Las disposiciones de los apartados antes citados no serán aplicables cuando y en la medida en que el interesado ya disponga de la información.

Asimismo, el responsable del tratamiento de datos tendrá en cuenta las siguientes circunstancias:

A.- Cuando los datos personales no se hayan obtenidos del adjudicatario del contrato, el responsable del tratamiento le facilitará la siguiente información (art 14.1 RGPD):

- a) La identidad y los datos de contacto del responsable y, en su caso, de su representante;
- b) Los datos de contacto del delegado de protección de datos, en su caso;
- c) Los fines del tratamiento a que se destinan los datos personales, así como la base jurídica del tratamiento;
- d) Las categorías de datos personales de que se trate;
- e) Los destinatarios o las categorías de destinatarios de los datos personales.

B.- Además de la información mencionada en el apartado anterior, relativo a los datos personales que no se hayan obtenido del adjudicatario del contrato, el responsable del tratamiento facilitará al interesado la siguiente información necesaria para garantizar un tratamiento de datos leal y transparente respecto del interesado:

- a) El plazo durante el cual se conservarán los datos personales o, cuando eso no sea posible, los criterios utilizados para determinar este plazo.
- b) Cuando el tratamiento se base en el artículo 6.1.f) RGPD, los intereses legítimos del responsable del tratamiento o de un tercero.
- c) La existencia del derecho a solicitar al responsable del tratamiento el acceso a los datos personales relativos al interesado, y su rectificación o supresión, o la limitación de su tratamiento, y a oponerse al tratamiento, así como el derecho a la portabilidad de los datos.





d) Cuando el tratamiento esté basado en el artículo 6.1.a), o el artículo 9.2.a) RGPD, la existencia del derecho a retirar el consentimiento en cualquier momento, sin que ello afecte a la licitud del tratamiento basada en el consentimiento antes de su retirada.

e) El derecho a presentar una reclamación ante una autoridad de control;

f) La fuente de la que proceden los datos personales y, en su caso, si proceden de fuentes de acceso público.

g) La existencia de decisiones automatizadas, incluida la elaboración de perfiles, a que se refiere los apartados 1 y 4 del artículo 22 RGPD y, al menos en tales casos, información significativa sobre la lógica aplicada, así como la importancia y las consecuencias previstas de dicho tratamiento para el interesado.

El responsable del tratamiento facilitará la información indicada en los apartados A) y B):

a) Dentro de un plazo razonable, una vez obtenidos los datos personales, y a más tardar dentro de un mes, habida cuenta de las circunstancias específicas en las que se traten dichos datos.

b) Si los datos personales han de utilizarse para comunicación con el interesado, a más tardar en el momento de la primera comunicación a dicho interesado, o si está previsto comunicarlos a otro destinatario, a más tardar en el momento en que los datos personales sean comunicados por primera vez.

Cuando el responsable del tratamiento proyecte el tratamiento ulterior de los datos personales para un fin que no sea aquel para el que se obtuvieron, proporcionará al interesado, antes de dicho tratamiento ulterior, información sobre ese otro fin y cualquier otra información pertinente indicada en el apartado B arriba citado.

Las disposiciones de los apartados 1 a 4 del artículo 14 RGPD no serán aplicables cuando y en la medida en que:

a) El interesado ya disponga de la información.

b) La comunicación de dicha información resulte imposible o suponga un esfuerzo desproporcionado, en particular para el tratamiento con fines de archivo en interés público, fines de investigación científica o histórica o fines estadísticos, a reserva de las condiciones y garantías indicadas en el artículo 89.1 RGPD, o en la medida en que la obligación mencionada en el apartado 1 del art. 14 del citado Reglamento pueda imposibilitar u obstaculizar gravemente el logro de los objetivos de tal tratamiento. En tales casos, el responsable adoptará medidas adecuadas para proteger los derechos, libertades e intereses legítimos del interesado, inclusive haciendo pública la información.

c) La obtención o la comunicación esté expresamente establecida por el Derecho de la Unión o de los Estados miembros que se aplique al responsable del tratamiento y que establezca medidas adecuadas para proteger los intereses legítimos del interesado, o cuando los datos personales deban seguir teniendo carácter confidencial sobre la base de una obligación de secreto profesional regulada por el Derecho de la Unión o de los Estados miembros, incluida una obligación de secreto de naturaleza estatutaria.

El adjudicatario del presente contrato podrá ejercer el derecho de acceso a los datos de carácter personal en los términos del artículo 15 RGPD así como ejercer el derecho de rectificación en





los términos del artículo 16 RGPD, y el derecho al olvido según las previsiones del artículo 17 RGPD.

El adjudicatario del presente contrato, además, tendrá derecho a obtener del responsable del tratamiento la limitación del tratamiento de los datos cuando se cumpla alguna de las condiciones siguientes (art. 18 RGPD):

- a) El interesado impugne la exactitud de los datos personales, durante un plazo que permita al responsable verificar la exactitud de los mismos.
- b) El tratamiento sea ilícito y el interesado se oponga a la supresión de los datos personales y solicite en su lugar la limitación de su uso.
- c) El responsable ya no necesite los datos personales para los fines del tratamiento, pero el interesado los necesite para la formulación, el ejercicio o la defensa de reclamaciones.
- d) El interesado se haya opuesto al tratamiento en virtud del artículo 21.1 RGPD mientras se verifica si los motivos legítimos del responsable prevalecen sobre los del interesado.

Asimismo, cuando el tratamiento de datos personales se haya limitado en virtud de lo arriba expuesto en relación a la limitación del tratamiento, dichos datos sólo podrán ser objeto de tratamiento, con excepción de su conservación, con el consentimiento del interesado o para la formulación, el ejercicio o la defensa de reclamaciones, o con miras a la protección de los derechos de otra persona física o jurídica o por razones de interés público importante de la Unión o de un determinado Estado miembro.

Si el adjudicatario del presente contrato ha obtenido la limitación del tratamiento con arreglo a lo arriba expuesto será informado por el responsable antes del levantamiento de dicha limitación.

El responsable del tratamiento comunicará cualquier rectificación o supresión de datos personales o limitación del tratamiento efectuada con arreglo a los artículos 16.1, 17.1 y 18.1 RGPD a cada uno de los destinatarios a los que se hayan comunicado los datos personales, salvo que sea imposible o exija un esfuerzo desproporcionado. El responsable informará al interesado acerca de dichos destinatarios, si éste así lo solicita (art. 19 RGPD).

El adjudicatario podrá ejercer el derecho de portabilidad de los datos de forma que tendrá derecho a recibir los datos personales que le incumban, que haya facilitado a un responsable del tratamiento, en un formato estructurado, de uso común y lectura mecánica, y a transmitirlos a otro responsable del tratamiento sin que lo impida el responsable al que se los hubiera facilitado, cuando:

- a) El tratamiento esté basado en el consentimiento con arreglo al artículo 6.1.a), o el artículo 9.2.a) RGPD o en un contrato con arreglo al artículo 6.1. b) RGPD.
- b) El tratamiento se efectúe por medios automatizados.

Al ejercer su derecho a la portabilidad de los datos de acuerdo con lo expuesto, el interesado tendrá derecho a que los datos personales se transmitan directamente de responsable a responsable cuando sea técnicamente posible.





El ejercicio del derecho de portabilidad de datos se entenderá sin perjuicio del artículo 17 RGPD. Tal derecho no se aplicará al tratamiento que sea necesario para el cumplimiento de una misión realizada en interés público o en el ejercicio de poderes públicos conferidos al responsable del tratamiento.

El derecho de portabilidad de datos no afectará negativamente a los derechos y libertades de otros.

El adjudicatario tendrá derecho a oponerse en cualquier momento, por motivos relacionados con su situación particular, a que datos personales que le conciernan sean objeto de un tratamiento basado en lo dispuesto en las letras e) o f) del apartado 1 del artículo 6 RGPD, incluida la elaboración de perfiles sobre la base de dichas disposiciones. El responsable del tratamiento dejará de tratar los datos personales, salvo que acredite motivos legítimos imperiosos para el tratamiento que prevalezcan sobre los intereses, los derechos y las libertades del interesado, o para la formulación, el ejercicio o la defensa de reclamaciones.

En relación al tratamiento de los datos, el responsable del tratamiento aplicará, tanto en el momento de determinar los medios de tratamiento como en el momento del propio tratamiento, medidas técnicas y organizativas apropiadas, como la seudonimización, concebidas para aplicar de forma efectiva los principios de protección de datos, como la minimización de datos, e integrar las garantías necesarias en el tratamiento, y valorarán si procede la realización de la evaluación de impacto en la protección de datos y la consulta previa a que se refiere la Sección 3 del Capítulo IV RGPD, a fin de cumplir los requisitos del mismo y proteger los derechos de los interesados.

El responsable del tratamiento aplicará las medidas técnicas y organizativas apropiadas con miras a garantizar que, por defecto, solo sean objeto de tratamiento los datos personales que sean necesarios para cada uno de los fines específicos del tratamiento. Esta obligación se aplicará a la cantidad de datos personales recogidos, a la extensión de su tratamiento, a su plazo de conservación y a su accesibilidad. Tales medidas garantizarán en particular que, por defecto, los datos personales no sean accesibles, sin la intervención de la persona, a un número indeterminado de personas físicas.

A tal efecto, podrá utilizarse un mecanismo de certificación aprobado con arreglo al artículo 42 RGPD como elemento que acredite el cumplimiento de las obligaciones establecidas en los apartados 1 y 2 del artículo 25 RGPD.

En todo caso, el Ayuntamiento de Funes, velará por que el adjudicatario pueda ejercer de forma correcta los derechos previstos en los artículos 12 a 18 LOPD/18.

CLÁUSULA 31ª. CLÁUSULA DE CONFIDENCIALIDAD

La entidad adjudicataria se comprometerá a mantener en secreto todos los datos e informaciones facilitados por el Ayuntamiento de Funes y que sean concernientes a la prestación del contrato de obras.

El adjudicatario y toda persona física o jurídica de él dependiente que, por razón del presente contrato, se encuentre bajo la autoridad del responsable de tratamiento o del encargado y acceda o pueda acceder a datos personales responsabilidad de esta Administración, sólo podrá tratar dichos datos siguiendo las instrucciones del responsable de tratamiento de este Ayuntamiento,





AYUNTAMIENTO DE FUNES

Plaza de Los Fueros n.º 1
31360 FUNES (Navarra)
Tfno.: 948 75 40 03
E-mail: aytofunes@villadefunes.com
CIF P3110600H

salvo que esté obligado al tratamiento de los citados datos en virtud del Derecho de la Unión Europea o de los Estados miembros.





AYUNTAMIENTO DE FUNES

Plaza de Los Fueros n.º 1
31360 FUNES (Navarra)
Tfno.: 948 75 40 03
E-mail: aytofunes@villadefunes.com
CIF P3110600H

PRESCRIPCIONES TÉCNICAS DEL CONTRATO ADMINISTRATIVO DE OBRAS DE MANTENIMIENTO DE INSTALACIONES, EDIFICIOS Y VIALES PÚBLICOS DEL AYUNTAMIENTO DE FUNES

Se adjunta al presente pliego, el pliego de prescripciones técnicas, redactado por los arquitectos José Maria Guitiérrez Cuesta y Carmelo Astrain Ulibarrena en junio de 2025, en el que se contienen las prescripciones técnicas aplicables al indicado contrato.





Anexo I. Modelo de declaración responsable del cumplimiento de las condiciones exigidas para contratar con el Ayuntamiento de la Villa de Funes.

D., con domicilio a efectos de notificaciones eny D.N.I.
.....Teléfono.....Fax
....., email..... por sí o en representación de (según proceda) con domicilio en
.....NIF.....
teléfono número..... Fax número y enterado del Pliego regulador de la obras de mantenimiento de instalaciones, edificios y viales públicos del Ayuntamiento de Funes.

DECLARA RESPONSABLEMENTE

- Que reúne/ Que la entidad por mí representada reúne (indíquese según proceda si la declaración se hace en nombre propio o en representación de otra persona) las condiciones para contratar.
- Que su finalidad o actividad tiene relación directa con el objeto del contrato y que dispone de una organización con elementos personales y materiales suficientes para la debida ejecución del contrato.
- Que se halla al corriente del cumplimiento de las obligaciones tributarias, de Seguridad Social y de seguridad, salud en el trabajo y prevención de riesgos laborales, impuestas por las disposiciones legales vigentes.
- Que conociendo los pliegos que rigen la presente contratación, se compromete a su realización con sujeción estricta a éstos, a la propuesta técnica en la ejecución de la obra y a la oferta económica que se presentan.
- Que, de conformidad con el apartado 8 del art. 55 de la Ley Foral 2/2018, de 13 abril, de Contratos Públicos de Navarra, se compromete a acreditar la posesión y validez de los documentos exigidos en el del pliego en el plazo máximo de siete días desde que reciba la notificación de la Mesa de Contratación del correspondiente requerimiento.
- Que identifica como dirección electrónica para la realización de notificaciones a través de medios telemáticos, en el caso de reclamaciones en materia de contratación pública la siguiente:

.....
-La licitadora acepta voluntariamente dar transparencia institucional a todos los datos derivados de los procesos de licitación, adjudicación y ejecución hasta su finalización, con exclusión de aquellos que resulten confidenciales.

- - Que solicito/que la entidad por mí representada solicita la reutilización de la documentación acreditativa de mi capacidad, representación, solvencia y habilitación empresarial o profesional obrante en poder del órgano de contratación, por haber sido





AYUNTAMIENTO DE FUNES

Plaza de Los Fueros n.º 1

31360 FUNES (Navarra)

Tfno.: 948 75 40 03

E-mail: aytofunes@villadefunes.com

CIF P3110600H

presentada por quien licita en el marco de un procedimiento anterior del que resultó adjudicatario, no habiendo variado las circunstancias acreditadas y sin que hubieran transcurrido tres años desde la adjudicación del procedimiento anterior (adjudicatario de dicho contrato anterior en el año _____).

Y para que así conste y surta los efectos oportunos, expido y firmo la presente,

En Funes, ade de 2.025
(Firma)

Protección de Datos: El responsable del tratamiento de los datos registrados en este documento es el Ayuntamiento de Funes. La información ampliada sobre los fines y demás condiciones del tratamiento se indican en la cláusula 30 del presente pliego de contratación.





Anexo II.- Modelo de oferta cuantificable mediante fórmulas

D., con domicilio a efectos de notificaciones eny D.N.I.
.....TeléfonoFax
....., email..... por sí o en representación de (según proceda) con domicilio en
.....NIF.....
teléfono número..... Fax número y enterado del Pliego regulador de ejecución de la obras de mantenimiento de instalaciones, edificios y viales públicos del Ayuntamiento de Funes, acepta el contenido íntegro del mismo y se compromete/ la entidad por mí representada se compromete (según proceda) a la ejecución del servicio objeto del contrato, de acuerdo con las ofertas que se detallan a continuación

OFERTA ECONOMICA
(consignar en número y en letra)-sin IVA-.

OFERTA ECONOMICA
(consignar en número y en letra)-con IVA-.

OTROS CRITERIOS CUANTIFICABLES CON FORMULAS:

Criterios sociales

- ☐ - Me comprometo a emplear para la ejecución en del contrato, en los supuestos de nuevas contrataciones, bajas y sustituciones, de personas desempleadas inscritas en las oficinas de empleo, priorizando en su contratación los perceptoras de renta de inclusión social, y las pertenecientes a colectivos desfavorecidos, con dificultades de acceso al mundo laboral o con riesgo de exclusión social; o, a personas menores de 30 años o mayores de 45 años.
- Ampliación del plazo de garantía por encima de los 3 años obligatorios: _____ años.

En Funes, a, de, de 2.025

(Firma)

Protección de datos: El responsable del tratamiento de los datos registrados en este documento es el Ayuntamiento de Funes. La información ampliada sobre los fines y demás condiciones del tratamiento se indican en la cláusula 30 del Pliego de contratación.





AYUNTAMIENTO DE FUNES

Plaza de Los Fueros n.º 1
31360 FUNES (Navarra)
Tfno.: 948 75 40 03
E-mail: aytofunes@villadefunes.com
CIF P3110600H

**No se admitirá ninguna oferta que supere el presupuesto de licitación.*

**Respecto de las cantidades recogidas en esta proposición prevalecerán las cantidades expresadas en letra respecto de las expresadas en cifras.*

**Si el licitador está exento de IVA deberá hacerlo constar así en su oferta y acreditarlo.*



JOSE MANUEL GUTIERREZ CUESTA (1 de 1)
Arquitecto Municipal
Firma: 28ced312a33a6894a5f6d319121917c217
HASH: 28ced312a33a6894a5f6d319121917c217



	AYUNTAMIENTO DE FUNES	ASESORÍA URBANÍSTICA
---	--------------------------	-------------------------

**PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS
CONTRATACIÓN OBRAS MENORES**





ÍNDICE

- PARTE I. Condiciones de ejecución de las unidades de obra**
- 1 Demoliciones, levantados y desmontajes**
 - 1.1 Demolición y desmontaje de instalaciones**
 - 1.2 Demolición de pavimentos y aceras**
 - 1.3 Corte y fresado de firmes**
 - 1.4 Desmontaje y levantado de elementos de mobiliario urbano**
- 2 Acondicionamiento del terreno**
 - 2.1 Desbroce y limpieza del terreno**
 - 2.2 Vaciados y excavaciones**
 - 2.3 Terraplenes y pedraplenes**
 - 2.4 Excavación de zanjas y pozos**
- 3 Instalaciones**
 - 3.1 Arquetas, pozos y marcos**
 - 3.1.1 Arquetas y pozos in situ**
 - 3.1.2 Arquetas y pozos prefabricados**
 - 3.1.3 Marcos y tapas**
 - 3.2 Red de abastecimiento de agua potable**
 - 3.2.1 Conducciones termoconformadas**
 - 3.2.2 Conducciones metálicas**
 - 3.2.3 Conducciones de poliéster reforzado con fibra de vidrio**
 - 3.2.4 Válvulas y accesorios de redes de abastecimiento de agua potable**
 - 3.3 Red de saneamiento**
 - 3.3.1 Canalizaciones de hormigón**
 - 3.3.2 Canalizaciones termoconformadas**
 - 3.3.3 Canales de desagüe**
 - 3.3.4 Sumideros, calderetas e imbornales**
 - 3.4 Instalación eléctrica**
 - 3.4.1 Redes de distribución en baja tensión**
 - 3.5 Red de alumbrado público**
 - 3.5.1 Luminarias y soportes**
 - 3.6 Red de riego**
 - 3.6.1 Acometidas de riego**
 - 3.6.2 Canalizaciones**
 - 3.6.3 Válvulas, contadores y terminales**



- 4 Cimientos, explanaciones y bases para firmes y pavimentos**
 - 4.1 Explanaciones: excavaciones, desmontes, terraplenes y pedraplenes**
 - 4.2 Bases y sub-bases de material granular**
 - 4.3 Soleras y losas de hormigón**
 - 4.4 Suelos estabilizados in situ**
- 5 Pavimentos y solados**
 - 5.1 Pavimentos de áridos**
 - 5.2 Pavimentos de hormigón**
 - 5.3 Pavimentos asfálticos y tratamientos bituminosos**
 - 5.4 Revestimientos delgados de mortero y pintura**
 - 5.5 Pavimentos de adoquines**
 - 5.6 Pavimentos de embaldosado**
 - 5.7 Pavimentos cerámicos**
 - 5.8 Pavimentos sintéticos y de seguridad**
 - 5.9 Bordillos y rigolas**
 - 5.10 Alcorques y rejillas de cubrición**
 - 5.11 Reductores de velocidad y BTA (bandas transversales de alerta)**
- 6 Jardinería**
 - 6.1 Plantaciones**
 - 6.2 Tratamientos y cubriciones de suelo**
- 7 Equipamiento y mobiliario**
 - 7.1 Contenedores y papeleras**
 - 7.2 Fuentes y bebederos**
 - 7.3 Bancos**
 - 7.4 Bolardos**
- 8 Señalización, balizamiento y cartelería urbana**
 - 8.1 Cartelería urbana**
 - 8.2 Barandillas, pasamanos, vallas y barreras**
- PARTE II. Condiciones de recepción de productos**
 - 1 Condiciones generales de recepción de los productos**
 - 2 Relación de productos con marcado CE**
 - 3 Productos con información ampliada de sus características**
- PARTE III. Gestión de residuos**
 - 1 Gestión de residuos de construcción o demolición en la obra**
- ANEJOS.**
 - 1 Anejo I. Relación de Normativa Técnica de aplicación en los proyectos y en la ejecución de obras**



PARTE I. Condiciones de ejecución de las unidades de obra

1 Demoliciones, levantados y desmontajes

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.

Prescripción en cuanto a la ejecución por unidades de obra

Características técnicas de cada unidad de obra

• Condiciones previas

Se realizará un reconocimiento previo del estado de las instalaciones, estructura, estado de conservación, estado de las edificaciones colindantes o medianeras. 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 apeear 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 combustible 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



aceptada la reposición provisional o definitiva por parte de la entidad propietaria de la red previamente al inicio de la demolición. 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 colocación o no de testigos.

Si durante la demolición de urbanización existente, losa o similar, apareciese una red en servicio no prevista 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, así como las vallas y/o cerramientos.

Una vez alcanzada la cota 0, se hará una revisión general de las edificaciones medianeras para observar las lesiones que hayan podido surgir. Las vallas, sumideros, arquetas, pozos y apeos quedarán en perfecto estado de servicio. 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 y desmontaje de instalaciones

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.

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, 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.





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 evitar 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 condiciones 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.



1.2 Demolición de pavimentos y aceras

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.

Prescripción en cuanto a la ejecución por unidades de obra

Características técnicas de cada unidad de obra

• **Condiciones previas**

Previamente al inicio de las obras de demolición se debe consignar la existencia, situación y características de las redes generales y de acometidas de los servicios públicos, correspondientes a líneas eléctricas, comunicaciones, red de agua potable, saneamiento, red de riego, alumbrado, etc. Se deberá haber levantado y retirado los elementos existentes en el pavimento o firme a demoler, como báculos, barreras, mobiliario urbano, etc. antes del inicio de la demolición.

El mantenimiento o sustitución provisional de servicios afectados por la demolición es un aspecto fundamental en demoliciones en obras de urbanización en zonas consolidadas. Se realizará un detenido reconocimiento visual o mediante ensayos del terreno constatando su adecuación al proyecto y comprobando la no existencia de redes o instalaciones no detectadas que pudieran afectar al normal desarrollo de los trabajos.



Para investigar la posible existencia y situación de otros servicios que pudieran ser afectados se podrá utilizar equipos de detección (geofísica, georradar, etc.) o bien realizar catas cuando así lo requiera la dirección de obra, en los puntos donde haya indicios de afección de un servicio y no se disponga de información sobre el mismo. Las catas tendrán unas dimensiones mínimas de 70 cm y deben sobrepasar los bordes y límites de la excavación en, al menos, 25 cm. La apertura de catas precederá inmediatamente a la construcción de la obra y la obtención de permisos a tal fin correrá a cuenta de la Empresa Contratista.

Una vez detectados los servicios potencialmente afectados, previo al inicio de las demoliciones debe contarse con las especificaciones de la entidad propietaria de la red tanto para el apeo como para la futura reposición. Se dispondrán las medidas de seguridad necesarias y las protecciones que establezca la normativa, así como las que prescriba la propietaria de la red y, en su caso, las ordenanzas municipales.

Se debe garantizar los medios y zonas de vertido temporal de productos de demolición, previo al inicio de las actuaciones. Antes del inicio de la demolición en cualquier caso se deberán tomar las medidas necesarias para identificar los materiales que puedan contener amianto. En su caso se observarán las disposiciones del Real Decreto 396/2006. Se estará en todo caso, a lo dispuesto en la legislación vigente en materia medioambiental, de seguridad y salud, y de almacenamiento y transporte de productos de construcción.

Proceso de ejecución

• Ejecución

Siempre que sea posible se tratará de recuperar piezas, especialmente en el caso de pavimentos de adoquines, bordillos y similar. Se priorizarán los trabajos de levantado y desmontaje a los de rotura, arranque y derribo, para favorecer la reutilización de los productos y el aprovechamiento de los mismos. Se tendrá en cuenta la naturaleza de los elementos a demoler, adaptando el proceso y sistemática de trabajo para facilitar la retirada y tratamiento selectivo de los productos de la demolición.

Las conducciones o servicios enterrados fuera de uso deberán ser excavados y eliminados hasta una profundidad no inferior a metro y medio (1,5 m) bajo el terreno natural o nivel final de excavación, cubriendo una banda de al menos metro y medio (1,5 m) alrededor de la obra, salvo especificación en contra del proyecto o de la dirección de obra. Los extremos abiertos de dichas conducciones deberán ser sellados debidamente.

Se protegerán los elementos de servicio público que puedan ser afectados por la demolición, incluyendo tapas de pozos y arquetas, sumideros, árboles, farolas y otros elementos del mobiliario urbano. Todos los trabajos se realizarán de forma que produzcan la menor molestia posible a los vecinos y vecinas de la zona. No se realizarán trabajos de demolición fuera del intervalo entre las 08:00 a 22:00 horas, a no ser que exista autorización expresa. Las operaciones se efectuarán con las precauciones necesarias para lograr unas condiciones de seguridad suficientes y evitar daños en las construcciones próximas a las aceras a demoler. Durante las demoliciones, si aparecen grietas en los edificios cercanos, se colocarán testigos a fin de observar los posibles efectos de la demolición y efectuar su apuntalamiento o consolidación si fuera preciso. La reposición de elementos deteriorados durante estas operaciones correrá a cuenta de la Empresa Contratista.

El corte de pavimento se realizará de acuerdo con las prescripciones de los artículos 550.4.4. y 550.5.9 del PG3, como inicio de la ejecución. La demolición de firmes y pavimentos se realizará con extremo cuidado. En el caso de demolerse parcialmente, se utilizarán los medios mecánicos adecuados (compresor, sierra, etc.) para no dañar el resto de pavimento y firme que no ha de ser objeto de demolición. Para ello será necesario un corte de toda la capa para independizar la zona que se va a demoler de la que no se va a demoler.

Se evitará la formación de polvo regando ligeramente la zona de trabajo. En la superficie donde se lleve a cabo la demolición se mantendrá el desagüe necesario para impedir la acumulación de agua o nieve.

La demolición, en caso de no disponer de otras especificaciones, se realizará como mínimo hasta 0,50 metros por debajo de la superficie correspondiente a la cara inferior de la capa de firme o, en el caso de rellenos, hasta el nivel de apoyo de los mismos. Todos los huecos que queden por debajo de esta cota deben rellenarse.

Al finalizar la jornada de trabajo no deberán quedar elementos de la obra en estado peligroso y en todo caso debe quedar señalizada y balizada la zona afectada.

La operación de carga de residuos se realizará con las precauciones necesarias para conseguir las condiciones de seguridad que establezca el estudio de seguridad y salud o en su caso el plan. Se eliminarán los elementos que puedan entorpecer los trabajos de retirada y carga de residuos. Se evitará la formación de polvo en la carga y retirada de residuos, para lo cual se regarán las partes a demoler y cargar sin que ello suponga un abono adicional a la Empresa Contratista.

Se estará a lo dispuesto en el art. 301 de PG-3, ordenanzas municipales y otra normativa vigente.

• Gestión de residuos

Los residuos generados durante la ejecución de la unidad de obra serán tratados conforme a la Parte III: Gestión de residuos de construcción o demolición en la obra.

Los residuos generados, junto con sus códigos LER son: residuos de arenas y arcillas (01 04 09); tierra y piedras distintas de las especificadas en el código 17 05 03 (17 05 04); hormigón (hormigones, morteros y



prefabricados (17 01 01); ladrillos (17 01 02); residuos del corte y serrado de piedra distintos de los mencionados en el código 01 04 07 (01 04 13).

En caso de que existan materiales peligrosos o con amianto se observarán las disposiciones vigentes en materia de seguridad y salud, y en particular las del Real Decreto 396/2006.

- **Condiciones de terminación**

Una vez alcanzada la cota de fondo de la demolición, se hará una revisión general de los elementos próximos para observar las lesiones que hayan podido surgir.

Finalizadas las obras de demolición se procederá a la limpieza de la zona de la demolición y alrededores. 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 este Pliego y las órdenes escritas de la dirección de obra.

En el caso de que se detecte una infraestructura, red o servicio no prevista, se paralizarán los trabajos mecánicos y se continuará con trabajos manuales hasta la total localización del servicio y su balizamiento y protección.

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

1.3 Corte y fresado de firmes

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.

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.

1.4 Desmontaje y levantado de elementos de mobiliario urbano

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 caso 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.

Prescripción en cuanto a la ejecución por unidades 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 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.

2 Acondicionamiento del terreno

2.1 Desbroce y limpieza del terreno

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.

Prescripciones sobre los productos

Almacenamiento y manipulación (criterios de uso, gestión de residuos, conservación y mantenimiento)

Caballeros o depósitos de tierra: deberán situarse en los lugares que al efecto señale la dirección facultativa y se cuidará de evitar arrastres hacia la excavación o las obras de desagüe y de que no se obstaculice la circulación por los caminos que haya.

Prescripción en cuanto a la ejecución por unidades de obra

Características técnicas de cada unidad de obra

- **Condiciones previas**

Se solicitará de las correspondientes compañías la posición y solución a adoptar para las instalaciones que puedan verse afectadas, así como las distancias de seguridad a tendidos aéreos de conducción de energía eléctrica. Para complementar la información obtenida de las compañías suministradoras, se procederá a una apertura manual de catas para localizar las instalaciones existentes.

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

Proceso de ejecución

- **Ejecución**

- Limpieza y desbroces del terreno y retirada de la tierra vegetal:

Los árboles a derribar caerán hacia el centro de la zona objeto de limpieza, levantándose vallas que acoten las zonas de arbolado o vegetación destinadas a permanecer en su sitio. Todos los tocones y raíces mayores de 10 cm de diámetro serán eliminados hasta una profundidad no inferior a 50 cm por debajo de la rasante de excavación y no menor de 15 cm bajo la superficie natural del terreno. Todas las oquedades causadas por la extracción de tocones y raíces se rellenarán con material análogo al suelo que haya quedado descubierto, y se



compactará hasta que su superficie se ajuste al terreno existente.

La tierra vegetal que se encuentre en las excavaciones y que no se hubiera extraído en el desbroce, se removerá y se acopiará para su utilización posterior en protección de taludes o superficies erosionables, o donde ordene la dirección facultativa. La tierra vegetal extraída se mantendrá separada del resto de los productos excavados. La tierra vegetal procedente del desbroce debe ser dispuesta en su emplazamiento definitivo en el menor intervalo de tiempo posible. En caso de que no sea posible utilizarla directamente, debe guardarse en montones de altura no superior a dos metros (2 m). Debe evitarse que sea sometida al paso de vehículos o a sobrecargas, ni antes de su remoción ni durante su almacenamiento, y los traslados entre puntos deben reducirse al mínimo.

- **Gestión de residuos**

Los residuos generados durante la ejecución de la unidad de obra serán tratados conforme a la Parte III: Gestión de residuos de construcción o demolición en la obra.

Los residuos generados, junto con sus códigos LER son: tierras y piedras distintas de las especificadas en el código 17 05 03 (17 05 04).

- **Tolerancias admisibles**

En la explanada se dispondrán estacas a lo largo del eje y en ambos bordes de la misma, con una distancia entre perfiles transversales no superior a veinte metros (20 m), y niveladas con precisión milimétrica con arreglo a los planos. Entre estacas, los puntos de la superficie de explanación no estarán, en ningún punto más de tres centímetros (3 cm) por encima ni por debajo de la superficie teórica definida por las estacas.

La superficie acabada no deberá variar en más de quince milímetros (15 mm), cuando se compruebe con la regla de tres metros (3 m), estática según NLT 334 aplicada tanto paralela como normalmente al eje de la carretera. Tampoco podrá haber zonas capaces de retener agua.

Las irregularidades que excedan de las tolerancias antedichas serán corregidas por la Empresa Contratista a su cargo. Todo tipo de operaciones de rectificación por incumplimiento de tolerancias no será de abono a la Empresa Contratista corriendo todas estas operaciones de su cuenta.

Si la dirección de obra estimase algún cambio, respecto de los planos definidos (cambios de pendiente, etc.), se realizará sin abono complementario alguno.

No se aceptarán franjas excavadas con altura mayor de 1,65 m con medios manuales.

- **Condiciones de terminación**

La superficie de la explanada quedará limpia y los taludes estables.

Control de ejecución, ensayos y pruebas

- **Control de ejecución**

Puntos de observación:

- Limpieza y desbroce del terreno.
- Situación del elemento.
- Cota de la explanación.
- Situación de vértices del perímetro.
- Distancias relativas a otros elementos.
- Forma y dimensiones del elemento.
- Horizontalidad: nivelación de la explanada.
- Altura: grosor de la franja excavada.
- Condiciones de borde exterior.
- Limpieza de la superficie de la explanada en cuanto a eliminación de restos vegetales y restos susceptibles de pudrición.
- Retirada de tierra vegetal.

Comprobación geométrica de las superficies resultantes tras la retirada de la tierra vegetal.

2.2 Vaciados y excavaciones

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.
- Metro cuadrado de entibación, totalmente terminada, incluyendo retirada, limpieza y apilado del material.

Prescripciones sobre los productos

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

La recepción de los productos, equipos y sistemas se realizará conforme se desarrolla en la Parte II, Condiciones de recepción de productos. Este control comprende el control de la documentación de los suministros (incluida la correspondiente al marcado CE, cuando sea pertinente), el control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad y el control mediante ensayos.

- Entibaciones:

Elementos de madera resinosa, de fibra recta, como pino o abeto: tableros, cabeceros, codales, etc. La madera aserrada se ajustará, como mínimo, a la clase I/80. El contenido mínimo de humedad en la madera no será mayor del 15%. La madera no presentará principio de pudrición, alteraciones ni defectos.

- Tensores circulares de acero protegido contra la corrosión.
- Sistemas prefabricados metálicos y de madera: tableros, placas, puntales, etc.
- Elementos complementarios: puntas, gatos, tacos, etc.
- Maquinaria: pala cargadora, compresor, martillo neumático, martillo rompedor.
- Materiales auxiliares: explosivos, bomba de agua.

Cuando proceda hacer ensayos para la recepción de los productos, según su utilización, estos podrán ser los que se indican:

- Entibaciones de madera: ensayos de características físico-mecánicas: contenido de humedad. Peso específico. Higroscopicidad. Coeficiente de contracción volumétrica. Dureza. Resistencia a compresión. Resistencia a la flexión estática; con el mismo ensayo y midiendo la fecha a rotura, determinación del módulo de elasticidad E. Resistencia a la tracción. Resistencia a la hiena. Resistencia a esfuerzo cortante.

Prescripción en cuanto a la ejecución por unidades de obra

Características técnicas de cada unidad de obra

• Condiciones previas

Las camillas del replanteo serán dobles en los extremos de las alineaciones y estarán separadas del borde del vaciado no menos de 1 m.

Se dispondrán puntos fijos de referencia en lugares que no puedan ser afectados por el vaciado, a los cuales se referirán todas las lecturas de cotas de nivel y desplazamientos horizontales y verticales de los puntos del terreno. Las lecturas diarias de los desplazamientos referidos a estos puntos se anotarán en un estadillo para su control por la dirección facultativa.

Para las instalaciones que puedan ser afectadas por el vaciado, se recabará de sus Compañías la posición y solución a adoptar, así como la distancia de seguridad a tendidos aéreos de conducción de energía eléctrica. Además, se comprobará la distancia, profundidad y tipo de la cimentación y estructura de contención de los edificios que puedan ser afectados por el vaciado.

Antes del inicio de los trabajos, se presentarán a la aprobación de la dirección facultativa los cálculos justificativos de las entibaciones a realizar, que podrán ser modificados por la misma cuando lo considere necesario. La elección del tipo de entibación dependerá del tipo de terreno, de las solicitudes por cimentación próxima o vial y de la profundidad del corte.

- Clasificación del tipo de terreno

El terreno a excavar puede clasificarse en tres tipos según los medios necesarios para su ejecución; tierras,



tránsito y roca. La clasificación previa en uno u otro tipo de terreno es básica para el tratamiento de la unidad de obra, elección de los medios para su ejecución y el precio final de la misma.

- Roca: Comprenderá, a efectos de este Pliego y en consecuencia, a efectos de medición y abono, la correspondiente a todas las masas de roca, depósitos estratificados y aquellos materiales que presenten características de roca masiva o que se encuentren cementados tan sólidamente que hayan de ser excavados utilizando explosivos o martillo rompedor. Este carácter estará definido por el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares del proyecto en función de la velocidad de propagación de las ondas sísmicas, una característica de las mismas que las clasifica bastante significativamente en cuanto a su dureza y, se viene utilizando tradicionalmente para clasificarlas en cuanto a su ripabilidad o volabilidad. Así es posible realizar el arranque con equipos mecánicos hasta rocas con velocidades sísmicas menor a 3.000 m/s, las rocas con velocidad sísmica superior a 3000 m/s requieren voladura. Para la medición de la velocidad sísmica del terreno se emplean fundamentalmente dos métodos: el método de reflexión se emplea para definir grandes estructuras a distancias kilométricas; el método de refracción se emplea para definir estructuras en rangos de distancias de centenares o decenas de metros.
- Tránsito: Comprenderá la correspondiente a los materiales formados por rocas descompuestas, tierras muy compactas, y todos aquellos en que, no siendo necesario, para su excavación, el empleo de explosivos sea precisa la utilización de escarificadores profundos y pesados.
- Tierras: Comprenderá la correspondiente a todos los materiales no incluidos en los apartados anteriores. En su caso también podremos atender al ensayo SPT para la clasificación del tipo de terreno:
 - Se consideran tierras si presenta un ensayo SPT < 50.
 - Se considera terreno de tránsito, el atacable con máquina o escarificadora, que tiene un ensayo SPT > 50 sin rebote.
 - Se considera roca si presenta rebote en el ensayo SPT, salvo que el estudio geotécnico del proyecto establezca otro criterio.

Proceso de ejecución

• Ejecución

La Empresa Contratista deberá asegurar la estabilidad de los taludes y paredes de todas las excavaciones que realice, y aplicar oportunamente los medios de sostenimiento, entibación, refuerzo y protección superficial del terreno que sean apropiados, a fin de impedir desprendimientos y deslizamientos que pudieran causar daños a personas o a las obras.

- Entibaciones (se tendrán en cuenta las prescripciones respecto a las mismas del capítulo Explanaciones):

Antes de comenzar los trabajos se revisará el estado de las entibaciones, reforzándolas si fuera necesario, así como las construcciones próximas, comprobando si se observan asientos o grietas. Se extremarán estas prevenciones después de interrupciones de trabajo de más de un día y/o de alteraciones atmosféricas como lluvia o heladas. Las uniones entre piezas garantizarán la rigidez y el monolitismo del conjunto. Se adoptarán las medidas necesarias para evitar la entrada de agua y mantener libre de agua la zona de las excavaciones. A estos fines se construirán las protecciones, zanjas y cunetas, drenajes y conductos de desagüe que sean necesarios. Si apareciera el nivel freático, se mantendrá la excavación libre de agua, así como el relleno posterior, para ello se dispondrá de bombas de agotamiento, desagües y canalizaciones de capacidad suficiente.

Los pozos de acumulación y aspiración de agua se situarán fuera del perímetro de excavación y la succión de las bombas no producirá socavación o erosiones del terreno, ni del hormigón colocado.

No se realizará la excavación del terreno a tumbo, socavando el pie de un macizo para producir su vuelco.

No se acumularán terrenos de excavación junto al borde del vaciado, separándose del mismo una distancia igual o mayor a dos veces la profundidad del vaciado. En tanto se efectúe la consolidación definitiva de las paredes y fondo del vaciado, se conservarán las contenciones, apuntalamientos y apeos realizados. El refino y saneo de las paredes del vaciado se realizará para cada profundidad parcial no mayor de 3 m.

En caso de lluvia y suspensión de los trabajos, los frentes y taludes quedarán protegidos. Se suspenderán los trabajos de excavación cuando se encuentre cualquier anomalía no prevista, como variación de los estratos, cursos de aguas subterráneas, restos de construcciones, valores arqueológicos, y se comunicará a la dirección facultativa.

Según el CTE DB SE C, apartado 7.2.2.2, la prevención de caída de bloques requerirá la utilización adecuada de mallas de retención.

- Excavación para cajas de pavimento y vaciado:

La excavación para cajas de pavimentos se aplica en superficies pequeñas o medianas y con una profundidad exactamente definida, con ligeras dificultades de maniobra de máquinas o camiones.

Se entiende que el rebaje se hace en superficies medianas o grandes, sin problemas de maniobrabilidad de máquinas o de camiones.

Se entiende que el vaciado de sótano se hace en terrenos con o más lados fijos donde es posible la



maniobrabilidad de máquinas o camiones sin gran dificultad.

El vaciado se podrá ejecutar:

- Sin bataches: el terreno se excavará entre los límites laterales hasta la profundidad definida en la documentación. El ángulo del talud será el especificado en proyecto. El vaciado se realizará por franjas horizontales de altura no mayor que 1,50 m o que 3 m, según se ejecute a mano o a máquina, respectivamente. En los bordes con elementos estructurales de contención y/o medianeros, la máquina trabajará en dirección no perpendicular a ellos y se dejará sin excavar una zona de protección de ancho no menor que 1 m, que se quitará a mano antes de descender la máquina en ese borde a la franja inferior.

- Con bataches: una vez replanteados los bataches se iniciará, por uno de los extremos del talud, la excavación alternada de los mismos. A continuación, se realizarán los elementos estructurales de contención en las zonas excavadas y en el mismo orden. Los bataches se realizarán, en general, comenzando por la parte superior cuando se realicen a mano y por su parte inferior cuando se realicen con máquina.

- Para el caso de que el material de la excavación sea roca se atenderán particularmente las siguientes prescripciones:

Cuando las diaclasas y fallas encontradas en la roca presenten buzamientos o direcciones propicias al deslizamiento del terreno de cimentación, estén abiertas o rellenas de material milonitizado o arcilloso, o bien destaquen sólidos excesivamente pequeños, se profundizará la excavación hasta encontrar terreno en condiciones favorables.

Los sistemas de diaclasas, las individuales de cierta importancia y las fallas, aunque no se consideren peligrosas, se representarán en planos, en su posición, dirección y buzamiento, con indicación de la clase de material de relleno, y se señalarán en el terreno, fuera de la superficie a cubrir por la obra de fábrica, con objeto de facilitar la eficacia de posteriores tratamientos de inyecciones, anclajes, u otros.

- Nivelación, compactación y saneo del fondo:

En la superficie del fondo del vaciado, se eliminarán la tierra y los trozos de roca sueltos, así como las capas de terreno inadecuado o de roca alterada que por su dirección o consistencia pudieran debilitar la resistencia del conjunto. Se limpiarán también las grietas y hendiduras rellenándolas con hormigón o con material compactado.

También los laterales del vaciado quedarán limpios y perfilados.

La excavación presentará un aspecto cohesivo. Se eliminarán los lentejones y se repasará posteriormente.

• Gestión de residuos

Los residuos generados durante la ejecución de la unidad de obra serán tratados conforme a la Parte III: Gestión de residuos de construcción o demolición en la obra.

Los residuos generados, junto con sus códigos LER son: tierras y piedras distintas de las especificadas en el código 17 05 03 (17 05 04).

• Tolerancias admisibles

Condiciones de no aceptación:

Errores en las dimensiones del replanteo superiores al 2,5/1000 y variaciones de 10 cm.

Zona de protección de elementos estructurales inferior a 1 m.

Ángulo de talud superior al especificado en más de 2°.

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.



 AYUNTAMIENTO DE FUNES		ASESORÍA URBANÍSTICA
--	--	---------------------------------

Entibación. Se mantendrá un control permanente de las entibaciones y sostenimientos, reforzándolos y/o sustituyéndolos si fuera necesario.

Altura: grosor de la franja excavada.

Conservación y mantenimiento

No se abandonará el tajo sin haber acodalado o tensado la parte inferior de la última franja excavada. Las entibaciones o parte de éstas sólo se quitarán cuando dejen de ser necesarias y por franjas horizontales, comenzando por la parte inferior del corte.

Se tomarán las medidas necesarias para asegurar que las características geométricas permanezcan estables, protegiéndose el vaciado frente a filtraciones y acciones de erosión o desmoronamiento por parte de las aguas de escorrentía.

2.3 Terraplenes y pedraplenes

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 cimienta.

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 su caso, refino de taludes.

En el caso de terraplén debe especificarse el tipo de tipo de suelo.

Salvo que el proyecto indique lo contrario se aplicará el mismo precio unitario a todas las zonas de pedraplén. En el precio del m³ de pedraplén está incluido el coste adicional de la excavación adicional en roca originado por las precauciones adoptadas para la obtención de los productos pétreos adecuados.

La coronación del pedraplén se medirá y abonará como terraplén.

Se incluyen las medidas antipolvo, tales como riegos periódicos en las zonas de actuación.

No son de abono los rellenos que fuesen necesarios para restituir la explanación a las cotas proyectadas debido a un exceso de excavación o cualquier otro caso de ejecución incorrecta imputable al contratista ni a incrementos no previstos por el proyecto.

Prescripciones sobre los productos

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

Materiales para terraplenes:

- Suelos seleccionados, debe tener un contenido en materia orgánica inferior al 0,2% según UNE 103204,





contenido en sales solubles en agua inferior al 0,2% según NLT 114, tamaño máximo inferior a 100 mm y cernido por el tamiz 0,40 UNE menor o igual que el 15% o que cumpla las condiciones del art. 330.3.3.1 del PG3.

- Suelos adecuados, deben tener un contenido en materia orgánica inferior al 1% según UNE 103204, contenido en sales solubles en agua inferior al 0,2% según NLT 114, tamaño máximo inferior a 100 mm y cernido por el tamiz 2 UNE menor o igual que el 80%, por el tamiz 0,080 UNE inferior al 35%, y límite líquido inferior a 40 o que cumpla las condiciones del art. 330.3.3.2 del PG3.

- Suelos tolerables, deben tener un contenido en materia orgánica inferior al 2% según UNE 103204, contenido en yeso inferior al 5%, contenido en sales solubles en agua inferior al 1% según NLT 114, y límite líquido inferior a 65 o que cumpla las condiciones del art. 330.3.3.3 del PG3, siendo de colapso inferior a 1% según NLT 254 e hinchamiento libre inferior al 3% según UNE 103601.

- Suelos marginales, si no cumplen las condiciones anteriores y cumplen contenido en materia orgánica inferior al 5% según UNE 103204, hinchamiento libre inferior al 5% según UNE 103601 y límite líquido inferior a 90 o cumpla las condiciones del art. 330.3.3.5 del PG3.

- Suelos inadecuados, los que no cumplen las condiciones anteriores. Pueden ser productos de la excavación y no pueden incluirse como capas de terraplén o pedraplén.

Materiales para pedraplenes:

- Deben ser rocas compactas y estables frente a los agentes externos y en particular frente al agua, con pérdida de peso inferior al 2% según NLT 255.

- La granulometría en peso las partículas que pasen por el tamiz 20 UNE debe ser inferior al 30% y las que pasen por el 0,080 UNE debe ser inferior al 10%.

- El tamaño máximo debe estar entre 100 mm y 900 mm, con una granulometría dentro del huso del art. 331.4.3 del PG3.

- Las partículas con forma inadecuada deben ser inferior al 30%, excepto que el D.O. autorice su uso mediante estudio especial.

Condiciones generales de los materiales de terraplenes y pedraplenes:

- Tierras de préstamo o propias.

En la recepción de las tierras se comprobará que no sean expansivas, que no contengan restos vegetales y que no estén contaminadas.

Préstamos: el material inadecuado se depositará de acuerdo con lo que se ordene al respecto.

- La recepción de los productos, equipos y sistemas se realizará conforme se desarrolla en la Parte II, Condiciones de recepción de productos. Este control comprende el control de la documentación de los suministros (incluida la correspondiente al marcado CE, cuando sea pertinente), el control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad y el control mediante ensayos.

- Préstamos:

La Empresa Contratista comunicará a la dirección facultativa, con suficiente antelación, la apertura de los préstamos, a fin de que se puedan medir su volumen y dimensiones sobre el terreno natural no alterado. Los taludes de los préstamos deberán ser suaves y redondeados y, una vez terminada su explotación, se dejarán en forma que no dañen el aspecto general del paisaje.

Cuando proceda hacer ensayos para la recepción de los productos, según su utilización, estos podrán ser los que se indican. En préstamos autorizados, una vez eliminado el material inadecuado, se realizarán los oportunos ensayos para su aprobación, si procede, necesarios para determinar las características físicas y mecánicas del nuevo suelo: identificación granulométrica. Límite líquido. Contenido de humedad. Contenido de materia orgánica. Índice CBR e hinchamiento. Densificación de los suelos bajo una determinada energía de compactación (ensayos "Proctor Normal" y "Proctor Modificado").

Almacenamiento y manipulación (criterios de uso, gestión de residuos, conservación y mantenimiento)

Caballeros o depósitos de tierra: deberán situarse en los lugares que al efecto señale la dirección facultativa y se cuidará de evitar arrastres hacia la excavación o las obras de desagüe y de que no se obstaculice la circulación en el entorno.

Prescripción en cuanto a la ejecución por unidades de obra

Características técnicas de cada unidad de obra

- **Condiciones previas**

Previamente a la ejecución de los terraplenes o pedraplenes deberá haberse realizado un saneado mediante, al menos, retirada de tierra vegetal de la superficie a rellenar. Podrá eximirse la retirada de tierra vegetal para terraplenes o rellenos de más de 10 m de altura.



Cuando el relleno tipo terraplén haya de asentarse sobre un terreno en el que exista agua superficial, se conducirá el agua fuera del área donde vaya a construirse, antes de comenzar su ejecución.

En el terraplenado se excavará previamente el terreno natural, hasta una profundidad no menor que la capa vegetal, y como mínimo de 15 cm, para preparar la base del terraplenado. A continuación, para conseguir la debida trabazón entre el relleno y el terreno, se escarificará éste. Si el terraplén hubiera de construirse sobre terreno inestable, turba o arcillas blandas, se asegurará la eliminación de este material o su consolidación.

En el caso de los pedraplenes, antes de iniciar la excavación de los materiales pétreos se eliminará la montera que recubre la zona a excavar, así como la zona de roca superficial inadecuada para pedraplenes. También se eliminará las zonas de material inadecuado que aparezca en el interior de la excavación rocosa.¹

Se solicitará de las correspondientes compañías la posición y solución a adoptar para las instalaciones que puedan verse afectadas, así como las distancias de seguridad a tendidos aéreos de conducción de energía eléctrica. Para complementar la información obtenida de las compañías suministradoras, se procederá a una apertura manual de catas para localizar las instalaciones existentes.

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

La Empresa Contratista deberá comunicar con suficiente antelación a la dirección de obra el comienzo de cualquier terraplenado, y el sistema de ejecución previsto, para obtener la aprobación del mismo.

Proceso de ejecución

• Ejecución

- Replanteo:

Se comprobarán los puntos de nivel marcados.

- Caballeros o depósitos de tierra:

El material vertido en caballeros no se podrá colocar de forma que represente un peligro para construcciones existentes, por presión directa o por sobrecarga sobre el terreno contiguo.

Los caballeros deberán tener forma regular, y superficies lisas que favorezcan la escorrentía de las aguas, y taludes estables que eviten cualquier derrumbamiento.

Cuando al excavar se encuentre cualquier anomalía no prevista como variación de estratos o de sus características, emanaciones de gas, restos de construcciones, valores arqueológicos, se parará la obra, al menos en este tajo, y se comunicará a la dirección facultativa.

- Preparación de la superficie de apoyo mediante un escarificado y compactación, salvo que la Dirección de Obra establezca que esta actuación empeora la calidad del terreno.

En las zonas de ensanche o recrecimiento de antiguos rellenos tipo terraplén se prepararán éstos, mediante banquetas u otras actuaciones pertinentes, a fin de conseguir la adecuada unión con el nuevo relleno.

- Selección de materiales para terraplén:

En coronación de terraplén sólo se emplearán suelos adecuados o seleccionados siempre que la capacidad de la explanada sea suficiente según el proyecto y su CBR según UNE 103502 sea igual o superior a 5. Otros materiales solo se podrán emplear previo estudio justificativo aprobado por la Dirección de las Obras. Cuando bajo la coronación exista material expansivo, colapsable o con un contenido en sulfatos solubles mayor del 2 por ciento según UNE 103201 la coronación debe evitar la infiltración de agua con el propio material o medidas complementarias. Se compactará hasta la máxima densidad del Próctor de referencia. La humedad de puesta en obra será de entre -2% y +1% de la óptima del Próctor de referencia, excepto que el proyecto indique lo contrario.

En cimienta 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, etc.) y parámetros de ejecución específicos (humedad y compactación) de acuerdo con el art. 330 del PG3. Se compactará hasta el 95% del Próctor de referencia.

- Puesta en obra

El espesor de estas tongadas será el adecuado para que, con los medios disponibles, se obtenga en todo su espesor el grado de compactación exigido. Dicho espesor, en general y salvo especificación en contra del Proyecto o del Director de las Obras, será de treinta centímetros (30 cm). En todo caso, el espesor de tongada ha de ser superior a tres medios (3/2) del tamaño máximo del material a utilizar.

El extendido se programará y realizará de tal forma que los materiales de cada tongada sean de características uniformes y, si no lo fueran, se conseguirá esta uniformidad mezclándolos convenientemente con maquinaria adecuada para ello. No se extenderá ninguna tongada mientras no se haya comprobado que la superficie subyacente cumple las condiciones exigidas y sea autorizada su extensión por la Dirección de las



Obras.

Los rellenos tipo terraplén sobre zonas de escasa capacidad de soporte se iniciarán vertiendo las primeras capas con el espesor mínimo necesario para soportar las cargas que produzcan los equipos de movimiento y compactación de tierras. Durante la ejecución de las obras, la superficie de las tongadas deberá tener la pendiente transversal necesaria, en general en torno al cuatro por ciento (4%), para asegurar la evacuación de las aguas sin peligro de erosión y evitar la concentración de vertidos. En rellenos de más de cinco metros (5 m) de altura, y en todos aquellos casos en que sea previsible una fuerte erosión de la superficie exterior del relleno, se procederá a la construcción de caballones de tierra en los bordes de las tongadas que, ayudados por la correspondiente pendiente longitudinal, lleven las aguas hasta bajantes dispuestas para controlar las aguas de escorrentía. Se procederá asimismo a la adopción de las medidas protectoras del entorno, previstas en el Proyecto o indicadas por el Director de las Obras, frente a la acción, erosiva o sedimentaria, del agua de escorrentía. Salvo prescripción en contra del Proyecto o del Director de las Obras, los equipos de transporte de tierras y extensión de las mismas operarán sobre todo el ancho de cada capa y, en general, en el sentido longitudinal de la vía.

Deberá conseguirse que todo el perfil del relleno tipo terraplén quede debidamente compactado, para lo cual, se podrá dar un sobreancho a la tongada del orden de un metro (1 m) que permita el acercamiento del compactador al borde, y después recortar el talud o quedar bajo acera o zona de menor solicitación de cargas. En todo caso no serán de abono estos sobreanchos.

Cuando se prevea el empleo de los productos de la excavación en roca, en la formación de pedraplenes, se seguirán además las prescripciones del capítulo *Acondicionamiento del terreno*, rellenos localizados, de este Pliego.

Conseguida la humectación más conveniente (según ensayos previos), se procederá a la compactación. Los bordes con estructuras de contención se compactarán con compactador de arrastre manual; los bordes ataluzados se redondearán todas las aristas en una longitud no menor que 1/4 de la altura de cada franja ataluzada. En la coronación del terraplén, en los últimos 50 cm, se extenderán y compactarán las tierras de igual forma, hasta alcanzar una densidad seca del 100%. La última tongada se realizará con material seleccionado. Cuando se utilicen rodillos vibrantes para compactar, deberán darse al final unas pasadas sin aplicar vibración, para corregir las perturbaciones superficiales que hubiese podido causar la vibración, y sellar la superficie.

La coronación se compactará hasta la máxima densidad del Próctor de referencia. El núcleo y el cimiento hasta el 95%. La humedad de puesta en obra será de entre -2% y +1% de la óptima del Próctor de referencia, excepto que el proyecto indique lo contrario. En el caso de suelos expansivos o colapsables, los límites de saturación indicados serán los correspondientes a humedades de menos uno por ciento (-1%) y de más tres por ciento (+3%) de la óptima del ensayo Próctor de referencia. En el caso de humedades naturales muy bajas y suelos muy plásticos el grado de saturación adecuado puede conseguirse tanto aumentando el contenido de agua como aumentando la energía de compactación.

Las zonas de trasdós de obra de fábrica, zanjas y aquellas, que, por reducida extensión, u otras causas, no puedan compactarse con los medios habituales tendrá la consideración de rellenos localizados, capítulo *Acondicionamiento del terreno* de este Pliego.

El relleno del trasdós de los muros se realizará cuando éstos tengan la resistencia necesaria. Según el CTE DB SE C, apartado 7.3.3, el relleno que se coloque adyacente a estructuras debe disponerse en tongadas de espesor limitado y compactarse con medios de energía pequeña para evitar daño a estas construcciones. Sobre las capas en ejecución deberá prohibirse la acción de todo tipo de tráfico hasta que se haya completado su compactación. Si ello no fuera factible, el tráfico que necesariamente tenga que pasar sobre ellas se distribuirá de forma que no se concentren huellas de rodadas en la superficie.

• Gestión de residuos

Los residuos generados durante la ejecución de la unidad de obra serán tratados conforme a la Parte III: Gestión de residuos de construcción o demolición en la obra.

Los residuos generados, junto con sus códigos LER son: tierras y piedras distintas de las especificadas en el código 17 05 03 (17 05 04).

• Tolerancias admisibles

En la explanada se dispondrán estacas a lo largo del eje y en ambos bordes de la misma, con una distancia entre perfiles transversales no superior a veinte metros (20 m), y niveladas con precisión milimétrica con arreglo a los planos. Entre estacas, los puntos de la superficie de explanación no estarán, en ningún punto más de tres centímetros (3 cm) por encima ni por debajo de la superficie teórica definida por las estacas.

La superficie acabada no deberá variar en más de quince milímetros (15 mm), cuando se compruebe con la regla de tres metros (3 m), estática según NLT 334 aplicada tanto paralela como normalmente al eje de la carretera. Tampoco podrá haber zonas capaces de retener agua.

Las irregularidades que excedan de las tolerancias antedichas serán corregidas por la Empresa Contratista a su cargo. Todo tipo de operaciones de rectificación por incumplimiento de tolerancias no será de abono a la



Empresa Contratista corriendo todas estas operaciones de su cuenta.

Si la dirección de obra estimase algún cambio, respecto de los planos definidos (cambios de pendiente, etc.), se realizará sin abono complementario alguno.

No se aceptarán franjas excavadas con altura mayor de 1,65 m con medios manuales.

Sobre las capas en ejecución se debe prohibir la acción de todo tipo de tráfico hasta que se haya completado su compactación. Si ello no es factible se eliminará el espesor de las tongadas afectadas por el paso del tráfico.

- **Condiciones de terminación**

La superficie de la explanada quedará limpia y los taludes estables.

Control de ejecución, ensayos y pruebas

- **Control de ejecución**

Puntos de observación:

Limpieza y desbroce del terreno.

Situación del elemento.

Cota de la explanación.

Situación de vértices del perímetro.

Distancias relativas a otros elementos.

Forma y dimensiones del elemento.

Horizontalidad: nivelación de la explanada.

Condiciones de borde exterior.

Limpieza de la superficie de la explanada en cuanto a eliminación de restos vegetales y restos susceptibles de pudrición.

- Base del terraplén.

Control geométrico: se comprobarán, en relación con los planos, las cotas de replanteo.

Nivelación de la explanada.

Densidad in situ superior al mínimo establecido y grado de saturación en los límites establecidos.

Módulo de deformación vertical del segundo ciclo de carga superior a 30 Mpa en cimienta 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.

2.4 Excavación de zanjas y pozos

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, mientras que los pozos son excavaciones de boca relativamente estrecha con relación a su profundidad.

Criterios de medición y valoración de unidades

- Metro cúbico de excavación de zanja (sin incluir entibación), medido sobre planos de perfiles transversales del terreno, tomados antes de iniciar este tipo de excavación, y aplicadas las secciones teóricas de la excavación, en tierra, terreno de tránsito o roca, con medios manuales o mecánicos, incluyendo en caso de que exista la demolición del pavimento asfáltico.
- Metro cúbico de excavación de pozo (sin incluir entibación), medido sobre planos de perfiles transversales del terreno, tomados antes de iniciar este tipo de excavación, y aplicadas las secciones teóricas de la excavación, en tierra, terreno de tránsito o roca, con medios manuales o mecánicos.
- Metro cuadrado de refino, limpieza de paredes y/o fondos de la excavación y nivelación de tierras, en terrenos deficientes, blandos, medios y duros, con medios manuales o mecánicos, sin incluir carga sobre transporte.
- Metro cuadrado de entibación, totalmente terminada, incluyendo los clavos y cuñas necesarios, retirada, limpieza y apilado del material.

Prescripciones sobre los productos

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

La recepción de los productos, equipos y sistemas se realizará conforme se desarrolla en la Parte II, Condiciones de recepción de productos. Este control comprende el control de la documentación de los suministros (incluida la correspondiente al marcado CE, cuando sea pertinente), el control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad y el control mediante ensayos.

- Entibaciones:

Elementos de madera resinosa, de fibra recta, como pino o abeto: tableros, cabeceros, codales, etc. La madera aserrada se ajustará, como mínimo, a la clase I/80. El contenido mínimo de humedad en la madera no será mayor del 15%. La madera no presentará principio de pudrición, alteraciones ni defectos.

- Tensores circulares de acero protegido contra la corrosión.
- Sistemas prefabricados metálicos y de madera: tableros, placas, puntales, etc.
- Elementos complementarios: puntas, gatos, tacos, etc.
- Maquinaria: pala cargadora, compresor, martillo neumático, martillo rompedor.
- Materiales auxiliares: explosivos, bomba de agua.

Cuando proceda hacer ensayos para la recepción de los productos, según su utilización, estos podrán ser los que se indican:

- Entibaciones de madera: ensayos de características físico-mecánicas: contenido de humedad. Peso específico. Higroscopicidad. Coeficiente de contracción volumétrica. Dureza. Resistencia a compresión. Resistencia a la flexión estática; con el mismo ensayo y midiendo la fecha a rotura, determinación del módulo de elasticidad E. Resistencia a la tracción. Resistencia a la hienda. Resistencia a esfuerzo cortante.

Prescripción en cuanto a la ejecución por unidades de obra

Características técnicas de cada unidad de obra

• Condiciones previas

En todos los casos se deberá llevar a cabo un estudio previo del terreno con objeto de conocer la estabilidad del mismo.

Se solicitará de las correspondientes Compañías, la posición y solución a adoptar para las instalaciones que puedan ser afectadas por la excavación, así como la distancia de seguridad a tendidos aéreos de conducción de energía eléctrica. Para complementar la información obtenida de las compañías suministradoras, se procederá



a una apertura manual de catas para localizar las instalaciones existentes.

Se protegerán los elementos de Servicio Público que puedan ser afectados por la excavación, como bocas de riego, tapas y sumideros de alcantarillado, farolas, árboles, etc.

Antes del inicio de los trabajos, se presentarán a la aprobación de la dirección facultativa los cálculos justificativos de las entibaciones a realizar, que podrán ser modificados por la misma cuando lo considere necesario. La elección del tipo de entibación dependerá del tipo de terreno, de las solicitudes por cimentación próxima o vial y de la profundidad del corte.

Cuando las excavaciones afecten a construcciones existentes, se hará previamente un estudio en cuanto a la necesidad de apeos en todas las partes interesadas en los trabajos.

Antes de comenzar las excavaciones, estarán aprobados por la dirección facultativa el replanteo y las circulaciones que rodean al corte. Las camillas de replanteo serán dobles en los extremos de las alineaciones, y estarán separadas del borde del vaciado no menos de 1 m. Se dispondrán puntos fijos de referencia, en lugares que no puedan ser afectados por la excavación, a los que se referirán todas las lecturas de cotas de nivel y desplazamientos horizontales y/o verticales de los puntos del terreno y/o edificaciones próximas señalados en la documentación técnica. Se determinará el tipo, situación, profundidad y dimensiones de cimentaciones que estén a una distancia de la pared del corte igual o menor de dos veces la profundidad de la zanja.

La Empresa Contratista notificará a la dirección facultativa, con la antelación suficiente el comienzo de cualquier excavación, a fin de que éste pueda efectuar las mediciones necesarias sobre el terreno inalterado.

- Clasificación del tipo de terreno:

Se atenderá al mismo criterio de clasificación que el especificado en el artículo de vaciados y excavaciones. En general se clasifican el terreno en tierras, tránsito y roca.

Proceso de ejecución

• Ejecución

Una vez efectuado el replanteo de las zanjas o pozos, la dirección facultativa autorizará el inicio de la excavación. La excavación continuará hasta llegar a la profundidad señalada en los planos y obtenerse una superficie firme y limpia a nivel o escalonada.

- Entibaciones (se tendrán en cuenta las prescripciones respecto a las mismas del capítulo Explanaciones):

En general, se evitará la entrada de aguas superficiales a las excavaciones, achicándolas lo antes posible cuando se produzcan, y adoptando las soluciones previstas para el saneamiento de las profundas. Cuando los taludes de las excavaciones resulten inestables, se entibarán. En tanto se efectúe la consolidación definitiva de las paredes y fondo de la excavación, se conservarán las contenciones, apuntalamientos y apeos realizados para la sujeción de las construcciones y/o terrenos adyacentes, así como de vallas y/o cerramientos. Una vez alcanzadas las cotas inferiores de los pozos o zanjas de cimentación, se hará una revisión general de las edificaciones medianeras. Se excavará el terreno en zanjas o pozos de ancho y profundo según la documentación técnica. Se realizará la excavación por franjas horizontales de altura no mayor a la separación entre codales más 30 cm, que se entibará a medida que se excava. Los productos de excavación de la zanja, aprovechables para su relleno posterior, se podrán depositar en caballeros situados a un solo lado de la zanja, y a una separación del borde de la misma de un mínimo de 60 cm.

- Pozos y zanjas:

Según el CTE DB SE C, apartado 4.5.1.3, la excavación debe hacerse con sumo cuidado para que la alteración de las características mecánicas del suelo sea la mínima inevitable. Las zanjas y pozos de cimentación tendrán las dimensiones fijadas en el proyecto. La cota de profundidad de estas excavaciones será la prefijada en los planos, o las que la dirección facultativa ordene por escrito o gráficamente a la vista de la naturaleza y condiciones del terreno excavado.

Los pozos, junto a cimentaciones próximas y de profundidad mayor que éstas, se excavarán con las siguientes prevenciones:

- reduciendo, cuando se pueda, la presión de la cimentación próxima sobre el terreno, mediante apeos;
- realizando los trabajos de excavación y consolidación en el menor tiempo posible;
- dejando como máximo media cara vista de zapata, pero entibada;
- separando los ejes de pozos abiertos consecutivos no menos de la suma de las separaciones entre tres zapatas aisladas o mayor o igual a 4 m en zapatas corridas o losas.

No se considerarán pozos abiertos los que ya posean estructura definitiva y consolidada de contención o se hayan rellenado compactando el terreno.

Cuando la excavación de la zanja se realice por medios mecánicos, además, será necesario:

- que el terreno admita talud en corte vertical para esa profundidad;
- que la separación entre el tajo de la máquina y la entibación no sea mayor de vez y media la profundidad de la zanja en ese punto.

En general, los bataches comenzarán por la parte superior cuando se realicen a mano y por la inferior cuando se realicen a máquina. Se acotará, en caso de realizarse a máquina, la zona de acción de cada máquina. Podrán



vaciarse los bataches sin realizar previamente la estructura de contención, hasta una profundidad máxima, igual a la altura del plano de cimentación próximo más la mitad de la distancia horizontal, desde el borde de coronación del talud a la cimentación o vial más próximo. Cuando la anchura del batache sea igual o mayor de 3 m, se entibará. Una vez replanteados en el frente del talud, los bataches se iniciarán por uno de los extremos, en excavación alternada. No se acumulará el terreno de excavación, ni otros materiales, junto al borde del batache, debiendo separarse del mismo una distancia no menor de dos veces su profundidad.

Según el CTE DB SE C, apartado 4.5.1.3, aunque el terreno firme se encuentre muy superficial, es conveniente profundizar de 0,5 m a 0,8 m por debajo de la rasante.

Se considerará el art. 321 PG-3 y en particular cuando aparezca agua en las zanjas o pozos que se están excavando, se utilizarán los medios e instalaciones auxiliares necesarios para agotarla. El agotamiento desde el interior de una cimentación deberá ser hecho de forma que no provoque la segregación de los materiales que han de componer el hormigón de cimentación, y en ningún caso se efectuará desde el interior del encofrado antes de transcurridas veinticuatro horas desde el hormigonado. El Contratista someterá a la aprobación del director de las obras los planos de detalle y demás documentos que expliquen y justifiquen los métodos de construcción propuestos. Además, En el caso de que los taludes de las zanjas o pozos, ejecutados de acuerdo con los planos y órdenes del director de las obras, resulten inestables y, por tanto, den origen a desprendimientos antes de la recepción de las obras, el Contratista eliminará los materiales desprendidos. En todos los casos los fondos de las excavaciones se limpiarán de todo el material suelto o flojo y sus grietas y hendiduras se rellenarán adecuadamente. Asimismo, se eliminarán todas las rocas sueltas o desintegradas y los estratos excesivamente delgados. Cuando los cimientos apoyen sobre material cohesivo, la excavación de los últimos treinta centímetros (30 cm) no se efectuará hasta momentos antes de construir aquéllos, y previa autorización del director de las obras.

- Refino, limpieza y nivelación.

Se retirarán los fragmentos de roca, lajas, bloques y materiales térreos, que hayan quedado en situación inestable en la superficie final de la excavación, con el fin de evitar posteriores desprendimientos. El refino de tierras se realizará siempre recortando y no recreciendo, si por alguna circunstancia se produce un sobreancho de excavación, inadmisibles bajo el punto de vista de estabilidad del talud, se rellenará con material compactado. En los terrenos meteorizables o erosionables por lluvias, las operaciones de refino se realizarán en un plazo comprendido entre 3 y 30 días, según la naturaleza del terreno y las condiciones climatológicas del sitio

- **Gestión de residuos**

Los residuos generados durante la ejecución de la unidad de obra serán tratados conforme a la Parte III: Gestión de residuos de construcción o demolición en la obra.

Los residuos generados, junto con sus códigos LER son: tierras y piedras distintas de las especificadas en el código 17 05 03 (17 05 04).

- **Tolerancias admisibles**

Comprobación final:

El fondo y paredes de las zanjas y pozos terminados tendrán las formas y dimensiones exigidas, con las modificaciones inevitables autorizadas, debiendo refinarse hasta conseguir unas diferencias de ± 5 cm, con las superficies teóricas.

Se comprobará que el grado de acabado en el refino de taludes, será el que se pueda conseguir utilizando los medios mecánicos, sin permitir desviaciones de línea y pendiente, superiores a 15 cm, comprobando con una regla de 4 m.

Las irregularidades localizadas, previa a su aceptación, se corregirán de acuerdo con las instrucciones de la dirección facultativa.

Se comprobarán las cotas y pendientes, verificándolo con las estacas colocadas en los bordes del perfil transversal de la base del firme y en los correspondientes bordes de la coronación de la trinchera.

- **Condiciones de terminación**

Se conservarán las excavaciones en las condiciones de acabado, tras las operaciones de refino, limpieza y nivelación, libres de agua y con los medios necesarios para mantener la estabilidad.

En todos los casos los fondos de las excavaciones se limpiarán de todo el material suelto o flojo y sus grietas y hendiduras se rellenarán adecuadamente, de acuerdo con art. 321 PG3.

Según el CTE DB SE C, apartado 4.5.1.3, una vez hecha la excavación hasta la profundidad necesaria y antes de constituir la solera de asiento, se nivelará bien el fondo para que la superficie quede sensiblemente de acuerdo con el proyecto, y se limpiará y apisonará ligeramente.

Control de ejecución, ensayos y pruebas

- **Control de ejecución**

Puntos de observación:



- Replanteo:
Cotas entre ejes.
Dimensiones en planta.
Zanjas y pozos. No aceptación de errores superiores al 2,5/1000 y variaciones iguales o superiores a ± 10 cm.
- Durante la excavación del terreno:
Comparar terrenos atravesados con lo previsto en proyecto y estudio geotécnico.
Identificación del terreno de fondo en la excavación. Compacidad.
Comprobación de la cota del fondo.
Excavación colindante a medianerías. Precauciones.
Nivel freático en relación con lo previsto.
Defectos evidentes, cavernas, galerías, colectores, etc.
Agresividad del terreno y/o del agua freática.
Pozos. Entibación en su caso.
- Entibación de zanja.
Replanteo, no admitiéndose errores superiores al 2,5/1000 y variaciones en ± 10 cm.
Se comprobará una escuadría, separación y posición de la entibación, no aceptándose que sean inferiores, superiores y/o distintas a las especificadas.
- Entibación de pozo:
Por cada pozo se comprobará una escuadría, separación y posición, no aceptándose si las escuadrías, separaciones y/o posiciones son inferiores, superiores y/o distintas a las especificadas.

Conservación y mantenimiento

En los casos de terrenos meteorizables o erosionables por las lluvias, la excavación no deberá permanecer abierta a su rasante final más de 8 días sin que sea protegida o finalizados los trabajos de colocación de la tubería, cimentación o conducción a instalar en ella. No se abandonará el tajo sin haber acodalado o tensado la parte inferior de la última franja excavada. Se protegerá el conjunto de la entibación frente a filtraciones y acciones de erosión por parte de las aguas de escorrentía. Las entibaciones o parte de éstas sólo se quitarán cuando dejen de ser necesarias y por franjas horizontales, comenzando por la parte inferior del corte. Al comenzar la jornada de trabajo, las entibaciones deberán ser revisadas, tensando los codales que se hayan aflojado. Se extremarán estas prevenciones después de interrupciones de trabajo de más de un día y/o de alteraciones atmosféricas como lluvia o heladas.

3 Instalaciones

3.1 Arquetas, pozos y marcos

3.1.1 Arquetas y pozos in situ

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 fábrica u hormigón. Se incluye la parte proporcional de elementos auxiliares, así como los acabados interiores y pates según casos.



Es frecuente la ejecución de pozos con tipología mixta, formados por fábrica de ladrillo cerámico en la base y elementos prefabricados de hormigón en el cuerpo.

No se incluyen las unidades de excavación, ni tampoco la preparación del fondo de la excavación. Los agotamientos de la excavación que puedan ser necesarios están excluidos. Tampoco se incluye el relleno y la compactación del trasdós.

Las tapas y los marcos no están incluidas en la partida, y se definen y ejecutan según el capítulo *Arquetas, pozos y marcos* de este pliego. Si no se especifica son de abono independiente. Puede estar incluido su abono en la unidad de arqueta.

Prescripciones sobre los productos

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

Los hormigones y los aceros a emplear cumplirán la instrucción de hormigón estructural CODIGO ESTRUCTURAL.

La fábrica de ladrillo cumplirá lo establecido en la norma UNE-EN 771-1:2011+A1:2016.

Los bloques de hormigón prefabricado cumplirán lo establecido en la norma UNE-EN 771-3:2011+A1:2016.

Los morteros de albañilería a emplear cumplirán con la instrucción para la recepción de elementos (RC-16), así como lo establecido en las normas UNE-EN 998-1:2018 y UNE-EN 998-2:2018.

Almacenamiento y manipulación (criterios de uso, gestión de residuos, conservación y mantenimiento)

Se atenderá en todo caso a lo dispuesto en la legislación vigente en materia ambiental, de seguridad y salud, de producción, almacenamiento, gestión y transporte de productos de la construcción, de residuos de construcción y demolición, y de suelos contaminados.

Prescripción en cuanto a la ejecución por unidades de obra

Características técnicas de cada unidad de obra

- **Condiciones previas: soporte**

Con respecto a la excavación ver capítulo *Acondicionamiento del terreno* de este Pliego.

La excavación coincidirá con las medidas exteriores de la arqueta o pozo otorgándole unos márgenes de +5/10 cm en los laterales para facilitar la ejecución de las fábricas. En caso de muros de hormigón se aumentará esta tolerancia en caso de encofrado a dos caras, o se ceñirá a las dimensiones establecidas en los planos del proyecto, en caso de encofrado contra el terreno.

La parte superior de la obra se dispondrá de tal manera que se eviten los derrames del terreno circundante sobre el interior de la arqueta o pozo.

Proceso de ejecución

- **Ejecución**

Replanteo: Se fijarán puntos de referencia de alineación y de nivel.

Colocación y alineación: la instalación de las arquetas y pozos se ajustarán a las alineaciones de las instalaciones a las que sirven.

Se ejecutará en el fondo de la excavación, una solera de apoyo de hormigón en masa o armado, según casos. Previo a la colocación de la solera de hormigón armado, en ocasiones se coloca una capa de hormigón de limpieza según características descritas en la CODIGO ESTRUCTURAL. 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.

Conexión de los conductos de las instalaciones correspondientes. Relleno de hormigón para formación de pendientes en caso de existir.

- **Gestión de residuos**

Los residuos generados durante la ejecución de la unidad de obra serán tratados conforme a la Parte III: Gestión de residuos de construcción o demolición en la obra.

Los residuos generados, junto con sus códigos LER son: hormigones (17 01 01), hierro y acero (14 04 05), ladrillos (17 01 02), residuos de arenas y arcillas (01 04 09), plásticos (17 02 03), envases de papel y cartón (15 01 01), madera (17 02 01).

- **Condiciones de terminación**

La arqueta o pozo quedará totalmente enrasada con el terreno/pavimento acabado.

Control de ejecución, ensayos y pruebas

- **Control de ejecución**

Se comprobará que la disposición del elemento construido se corresponde con lo proyectado. También se comprobará que los niveles de la solera, de los muros y de la coronación de los mismos, así como las dimensiones, tanto interiores como exteriores, se corresponden con lo indicado en proyecto.

Se comprobarán a su vez las conexiones de las instalaciones que discurran por su interior. En los casos pertinentes, se comprobará el perfecto funcionamiento del desagüe de fondo.

En caso de apreciar alguna anomalía, como la aparición de fisuras, desplomes, etc., se pondrán en conocimiento de la dirección facultativa que dictaminará su importancia y, en su caso, las reparaciones que deban efectuarse.

Conservación y mantenimiento

Se evitará mientras duren las obras dejar la arqueta o pozo sin tapar o con la tapa mal colocada para evitar accidentes. Se protegerán las arquetas o pozos de obturaciones e impactos.

Prescripciones sobre verificaciones en la obra terminada

Verificaciones y pruebas de servicio para comprobar las prestaciones finales

Se comprobará el correcto funcionamiento del elemento instalado, y se realizarán las oportunas pruebas de servicio.

Se probará la instalación que transcurra por el interior de la arqueta para comprobar la perfecta ejecución de la misma.

3.1.2 Arquetas y pozos prefabricados

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.

Prescripciones sobre los productos

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

Todos los hormigones y los aceros estructurales a emplear en obra cumplirán la instrucción de hormigón estructural CODIGO ESTRUCTURAL.

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 lo establecido en las normas UNE-EN 476:2011 y UNE-EN 13598-2:2017.

Almacenamiento y manipulación (criterios de uso, gestión de residuos, conservación y mantenimiento)

Se atenderá en todo caso a lo dispuesto en la legislación vigente en materia ambiental, de seguridad y salud, de producción, almacenamiento, gestión y transporte de productos de la construcción, de residuos de construcción y demolición, y de suelos contaminados.

Prescripción en cuanto a la ejecución por unidades de obra

Características técnicas de cada unidad de obra

- **Condiciones previas: soporte**

Con respecto a la excavación ver capítulo *Acondicionamiento del terreno* de este Pliego.

La excavación coincidirá con las medidas exteriores de la arqueta o pozo otorgándole unos márgenes de +5/10 cm en los laterales para facilitar la ejecución.

La parte superior de la obra se dispondrá de tal manera que se eviten los derrames del terreno circundante sobre el interior de la arqueta o pozo.

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

Quando 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 CODIGO ESTRUCTURAL. 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.

Conexión de los conductos de las instalaciones correspondientes. Relleno de hormigón para formación de pendientes en su caso.

- **Gestión de residuos**

Los residuos generados durante la ejecución de la unidad de obra serán tratados conforme a la Parte III: Gestión de residuos de construcción o demolición en la obra.

Los residuos generados, junto con sus códigos LER son: hormigones (17 01 01), hierro y acero (14 04 05), residuos de arenas y arcillas (01 04 09), plásticos (17 02 03), envases de papel y cartón (15 01 01), madera (17 02 01).

- **Condiciones de terminación**

La arqueta o pozo quedará totalmente enrasada con el terreno/pavimento acabado.

Control de ejecución, ensayos y pruebas

- **Control de ejecución**

Se comprobará que la disposición del elemento construido se corresponde con lo proyectado. También se comprobará que los niveles de la solera, del elemento prefabricado y de la coronación del mismo, se corresponden con lo indicado en proyecto.

Se comprobarán a su vez las conexiones de las instalaciones que discurran por su interior. En los casos pertinentes, se comprobará el perfecto funcionamiento del desagüe de fondo.

En caso de apreciar alguna anomalía, como la aparición de fisuras, desplomes, etc., se pondrán en conocimiento de la dirección facultativa que dictaminará su importancia y, en su caso, las reparaciones que deban efectuarse.

Conservación y mantenimiento

Se evitará mientras duren las obras dejar la arqueta o pozo sin tapar o con la tapa mal colocada para evitar accidentes. Se protegerán las arquetas o pozos de obturaciones y golpes.

Prescripciones sobre verificaciones en la obra terminada

Verificaciones y pruebas de servicio para comprobar las prestaciones finales

Comprobación de su correcto funcionamiento. Realización de pruebas de servicio.

Se probará la instalación que transcurra por el interior de la arqueta o pozo para comprobar la perfecta ejecución de la misma.

Comprobación del correcto funcionamiento de apertura y cierre de la tapa

3.1.3 Marcos y tapas

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.

Prescripciones sobre los productos

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

Las tapas y los marcos se clasifican en función de su carga de rotura según las normas serie UNE-EN 124.

Las tapas y marcos de fundición cumplirán lo establecido en la norma UNE-EN 1563:2012.

Los morteros de albañilería a emplear cumplirán con la instrucción para la recepción de elementos (RC-16).

Almacenamiento y manipulación (criterios de uso, gestión de residuos, conservación y mantenimiento)

Se atenderá en todo caso a lo dispuesto en la legislación vigente en materia ambiental, de seguridad y salud, de producción, almacenamiento, gestión y transporte de productos de la construcción, de residuos de construcción y demolición, y de suelos contaminados.

Prescripción en cuanto a la ejecución por unidades de obra

Características técnicas de cada unidad de obra

- **Condiciones previas: soporte**

Previamente a la colocación de los marcos, las estructuras de arquetas y pozos estarán completamente acabadas. La colocación de los marcos se ejecutará sobre la parte superior de las arquetas o pozos y coincidirá con las medidas exteriores de estos otorgándole unos márgenes de +/- 1 a 3 cm.

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

Los materiales de marcos y tapas serán compatibles con el acabado del medio urbano en el que se instalen, con especial atención a las cargas de rotura por impacto o posible acceso ocasional de vehículos, así como a la resbaladizidad del elemento. También serán compatibles entre sí el material de los marcos con el de las arquetas y pozos donde asienten.

Proceso de ejecución

- **Ejecución**

La instalación de todos los elementos se efectuará de acuerdo con las instrucciones del fabricante.

Replanteo: Se fijarán puntos de referencia de alineación y de nivel.

Colocación y alineación: la instalación de las tapas y marcos se ajustarán a la disposición y tamaño de los elementos a los que den servicio.

Se nivelarán los marcos para que las tapas queden enrasadas con el pavimento acabado. Se permite una tolerancia máxima de 1 cm de desnivel.

En caso de tapas articuladas, se evitará que entren elementos extraños en la bisagra que puedan afectar al mecanismo.

En el caso de tapas rellenables se ejecutará el relleno junto con el vertido/colocación del resto del pavimento.

- **Gestión de residuos**

Los residuos generados durante la ejecución de la unidad de obra serán tratados conforme a la Parte III: Gestión de residuos de construcción o demolición en la obra.



Los residuos generados, junto con sus códigos LER son: hormigones (17 01 01), hierro y acero (14 04 05), residuos de arenas y arcillas (01 04 09), plásticos (17 02 03), envases de papel y cartón (15 01 01), madera (17 02 01).

- **Condiciones de terminación**

Las tapas y marcos se ajustarán complemente entre sí, evitando que se produzcan resaltos en el pavimento.

Las tapas deben permanecer colocadas y cerradas mientras duren las obras para evitar accidentes. Cuando dispongan de cerradura permanecerán abiertas solo durante los trabajos.

Control de ejecución, ensayos y pruebas

- **Control de ejecución**

Comprobación que los elementos se encuentren en perfecto estado y que tapas y marcos acoplan perfectamente entre sí y con el elemento a registrar. También se comprobará que los niveles de acabado del marco y la tapa se corresponden con lo indicado en proyecto y con la tolerancia máxima admitida.

En caso de tapas articuladas se comprobará que funcionan perfectamente. Cuando las arquetas sean estancas se deberá comprobar el hermetismo de las tapas colocadas.

En caso de apreciar alguna anomalía, como la aparición de fisuras, desplomes, etc., se pondrán en conocimiento de la dirección facultativa que dictaminará su importancia y, en su caso, las reparaciones que deban efectuarse.

Conservación y mantenimiento

En caso de apreciar alguna anomalía, como un hundimiento parcial del conjunto, la rotura de la tapa, etc, se pondrán en conocimiento de la dirección facultativa que dictaminará su importancia y, en su caso, las reparaciones que deban efectuarse. Se evitará, mientras duren las obras, dejar la arqueta o pozo sin tapar o con la tapa mal colocada para evitar accidentes. Se protegerán las tapas y marcos para evitar durante la obra el paso de maquinaria con peso superior a su carga de rotura.

Prescripciones sobre verificaciones en la obra terminada

Verificaciones y pruebas de servicio para comprobar las prestaciones finales

Se comprobará que tanto las tapas como las arquetas se han ejecutado correctamente y que cumplen con su cometido.

3.2 Red de abastecimiento de agua potable

3.2.1 Conducciones termoconformadas

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 frío entre las dos



piezas a unir.

- Tuberías de policloruro de vinilo orientado (PVC-O) con diámetros que pueden variar entre los 90 mm y 800 mm en las series normalizadas. Las presiones de trabajo oscilan entre 1,0 - 2,5 Mpa. Las uniones entre conducciones son con junta elástica, no admitiéndose las juntas encoladas.

Criterios de medición y valoración de unidades

- Metro lineal de canalización realmente ejecutada. La unidad de obra incluye: comprobación del lecho de apoyo y replanteo, transporte hasta el tajo, ejecución de cama y colocación sobre ella de la tubería, así como el montaje de juntas. Se incluye la parte proporcional de elementos auxiliares de montaje, y elementos de unión, así como los acabados. Se incluyen las pruebas de estanqueidad y resistencia de la tubería instalada.

No se incluye en la valoración el relleno lateral compactado hasta los riñones y posterior relleno por encima de la generatriz del tubo, ni tampoco el relleno del resto de la zanja, ni la compactación final. Según se especifique en proyecto se ejecutará el relleno con material granular o con hormigón en masa.

No se incluyen las unidades de excavación de la zanja, ni tampoco la preparación del lecho o fondo de la misma. Tampoco se incluyen accesorios ni valvulería. Los agotamientos de la excavación que puedan ser necesarios están excluidos. Este capítulo no es aplicable a tubos hincados.

Prescripciones sobre los productos

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

Los productos constituyentes de la partida son las tuberías termoconformadas, con las tipologías descritas anteriormente y la cama de material granular sobre la que descansarán.

Los materiales utilizados en la fabricación de las conducciones deben tener las características adecuadas en cuanto a resistencia mecánica, química y microbiológica para cumplir con los requerimientos inherentes al transporte de agua para consumo humano.

Las tuberías a instalar deberán incorporar la siguiente información: material de fabricación, diámetro nominal, espesor nominal y presión nominal, serie o tipo de tubo, marca del fabricante, año de fabricación y lote, así como normativa UNE a la que responde.

Tuberías de polietileno (PE), cumplirán lo establecido en las normas UNE-EN 12201-1:2012, UNE 53367-1:2014, UNE 53367-2:2014, UNE 53331:1997 IN, UNE 53394:2018, UNE 53375-1:2007, UNE 53375-2:2008, y UNE 53375-3:2011.

Las tuberías de policloruro de vinilo no plastificado (PVC-U), cumplirán lo establecido en las normas UNE-EN ISO 1452-1:2010, UNE-EN ISO 1452-2:2010, UNE-EN ISO 1452-3:2011, UNE 53331:1997 IN, UNE 53331:2002 IN ERRATUM, UNE-EN 1452-1:2002, UNE-EN 1452-2:2000, UNE-EN 1452-3:2000, UNE-EN ISO 1452-4:2010, UNE-EN ISO 1452-5:2011, UNE-ENV 1452-6:2002 ERRATUM:2006.

Las tuberías de policloruro de vinilo orientado (PVC-O), cumplirá lo establecido en la norma UNE-ISO 16422:2015.

Los tubos serán siempre de sección circular con sus extremos cortados en sección perpendicular a su eje longitudinal.

En el transporte y recepción de los tubos se evitarán los golpes y se depositarán con cuidado y sin brusquedades, en la zona de acopio. Se evitará rodarlos y en general se tomarán las precauciones necesarias para su manejo, de tal manera que no sufran golpes.

La información e instrucciones dadas por el fabricante deben ser consideradas para evitar toda clase de daño, degradación o contaminación del producto.

Los anillos de goma para unión elástica de juntas podrán ser de caucho natural o sintético y cumplirán las especificaciones de la Norma UNE-EN 681-1:1996.

Camas de apoyo: deberán proporcionar un soporte uniforme a las conducciones para evitar tensiones. El espesor de la cama responderá a la siguiente ecuación $(10+DN/10)$ cm, con un espesor mínimo de diez (10) centímetros. El material de la cama debe ser granular como arena, gravilla o zahorra. Se distribuirá uniformemente a lo ancho de la zanja y se nivelará al perfil de la canalización son compactar.

En terrenos con alto nivel freático, se utilizará como cama de apoyo material granular, grava o zahorra de tamaño de grano comprendido entre 8 - 16 mm para diámetros < DN 400 mm y de 16 - 30 mm para diámetros mayores. En algunos casos puede ser necesaria la colocación de una tubería de drenaje en el fondo de la zanja, con un diámetro adecuado para garantizar la evacuación de las aguas.

Se procurará que la longitud del tubo sea superior a cuatro metros, no sobrepasando los seis metros. En la longitud del tubo no se incluye la embocadura.



Almacenamiento y manipulación (criterios de uso, gestión de residuos, conservación y mantenimiento)

No se admitirá la manipulación de los tubos por medio de cables, cadenas o ganchos desnudos en contacto directo con las tuberías, con el fin de que no dañen la superficie del tubo. Se recomienda que la suspensión de los tubos se realice por medio de eslingas de cinta ancha.

Los tubos en su acopio deberán ser apilados sobre una superficie plana, no sometiendo a las conducciones a cargas puntuales, y protegiéndolos de daños mecánicos. Se atenderá a las recomendaciones del fabricante y a los requisitos de las normas del producto en cuanto a su acopio y almacenaje.

Cuando las tuberías deben permanecer en obra más de 3 meses, deberán ponerse a cubierto o cubrirlos con un material transpirable y opaco.

Se atenderá en todo caso a lo dispuesto en la legislación vigente en materia ambiental, de seguridad y salud, de producción, almacenamiento, gestión y transporte de productos de la construcción, de residuos de construcción y demolición, y de suelos contaminados.

Prescripción en cuanto a la ejecución por unidades de obra

Características técnicas de cada unidad de obra

- **Condiciones previas: soporte**

Será necesario conocer la existencia de otras canalizaciones para instalar correctamente las conducciones de abastecimiento. En caso de cruces con canalizaciones eléctricas, de gas o de telecomunicaciones, estas, cruzaran por encima de las conducciones de agua. En caso de cruce con conducciones de aguas residuales o de aguas pluviales, estas, cruzaran por debajo de las tuberías de abastecimiento.

Con respecto a la estabilidad de los taludes ver capítulo *Acondicionamiento del terreno* de este Pliego.

Tipos de instalación: las tuberías se instalarán en zanja, pudiendo ser ésta terraplenada o no, en ambos casos la zanja podrá albergar varias conducciones en su interior. La profundidad y anchura de la zanja serán función del tipo de instalación y diámetro de las tuberías a instalar.

Las condiciones de resistencia de estos tubos hacen imprescindible una ejecución cuidadosa del relleno de la zanja.

El ancho de zanja debe corresponder al que figure en los planos. No obstante, y como referencia, se tomarán los anchos de zanja mínimos en función del diámetro exterior del tubo OD, de acuerdo con la Norma UNE-EN 1610.

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

En caso de instalación de elementos de mando y corte (valvulería), o de piezas especiales (codos, tes, etc.), éstos 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 $100 \leq DN < 300$ mm; 30 mm si $300 \leq DN < 600$ mm; 40 mm si $DN \geq 600$ mm.

Camas de apoyo: ver apartado 2 de este capítulo.

Replanteo: Se fijarán puntos de referencia de alineación y de nivel con respecto a las indicaciones del proyecto.

Tendido de tuberías: deberá comenzar el tendido desde el extremo de aguas debajo de cada tramo, colocando las embocaduras hacia aguas arriba. Se tendrán en cuenta las tolerancias especificadas en el



proyecto. Los tramos de la traza deben elegirse de tal forma que se consigan trayectos lo más rectos posibles.

Colocación: las tuberías se colocarán en la zanja de forma que se sitúe uniformemente sobre la cama de apoyo en toda su longitud.

Unión:

- Junta elástica: tanto los tubos como las juntas deben estar limpias tanto exteriormente como interiormente, y deben ser comprobados antes de su instalación para verificar que no quedan residuos de tierras interpuestos entre los labios de las juntas. En los extremos del tubo y en las juntas debe aplicarse un lubricante especial para juntas, recomendado por el fabricante, para facilitar el deslizamiento del tubo y junta durante la operación de montaje.

Una vez centradas y alineadas las tuberías se procederá a la unión del tubo con su precedente empujando desde su extremo, bien a mano o mediante palanca (tuberías de pequeño diámetro), tractel o mediante eslingas de banda ancha.

En caso necesario puede cambiarse la dirección del tubo en la junta hasta un ángulo máximo indicado por el fabricante. En función de la presión interior y el radio de curvatura pueden ser necesarios dados de anclaje en la instalación.

- Junta por encolado mediante adhesivos: Las zonas a unir de las tuberías deberán estar limpias tanto interior como exteriormente. Se aplica el adhesivo de forma homogénea en el extremo del tubo, para a continuación introducir la pieza sin girar. Por último, se retira el adhesivo sobrante y se deja secar.

Refuerzos: Una vez montados los tubos y las piezas, se procederá a la sujeción y apoyo de los codos, cambios de dirección, reducciones, piezas de derivación y en general todos aquellos elementos que estén sometidos a acciones que puedan originar desviaciones perjudiciales.

En instalaciones de fuertes pendientes, el montaje se debe realizar en sentido ascendente, previendo anclajes transversales para impedir el deslizamiento de la conducción. Se recomienda poner los anclajes sobre tubos cortos para asegurar la flexibilidad de la instalación. La forma y dimensiones de los macizos de hormigón utilizados en los anclajes dependen de la forma del elemento a anclar, del empuje provocado por la presión interior, de la resistencia del terreno, y de las restantes solicitaciones, es por ello que se deberán ejecutar según instrucciones del proyecto.

En el caso de curvas verticales, el anclaje debe llevar zunchos de pletina incrustada en la masa del hormigón y convenientemente protegidos contra la corrosión. El anclaje no debe jamás bloquear la conducción, sino simplemente oponerse al empuje generado por la presión interior, en una dirección determinada. Las juntas a ambos lados del elemento anclado deben permanecer accesibles.

Antes de proceder a una prueba de presión, todos los anclajes deben haber obtenido la resistencia adecuada.

Cuando una canalización entre o salga de una estructura, tal como un edificio, arqueta, pozo, boca de entrada o bloque de anclaje, tiene que preverse medios para un asentamiento diferencial tolerable.

De igual manera, deberán preverse dados de hormigón para anclaje de los tubos cuando se trate de instalaciones aéreas y/o con pendientes pronunciadas.

Rellenos: Se situará el relleno de la zona del tubo en capas de 15 a 25 cm sobre cada lado del mismo, y se compactarán los laterales hasta unos 30 cm por encima de la generatriz superior del tubo, con un grado de compactación no menor del 95% Proctor Normal o hasta que su densidad relativa sea mayor del 70% si se tratase de material no coherente o drenante. Las restantes capas, hasta la cota del terreno, se compactarán al 100% Proctor Normal y podrán contener material más grueso, recomendándose, sin embargo, no emplear elementos de dimensiones superiores a 20 mm.

Durante las operaciones de instalación, es necesario tomar precauciones para evitar la flotación del tubo, así como el desplazamiento del mismo mientras se sitúa el material debajo de los riñones.

En el proceso de llenado de la zanja, se debe proteger el tubo de caídas de objetos y de impactos directos del equipo de compactado o de otras fuentes de daños potenciales. Cuando el relleno se compacta hasta la superficie del suelo, no debe utilizarse el equipo de compactado directamente por encima del tubo hasta que se haya realizado un relleno suficiente. No deben emplearse equipos de rodillos pisoneros 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 pisoneros 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 pison 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 señala. El color será preferentemente azul e indicará con grandes letras “ATENCIÓN TUBERÍA DE AGUA ENTERRADA”. En caso de instalación de grandes diámetros es recomendable instalar dos o más bandas de señalización.

• Gestión de residuos

Los residuos generados durante la ejecución de la unidad de obra serán tratados conforme a la Parte III: Gestión de residuos de construcción o demolición en la obra.

Los residuos generados, junto con sus códigos LER son: hormigones (17 01 01), residuos de arenas y arcillas (01 04 09), hierro y acero (17 04 05), plástico y caucho (19 12 04).

• Tolerancias admisibles

Para tuberías termoconformadas, las normas que especifican las tolerancias en su fabricación son:

- UNE-EN ISO 2505:2006: tolerancias dimensionales.
- UNE-EN ISO 1183-1:2013: tolerancias de densidad.
- UNE-EN ISO 6259-1:2015: tolerancias de resistencia a tracción.
- UNE-EN ISO 1167-1:2006: tolerancia resistencia interno.
- UNE 53375-1:2007: tolerancia contenido negro de carbono (aplicable únicamente a tuberías de PE).

La longitud tendrá una tolerancia de ± 10 mm, respecto de la longitud fijada.

Las tolerancias de espesores varían entre +0,4 mm para 2,2 mm de espesor nominal, +0,9 mm para 6,1 mm de espesor nominal y +2,2 mm para 19,6 mm de espesor nominal. .

• Condiciones de terminación

Inspección visual de la cama de material granular, de la instalación de la tubería en el fondo de la zanja y sus juntas, así como el material a utilizar en el relleno. Inspección final de la zanja cerrada.

Control de ejecución, ensayos y pruebas

Examen visual del aspecto general de los tubos y piezas para juntas y comprobación de dimensiones y espesores.

• Ensayos y pruebas

Prueba de presión: se procederá a pruebas parciales de presión interna por tramos de longitud aproximada a 500 m, siendo la diferencia de presión entre el punto más bajo y el punto más alto en el tramo elegido, menor del 10% de la presión de prueba establecida.

En el caso de que los tubos vayan a utilizarse con aguas cuya temperatura permanente, esté comprendida entre 20° y 40° deberá comprobarse la estanquidad del tubo a la temperatura prevista.

La prueba de presión es un ensayo hidrostático que se debe realizar únicamente cuando la tubería está instalada y tapada parcialmente con la compactación debida. Se comenzará por llenar lentamente de agua el tramo objeto de la prueba con una velocidad de llenado inferior a 0,5 m/s, dejando abiertos todos los elementos que puedan dar salida al aire, los cuales se irán cerrando sucesivamente de abajo hacia arriba una vez se haya comprobado que no existe aire en la conducción. Si esto no fuera posible, el llenado se hará aún más lentamente para evitar que quede aire en la tubería. En el punto más alto se colocará un grifo de purga para la expulsión del aire y para comprobar que todo el interior del tramo objeto de la prueba se encuentra comunicado en forma debida.

La bomba para la presión hidráulica podrá ser manual o mecánica, pero en este último caso deberá estar provista de llaves de descarga o elementos apropiados para poder regular el aumento de presión. Se colocará en el punto más bajo de la tubería a ensayar. La presión interior de prueba en zanja de la tubería será tal que se alcance, en el punto más bajo del tramo 1,4 veces la presión máxima de trabajo (suma de la máxima presión de servicio más la sobrepresión, incluido el golpe de ariete), que será siempre inferior a la presión nominal, en el punto de mayor presión. La presión se hará subir lentamente de forma que el incremento de la misma no supere 1 kg/cm² por minuto. Una vez obtenida la presión, se parará durante 30 minutos, y se considerará satisfactoria si durante ese tiempo el manómetro no acusa 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 estanquidad: Después de haberse completado satisfactoriamente la prueba de presión interior



deberá realizarse la de estanquidad. La presión de prueba de estanquidad será la máxima estática que exista en el tramo de tubería objeto de prueba. La pérdida se define como la cantidad de agua que debe suministrarse al tramo de tubería en prueba mediante un bombín tarado, de forma que se mantenga la presión de estanquidad después de haber llenado la tubería de agua y haberse expulsado el aire. La duración de la prueba de estanquidad será de dos horas, y la pérdida en este tiempo será inferior al valor dado por la fórmula:

$$V = K \cdot L \cdot D$$

Siendo:

V = pérdida total en la prueba en litros.

L = longitud del tramo objeto de la prueba en metros.

D = diámetro interior, en metros.

K = coeficiente dependiente del material. Tuberías termoconformadas = 0,35.

En cualquier caso, cualesquiera que sean las pérdidas fijadas, si éstas son sobrepasadas, se repasarán todas las juntas y tubos defectuosos; así mismo se repasará cualquier pérdida de agua apreciable, aun cuando el total sea inferior al admisible.

Conservación y mantenimiento

Inspección visual de la tubería desde los elementos registrables (arquetas, pozos, etc) en caso de que dispongan de ellos.

Se comprobará que las válvulas de corte, en caso de existir, permanecen cerradas hasta la entrada en funcionamiento de la instalación o la entrega de la obra.

Prescripciones sobre verificaciones en la obra terminada

Verificaciones y pruebas de servicio para comprobar las prestaciones finales

Pruebas hidráulicas de las conducciones: prueba de presión y prueba de estanquidad, que podrán ser tanto totales como por tramos en función del tamaño de la red.

3.2.2 Conducciones metálicas

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 elastomérico) 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 estanquidad y resistencia de la tubería instalada.

No se incluye en la valoración el relleno lateral compactado hasta los riñones y posterior relleno por encima de la generatriz del tubo, ni tampoco el relleno del resto de la zanja, ni compactación final. Según se especifique en proyecto se ejecutará el relleno con material o con hormigón en masa.

No se incluyen las unidades de excavación de la zanja, ni tampoco la preparación del lecho o fondo de la



misma. Tampoco se incluyen accesorios ni valvulería. Los agotamientos de la excavación que puedan ser necesarios están excluidos. Este capítulo no es aplicable a tubos hincados.

Prescripciones sobre los productos

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

Los productos constituyentes de la partida son las tuberías metálicas con las tipologías descritas anteriormente y las camas de material granular.

Las conducciones a instalar deberán incorporar documentación y hojas técnicas con su descripción, además de grafiada en la propia tubería la siguiente información: material del que están fabricados, diámetro nominal, espesor nominal y presión nominal, serie o tipo de tubo, marca del fabricante, año de fabricación y lote, así como normativa UNE/ISO/DIN a la que responde.

Tuberías de fundición dúctil (FU), cumplirán lo establecido en las normas UNE-EN 545:2011, ISO 8179-1:2017, ISO 8179-2:2017, ISO 4633:2015, ISO 7005-2:1988.

Tuberías de acero con soldadura (TACS), cumplirán lo establecido en las normas DIN 2440, ISO R-65, UNE-EN 10255:2005+A1:2008, UNE 19050:1975.

Tuberías de acero sin soldadura (TASS), cumplirán lo establecido en las normas DIN 2440, DIN 2441, DIN 2448, UNE-EN 10297-1:2004, UNE 19062:1956.

En el transporte y recepción de los tubos se evitarán los golpes y se depositarán con cuidado y sin brusquedades, en la zona de acopio. Se evitará rodarlos y en general se tomarán las precauciones necesarias para su manejo, de tal manera que no sufran daños.

En caso de unión con junta elastoméricas deben cumplir las normas UNE-EN 681-1:1996, UNE-EN 681-2:2001, UNE-EN 681-3:2001, UNE-EN 681-4:2001.

La información e instrucciones dadas por el fabricante deben ser tenidas en cuenta para evitar toda clase de daño, degradación o contaminación del producto.

Camas de apoyo: deberán proporcionar un soporte uniforme a las conducciones para evitar tensiones. El espesor de la cama responderá a la siguiente ecuación $(10+DN/10)$ cm, con un espesor mínimo de 10 cm. El material de la cama debe ser granular como arena, gravilla o zahorra. Se distribuirá uniformemente a lo ancho de la zanja y se nivelará al perfil de la canalización son compactar.

En terrenos con alto nivel freático, se utilizará como cama de apoyo material granular, grava o zahorra de tamaño de grano comprendido entre 8 - 16 mm para diámetros < DN 400 mm y de 16 - 30 mm para diámetros mayores. En algunos casos puede ser necesaria la colocación de una tubería de drenaje en el fondo de la zanja, con un diámetro adecuado para garantizar la evacuación de las aguas.

Almacenamiento y manipulación (criterios de uso, gestión de residuos, conservación y mantenimiento)

No se admitirá la manipulación de las conducciones por medio de cables, cadenas o ganchos desnudos en contacto directo con las tuberías, con el fin de que no dañen la superficie del tubo. Se recomienda que la suspensión de los tubos se realice por medio de eslingas de cinta ancha.

Las tuberías en su acopio deberán ser apilados sobre una superficie plana, no sometiendo a las conducciones a cargas puntuales, y protegiéndolos de posibles daños mecánicos. Se atenderá a las recomendaciones del fabricante y a los requisitos de las normas del producto en cuanto a su acopio y almacenaje.

Se atenderá en todo caso a lo dispuesto en la legislación vigente en materia ambiental, de seguridad y salud, de producción, almacenamiento, gestión y transporte de productos de la construcción, de residuos de construcción y demolición, y de suelos contaminados.

Prescripción en cuanto a la ejecución por unidades de obra

Características técnicas de cada unidad de obra

- **Condiciones previas: soporte**

Será necesario conocer la existencia de otras canalizaciones para instalar correctamente las conducciones de abastecimiento. En caso de cruces con canalizaciones eléctricas, de gas o de telecomunicaciones, éstas, cruzarán por encima de las conducciones de agua. En caso de cruce con colectores de aguas residuales o redes de aguas pluviales, éstas, cruzarán por debajo de las conducciones de abastecimiento.

Con respecto a la estabilidad de los taludes ver capítulo *Acondicionamiento del terreno* de este Pliego.



Tipos de instalación: las tuberías se instalarán en zanja o en zanja terraplenada, en ambos casos la zanja podrá albergar varias conducciones en su interior. La profundidad y anchura de la zanja serán función del tipo de instalación y diámetro de las tuberías a instalar.

El ancho de zanja debe corresponder al que figure en los planos. No obstante, y como referencia, se tomarán los anchos de zanja mínimos en función del diámetro exterior del tubo OD, de acuerdo con la Norma UNE-EN 1610.

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

El material de válvulas, llaves y demás accesorios no serán incompatibles con las tuberías en que se intercalen.

En caso de instalación de elementos de mando y corte (valvulería), o de piezas especiales (codos, T, etc.), éstos 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 $100 \leq DN < 300$ mm; 30 mm si $300 \leq DN < 600$ mm; 40 mm si $DN \geq 600$ mm

Camas de apoyo: ver apartado 2 de este epígrafe.

Replanteo: Se fijarán puntos de referencia de alineación y de nivel con respecto a las indicaciones del proyecto.

Tendido de tuberías: deberá comenzar el tendido desde el extremo de aguas debajo de cada tramo, colocando las embocaduras hacia aguas arriba. Se tendrán en cuenta las tolerancias especificadas en el proyecto. Los tramos de la traza deben elegirse de tal forma que se consigan trayectos lo más rectos posibles.

Colocación: las tuberías se colocarán en la zanja de forma que se sitúe uniformemente sobre la cama de apoyo en toda su longitud.

Unión: Tanto los tubos como las juntas deben estar limpios tanto exteriormente como interiormente, y deben ser comprobados antes de su instalación para verificar que no quedan residuos de tierras interpuestos entre los labios de las juntas. En los extremos del tubo y en las juntas debe aplicarse un lubricante especial para juntas, recomendado por el fabricante, para facilitar el deslizamiento del tubo y junta durante la operación de montaje.

Una vez centradas y alineadas las tuberías se procederá a la unión del tubo con su precedente empujando desde su extremo, bien a mano o mediante palanca (tuberías de pequeño diámetro), equipos de traccionado o con eslingas de banda ancha. En la unión fija con tornillería se cuidará que todos los elementos de apriete estén bien fijados.

En la tipología de juntas elásticas, y en caso necesario, puede cambiarse la dirección del tubo en la junta hasta un ángulo máximo indicado por el fabricante. En función de la presión interior y el radio de curvatura pueden ser necesarios anclajes en la instalación.

Refuerzos: Una vez montados los tubos y las piezas, se procederá a la sujeción y apoyo de los codos, cambios de dirección, reducciones, piezas de derivación y en general todos aquellos elementos que estén sometidos a acciones que puedan originar desviaciones perjudiciales.

En instalaciones de fuertes pendientes, el montaje se debe realizar en sentido ascendente, previendo anclajes transversales para impedir el deslizamiento de la conducción. Se recomienda poner los anclajes sobre tubos cortos para asegurar la flexibilidad de la instalación. La forma y dimensiones de los macizos de hormigón utilizados en los anclajes dependen de la forma del elemento a anclar, del empuje provocado por la presión interior, de la resistencia del terreno, y de las restantes solicitaciones, es por ello que se deberán ejecutar según instrucciones del pliego.

En el caso de curvas verticales, el anclaje debe llevar zunchos de pletina incrustada en la masa del hormigón y convenientemente protegidos contra la corrosión. El anclaje no debe jamás bloquear la conducción, sino simplemente oponerse al empuje generado por la presión interior, en una dirección determinada. Las juntas a ambos lados del elemento anclado deben permanecer accesibles.

Antes de proceder a una prueba de presión, todos los anclajes deben haber obtenido la resistencia adecuada.

Cuando una canalización entre o salga de una estructura, tal como un edificio, arqueta, pozo, boca de



entrada o bloque de anclaje, tiene que preverse medios para un asentamiento diferencial tolerable.

De igual manera, deberán preverse volúmenes de hormigón para anclaje de los tubos cuando se trate de instalaciones aéreas y/o con pendientes pronunciadas.

Rellenos: Se situará el relleno de la zona del tubo en capas de 15 a 25 cm sobre cada lado del mismo, y se compactarán los laterales hasta unos 30 cm por encima de la generatriz superior del tubo, con un grado de compactación no menor del 95% Proctor Normal o hasta que su densidad relativa sea mayor del 70% si se tratase de material no coherente o drenante. Las restantes capas, hasta la cota del terreno, se compactarán al 100% Proctor Normal y podrán contener material más grueso, recomendándose, sin embargo, no emplear elementos de dimensiones superiores a 20 mm.

Durante las operaciones de instalación, es necesario tomar precauciones para evitar la flotación del tubo, así como el desplazamiento del mismo mientras se sitúa el material debajo de los riñones.

En el proceso de llenado de la zanja, se debe proteger el tubo de caídas de objetos y de impactos directos del equipo de compactado o de otras fuentes de daños potenciales. Cuando el relleno se compacta hasta la superficie del suelo, no debe utilizarse el equipo de compactado directamente por encima del tubo hasta que se haya realizado un relleno suficiente. No deben emplearse equipos de rodillos pisonos 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 pisonos 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 pison 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 señala. 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 acusa 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 estanqueidad. La presión de prueba de estanqueidad 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 estanqueidad después de haber llenado la tubería de agua y haberse expulsado el aire. La duración de la prueba de estanqueidad 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 repararán todas las juntas y tubos defectuosos; así mismo se reparará cualquier pérdida de agua apreciable, aun cuando el total sea inferior al admisible.

Conservación y mantenimiento

Inspección visual de la tubería desde los elementos registrables (arquetas, pozos, etc.) en caso de que dispongan de ellos.

Se comprobará que las válvulas de corte permanecen cerradas hasta la entrada en funcionamiento de la instalación o la entrega de la obra.

Prescripciones sobre verificaciones en la obra terminada

Verificaciones y pruebas de servicio para comprobar las prestaciones finales

Pruebas hidráulicas de las conducciones: prueba de presión y prueba de estanqueidad, que podrán ser tanto totales como por tramos en función del tamaño de la red.

3.2.3 Conducciones de poliéster reforzado con fibra de vidrio

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.

Prescripciones sobre los productos

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

Los productos constituyentes de la partida son las tuberías de poliéster reforzado con fibra de vidrio (PRFV), con las tipologías descritas anteriormente y la cama de material granular sobre la que descansarán.

Las conducciones a instalar deberán incorporar documentación y hojas técnicas con su descripción, además de grafiada en la propia tubería la siguiente información: material del que están fabricados, diámetro nominal, espesor nominal y presión nominal, serie o tipo de tubo, marca del fabricante, año de fabricación y lote, así como normativa UNE a la que responde.

Los conductos de poliéster reforzado con fibra de vidrio (PRFV), cumplirán lo establecido en las normas UNE-EN 1796:2014, UNE-EN 637:1996, UNE-EN 705:1995, UNE-EN 761:1995, UNE-EN 1119:2009, UNE-EN 1120:1996, UNE-EN 1225:1996, UNE-EN 1226:1996, UNE-EN 1228:1996, UNE-EN 1229:1996, UNE-EN 14364:2007+A1:2009, UNE-EN 1447:2009+A1:2011.

En el transporte y recepción de los tubos se evitarán los golpes y se depositarán con cuidado y sin brusquedades, en la zona de acopio. Se evitará rodarlos y en general se tomarán las precauciones necesarias para su manejo, de tal manera que no sufran daños.

La información e instrucciones dadas por el fabricante deben ser consideradas para evitar toda clase de daño, degradación o contaminación del producto.

Camas de apoyo: deberán proporcionar un soporte uniforme a las conducciones para evitar tensiones. El espesor de la cama responderá a la siguiente ecuación $(10+DN/10)$ cm, con un espesor mínimo de 10 cm. El material de la cama debe ser granular como arena, gravilla o zahorra. Se distribuirá uniformemente a lo ancho de la zanja y se nivelará al perfil de la canalización son compactar.

En terrenos con alto nivel freático, se utilizará como cama de apoyo material granular, grava o zahorra de tamaño de grano comprendido entre 8 - 16 mm para diámetros < DN 400 mm y de 16 - 30 mm para diámetros mayores. En algunos casos puede ser necesaria la colocación de una tubería de drenaje en el fondo de la zanja, con un diámetro adecuado para garantizar la evacuación de las aguas.

Almacenamiento y manipulación (criterios de uso, gestión de residuos, conservación y mantenimiento)

No se admitirá la manipulación de las conducciones por medio de cables, cadenas o ganchos desnudos en contacto directo con las tuberías, con el fin de que no dañen la superficie del tubo. Se recomienda que la suspensión de los tubos se realice por medio de eslingas de cinta ancha.

Los tubos en su acopio deberán ser apilados sobre una superficie plana, no sometiendo a las conducciones a cargas puntuales, y protegiéndolos de posibles daños mecánicos. Se atenderá a las recomendaciones del fabricante y a los requisitos de las normas del producto en cuanto a su acopio y almacenaje.

Se atenderá en todo caso a lo dispuesto en la legislación vigente en materia ambiental, de seguridad y salud, de producción, almacenamiento, gestión y transporte de productos de la construcción, de residuos de construcción y demolición, y de suelos contaminados.

Prescripción en cuanto a la ejecución por unidades de obra

Características técnicas de cada unidad de obra

- **Condiciones previas: soporte**

Será necesario conocer la existencia de otras canalizaciones para instalar correctamente las conducciones de abastecimiento. En caso de cruces con canalizaciones eléctricas, de gas o de telecomunicaciones, éstas, cruzarán por encima de las conducciones de agua. En caso de cruce con colectores de aguas residuales o redes de aguas pluviales, éstas, cruzarán por debajo de las tuberías de abastecimiento.



Con respecto a la estabilidad de los taludes ver capítulo *Acondicionamiento del terreno* de este Pliego.

Tipos de instalación: las tuberías se instalarán en zanja o en zanja terraplenada, en ambos casos la zanja podrá albergar varias conducciones en su interior. La profundidad y anchura de la zanja serán función del tipo de instalación y diámetro de las tuberías a instalar.

El ancho de zanja debe corresponder al que figure en los planos. No obstante, y como referencia, se tomarán los anchos de zanja mínimos en función del diámetro exterior del tubo OD, de acuerdo con la Norma UNE-EN 1610.

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

En caso de instalación de elementos de mando y corte (valvulería), o de piezas especiales (codos, T, etc.), éstas deberán ser compatibles con el material de la conducción, o se instalarán los complementos necesarios para garantizar su compatibilidad y estanqueidad.

En el caso de unión mediante juntas flexibles, el anillo elastomérico del elemento garantiza la estanqueidad de la red.

En el caso de unión mediante encolado, se deberá aplicar únicamente adhesivo recomendado por el fabricante de las tuberías.

Proceso de ejecución

- **Ejecución**

La instalación de todos los elementos se efectuará de acuerdo con las instrucciones del fabricante.

Fondo de la zanja: la superficie del fondo de la zanja debe ser continua, uniforme y libre de partículas más gruesas, en función del diámetro nominal de la tubería, 15 mm si $DN < 100$ mm; 20 mm si $100 \leq DN < 300$ mm; 30 mm si $300 \leq DN < 600$ mm; 40 mm si $DN \geq 600$ 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 estar 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 relleno suficiente. No deben emplearse equipos de rodillos pisoneros 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 pisoneros 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 señala. El color será preferentemente azul e indicará con grandes letras "ATENCIÓN TUBERÍA 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 acusa 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 estanqueidad. La presión de prueba de estanqueidad 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 estanqueidad después de haber llenado la tubería de agua y haberse expulsado el aire. La duración de la prueba de estanqueidad 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 repararán todas las juntas y tubos defectuosos; así mismo se reparará cualquier pérdida de agua apreciable, aun cuando el total sea inferior al admisible.

Conservación y mantenimiento

Inspección visual de la tubería desde los elementos registrables (arquetas, pozos, etc) en caso de que dispongan de ellos.

Se comprobará que las válvulas de corte permanecen cerradas hasta la entrada en funcionamiento de la instalación o la entrega de la obra.

Prescripciones sobre verificaciones en la obra terminada

Verificaciones y pruebas de servicio para comprobar las prestaciones finales

Pruebas hidráulicas de las conducciones: prueba de presión y prueba de estanqueidad, que podrán ser tanto totales como por tramos en función del tamaño de la red.

3.2.4 Válvulas y accesorios de redes de abastecimiento de agua potable

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 más frecuentes son: codo (11°, 22°, 45° y 90°), te simple, te con reducción, cruz, cono de reducción, brida, brida ciega, carrete y manguito.

Criterios de medición y valoración de unidades

- Unidad de elemento colocado. La unidad de obra incluye: comprobación del tramo de conducción donde se vaya a colocar el elemento y replanteo, transporte hasta el tajo y montaje del mismo, incluyendo todos los materiales necesarios para su correcta instalación. No se incluye ningún otro elemento no descrito en la partida. Se incluyen las pruebas de funcionamiento y de estanqueidad del elemento.

No se incluye en la valoración la construcción, ni colocación de arquetas u hornacinas que no estén descritas en la partida.

Prescripciones sobre los productos

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

Todos los elementos a instalar en la red deberán llevar marcado CE.

Todos los elementos tendrán un diámetro adecuado y soportarán una presión nominal acorde a la conducción en la que se vayan a instalar.

Se empleará valvulería y accesorios que cumplan las condiciones y requisitos expuestos a continuación:

- No deben modificar las características organolépticas ni la salubridad del agua suministrada.
- Deben ser resistentes a la corrosión interior.
- Deben ser capaces de funcionar eficazmente en las condiciones de servicio previstas.
- Deben ser resistentes a temperaturas exteriores de entorno 45° C.
- Deben ser compatibles con el agua suministrada y no deben favorecer la migración de sustancias de los materiales en cantidades que sean un riesgo para la salubridad y limpieza del agua de consumo humano.
- Su envejecimiento, fatiga, durabilidad y las restantes características mecánicas, físicas o químicas no deben disminuir la vida útil prevista de la instalación.

Cuando los elementos atraviesen muros, se interpondrá un material plástico para evitar contactos entre distintos materiales.

Almacenamiento y manipulación (criterios de uso, gestión de residuos, conservación y mantenimiento)

Se atenderá en todo lo indicado en las instrucciones del fabricante, con especial atención a al desembalaje y precintos, herramientas a utilizar para su instalación, cuidado de mecanismos y modo de almacenaje hasta su puesta en funcionamiento caso a lo dispuesto en la legislación vigente en materia ambiental, de seguridad y salud, de producción, almacenamiento, gestión y transporte de productos de la construcción, de residuos de construcción y demolición, y de suelos contaminados.

Prescripción en cuanto a la ejecución por unidades de obra

Características técnicas de cada unidad de obra

• Condiciones previas: soporte

Las válvulas cumplirán lo establecido en las normas serie UNE-EN 1074, serie ISO 9635 y serie UNE-EN 736.

Los accesorios de fundición cumplirán lo establecido en la norma UNE-EN 545.

Los accesorios de polietileno cumplirán lo establecido en la norma UNE-EN 12201-3:2012+A1:2013.

• Compatibilidad entre productos, elementos y sistemas constructivos

El material de válvulas y de los accesorios será compatible con el material de las tuberías en que se coloquen.

Para prevenir el fenómeno electroquímico de la corrosión galvánica entre metales con diferente potencial,



se adoptarán las siguientes medidas: evitar el contacto entre dos metales de distinta actividad. En caso de no poder evitar el contacto, se deberán seleccionar metales próximos en la serie galvánica. Aislar eléctricamente los metales con diferente potencial. Evitar el acceso de agua y oxígeno a la zona de unión de los dos metales.

La valvulería metálica y demás accesorios metálicos se protegerán contra la agresión de todo tipo de morteros, del contacto con el agua en su superficie exterior y de la agresión del terreno mediante la interposición de un elemento separador de material adecuado e instalado de forma continua en todo el perímetro exterior.

No podrán emplearse materiales que puedan producir concentraciones de sustancias nocivas que excedan los valores permitidos por el Real Decreto 140/2003, de 7 de febrero por el que se establecen los criterios sanitarios de la calidad del agua de consumo humano. Dada la alteración que producen en las condiciones de potabilidad del agua, quedan prohibidos expresamente los elementos y accesorios de aluminio y aquellos cuya composición contenga plomo.

Proceso de ejecución

• Ejecución

La instalación de todos los elementos se efectuará de acuerdo con las instrucciones del fabricante.

Las válvulas deberán ir alojadas en pozos, arquetas o en cámaras de registro, y su instalación deberá realizarse en conformidad con las siguientes condiciones generales:

- Con bridas, debiendo existir una correspondencia entre la disposición de taladros de las bridas de la tubería y la brida de la válvula. Se cuidará que la válvula no esté sometida a condiciones de carga, flexión, tensión, etc, en caso de que la tubería aguas abajo esté desmontada.
- Sin junta de estanqueidad, con anillo elástico que garantice la estanqueidad a lo largo de la brida
- Con carrete de desmontaje, debiendo solidarizarse mediante tirantes la tubería de aguas abajo con la de aguas arriba.

Las válvulas de mando se instalarán de forma que el eje de accionamiento quede vertical y queden centradas en la arqueta o registro correspondiente.

La distancia entre las válvulas y el fondo de la arqueta será la necesaria para que se puedan montar y desmontar con facilidad, tanto en su primera instalación, como en reposiciones posteriores.

• Gestión de residuos

Los residuos generados durante la ejecución de la unidad de obra serán tratados conforme a la Parte III: Gestión de residuos de construcción o demolición en la obra.

Los residuos generados, junto con sus códigos LER son: hierro y acero (17 04 05), plásticos (17 02 03), envases de papel y cartón (15 01 01) y madera (17 02 01).

• Condiciones de terminación

Inspección visual del elemento instalado.

Se comprobará que la posición del elemento con respecto a la tubería se adecua a lo dispuesto en proyecto. También se comprobará la posición centrada del elemento respecto a las arquetas o registros, para facilitar las labores de mando, sustitución y mantenimiento.

Control de ejecución, ensayos y pruebas

• Control de ejecución

A petición de la dirección de obra, o de la Empresa Constructora se podrán realizar pruebas parciales para comprobar su correcta colocación.

Conservación y mantenimiento

Inspección visual de los accesorios de maniobra instalados desde los elementos registrables (arquetas, pozos, etc.).

Se comprobará que las válvulas de corte permanecen cerradas hasta la entrada en funcionamiento de la instalación o la entrega de la obra.

Prescripciones sobre verificaciones en la obra terminada

Verificaciones y pruebas de servicio para comprobar las prestaciones finales

Serán necesarias pruebas de estanqueidad tras la instalación de las válvulas y demás accesorios. Sobre la instalación se podrán realizar las pruebas de estanqueidad de los accesorios, junto con las pruebas de las conducciones en las que se instalan.



3.3 Red de saneamiento

3.3.1 Canalizaciones de hormigón

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.

Prescripciones sobre los productos

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

Todos los elementos a instalar en obra dispondrán de marcado CE.

Los productos constituyentes de la partida son tubos de hormigón con las tipologías descritas anteriormente y las camas de material granular.

Los tubos a instalar deberán contener la documentación y hojas técnicas pertinentes, además de la siguiente información: material del que están fabricados, diámetro nominal, espesor nominal y presión nominal, serie o tipo de tubo, marca del fabricante, año de fabricación y lote, así como normativa UNE a la que responde.

La fabricación de los elementos de hormigón armado puede ser por compresión radial ($\varnothing$ 300 mm. a 1.200 mm.) o por vibro compresión ($\varnothing$ 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 $\varnothing$ 300-800 mm. para clase N (normal, 90 kN/m²) de rotura, y entre los $\varnothing$ 300-500 mm. para clase R (resistente, 135 kN/m²).

Tuberías de hormigón, cumplirán lo establecido en las normas UNE-EN 1916:2008 y UNE 127916:2014.

Las juntas elastoméricas deberán cumplir con lo establecido en la norma UNE 681-1.

En el transporte y recepción de los tubos se evitarán los golpes y se depositarán con cuidado y sin brusquedades, en la zona de acopio. Se evitará rodarlos y en general se tomarán las precauciones necesarias para su manejo, de tal manera que no sufran daños.

La información e instrucciones dadas por el fabricante deben ser consideradas para evitar toda clase de daño, degradación o contaminación del material.

Camas de apoyo: Ver apartado *Tubería de hormigón* de este pliego.

Almacenamiento y manipulación (criterios de uso, gestión de residuos, conservación y mantenimiento)

No se admitirá la manipulación de los tubos por medio de cables, cadenas o ganchos desnudos en contacto directo con los mismos, con el fin de que no dañen su superficie. Se recomienda que la suspensión de los tubos se realice por medio de eslingas de cinta ancha.

Los tubos en su acopio deberán ser apilados sobre una superficie plana, no sometiendo a las conducciones a cargas puntuales, y protegiéndolos de daños mecánicos. Se atenderá a las recomendaciones del fabricante y



a los requisitos de las normas del producto en cuanto a su acopio y almacenaje.

Se atenderá en todo caso a lo dispuesto en la legislación vigente en materia ambiental, de seguridad y salud, de producción, almacenamiento, gestión y transporte de productos de la construcción, de residuos de construcción y demolición, y de suelos contaminados.

Prescripción en cuanto a la ejecución por unidades de obra

Características técnicas de cada unidad de obra

- **Condiciones previas: soporte**

Ver capítulo *Tubería de hormigón* de este pliego.

Con respecto a la estabilidad de los taludes ver capítulo *Acondicionamiento del terreno* de este Pliego.

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

Ver capítulo *Tubería de hormigón* de este pliego.

Proceso de ejecución

Ejecución

Ver capítulo *Tubería de hormigón* de este pliego.

- **Gestión de residuos**

Ver capítulo *Tubería de hormigón* de este pliego.

- **Tolerancias admisibles**

Ver capítulo *Tubería de hormigón* de este pliego.

- **Condiciones de terminación**

Ver capítulo *Tubería de hormigón* de este pliego.

Control de ejecución, ensayos y pruebas

- **Ensayos y pruebas**

Prueba de estanqueidad: La presión de prueba de estanquidad será la máxima estática que exista en el tramo de tubería objeto de prueba. La pérdida se define como la cantidad de agua que debe suministrarse al tramo de tubería en prueba mediante un bombín tarado, de forma que se mantenga la presión de estanquidad después de haber llenado la tubería de agua y haberse expulsado el aire. La duración de la prueba de estanquidad será de dos horas, y la pérdida en este tiempo será inferior al valor dado por la fórmula:

$$V = K \cdot L \cdot D$$

Siendo:

V = pérdida total en la prueba en litros.

L = longitud del tramo objeto de la prueba en metros.

D = diámetro interior, en metros.

K = coeficiente dependiente del material. Tubería de hormigón armado con o sin camisa = 0,4. En el caso de tubería de hormigón armado pretensado será 0,25.

En cualquier caso, cualesquiera que sean las pérdidas fijadas, si éstas son sobrepasadas, se repararán todas las juntas y tubos defectuosos; así mismo se reparará cualquier pérdida de agua apreciable, aun cuando el total sea inferior al admisible.

Conservación y mantenimiento

Inspección visual de la tubería desde los elementos registrables (arquetas, pozos, etc.) en caso de que dispongan de ellos.

Se comprobará que las válvulas de corte permanecen cerradas hasta la entrada en funcionamiento de la instalación o la entrega de la obra.



Prescripciones sobre verificaciones en la obra terminada

Verificaciones y pruebas de servicio para comprobar las prestaciones finales

Pruebas hidráulicas de las conducciones: prueba de estanqueidad, que podrá ser total o por tramos en función del tamaño de la red.

3.3.2 Canalizaciones termoconformadas

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 más habituales son: tuberías de polipropileno (PP), tuberías de policloruro de vinilo no plastificado (PVC-U) y tuberías de poliéster reforzado con fibra de vidrio (PRFV).

Criterios de medición y valoración de unidades

m Metro de canalización realmente ejecutada. La unidad de obra incluye: comprobación del lecho de apoyo y replanteo, transporte hasta el tajo, ejecución de cama y colocación sobre ella de los tubos, así como el montaje de juntas. Se incluye la parte proporcional de elementos auxiliares de montaje, y elementos de unión, así como los acabados. Se incluyen las pruebas de estanqueidad y resistencia de la tubería instalada.

No se incluye en la valoración el relleno lateral compactado hasta los riñones y posterior relleno por encima de la generatriz del tubo, ni tampoco el relleno del resto de la zanja, ni la compactación final. Según se especifique en proyecto se ejecutará el relleno con material granular o con hormigón en masa.

No se incluyen las unidades de excavación de la zanja, ni tampoco la preparación del lecho o fondo de la misma. Tampoco se incluyen accesorios ni valvulería. Los agotamientos de la excavación que puedan ser necesarios están excluidos. Este capítulo no es aplicable a tubos hincados.

Prescripciones sobre los productos

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

Todos los elementos a instalar deberán llevar marcado CE.

Los productos constituyentes de la partida son las tuberías termoconformadas, con las tipologías que se describen a continuación y la cama de material granular sobre la que descansan:

- Tuberías de polipropileno (PP) con diámetros que pueden variar entre los 110 mm y 500 mm en las series normalizadas y longitudes de 6/12 metros. La rigidez anular nominal es de 10 kN/m² (SN-10). Las uniones en las tuberías de polipropileno para saneamiento suelen ser de enchufe campana con junta elástica. El color de la tubería suele ser color teja RAL 8023.
- Tuberías de policloruro de vinilo no plastificado (PVC-U) con diámetros que pueden variar entre los 110 mm y 500 mm en las series normalizadas tipo liso y entre los 160 mm y 1.200 mm en las series normalizadas tipo corrugado. Las uniones entre conducciones pueden ser con junta elástica o mediante encolado en las tuberías de PVC tipo liso, y con junta enchufe campana en las de tipo corrugado. La rigidez anular en las tuberías de PVC tipo liso varía entre los 2 kN/m² y 4 kN/m² (SN-2 y SN-4) y los 8 kN/m² (SN-8) cuando son de tipo corrugado. El color de las series de PVC tipo liso suele ser gris, mientras que las series corrugadas suelen tener color teja RAL 8023.
- Poliéster reforzado con fibra de vidrio (PRFV) con diámetros que pueden variar entre los 400 mm y 2.000 mm en las series normalizadas. Las uniones entre conducciones son con junta elástica. La rigidez anular nominal varía entre 5 kN/m² y 10 kN/m² (SN-5 y SN-10).

Los materiales utilizados en la fabricación de las conducciones deben tener las características adecuadas en cuanto a resistencia mecánica y química para evitar que el interior de las conducciones se vea mermadas por las aguas residuales.



Las tuberías a instalar deberán incorporar la siguiente información: material del que están fabricados, diámetro nominal, espesor nominal y presión nominal, serie o tipo de tubo, marca del fabricante, año de fabricación y lote, así como normativa UNE a la que responde.

Tuberías de polipropileno (PP), cumplirán lo establecido en las normas CEN TC 155 WG13 y UNE-EN ISO 15494:2016 y UNE-CEN/TR 15438:2012 IN.

Las tuberías de policloruro de vinilo no plastificado (PVC-U), cumplirán lo establecido en las normas UNE-EN 1401-1:2009, UNE-EN 13476-1:2007 y UNE-CEN/TR 15438:2012 IN.

Las tuberías de poliéster reforzado con fibra de vidrio (PRFV), cumplirá lo establecido en la norma UNE-EN 14364:2015.

En el transporte y recepción de los tubos se evitarán los golpes y se depositarán con cuidado y sin brusquedades, en la zona de acopio. Se evitará rodarlos y en general se tomarán las precauciones necesarias para su manejo, de tal manera que no sufran daños.

La información e instrucciones dadas por el fabricante deben ser consideradas para evitar toda clase de daño, degradación o contaminación del material.

Camas de apoyo: Ver capítulo *Tuberías termoconformadas*.

Almacenamiento y manipulación (criterios de uso, gestión de residuos, conservación y mantenimiento)

No se admitirá la manipulación de las conducciones por medio de cables, cadenas o ganchos desnudos en contacto directo con las tuberías, con el fin de que no dañen la superficie del tubo. Se recomienda que la suspensión de los tubos se realice por medio de eslingas de cinta ancha.

Los tubos en su acopio deberán ser apilados sobre una superficie plana, no sometiendo a las conducciones a cargas puntuales, y protegiéndolos de daños mecánicos. Se atenderá a las recomendaciones del fabricante y a los requisitos de las normas del producto en cuanto a su acopio y almacenaje.

Cuando las tuberías deben permanecer en obra más de 3 meses, deberán ponerse a cubierto o cubrirlos con un material transpirable y opaco.

Se atenderá en todo caso a lo dispuesto en la legislación vigente en materia ambiental, de seguridad y salud, de producción, almacenamiento, gestión y transporte de productos de la construcción, de residuos de construcción y demolición, y de suelos contaminados.

Prescripción en cuanto a la ejecución por unidades de obra

Características técnicas de cada unidad de obra

- **Condiciones previas: soporte**

Ver capítulo *Tuberías termoconformadas*.

Con respecto a la estabilidad de los taludes ver capítulo *Acondicionamiento del terreno* de este Pliego.

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

Ver capítulo *Tuberías termoconformadas*.

Proceso de ejecución

- **Ejecución**

Ver capítulo *Tuberías termoconformadas*.

- **Gestión de residuos**

Ver capítulo *Tuberías termoconformadas*.

- **Tolerancias admisibles**

Ver capítulo *Tuberías termoconformadas*.

- **Condiciones de terminación**

Ver capítulo *Tuberías termoconformadas*.

Control de ejecución, ensayos y pruebas

- **Ensayos y pruebas**

Prueba de estanqueidad: La presión de prueba de estanquidad será la máxima estática que exista en el tramo de tubería objeto de prueba. La pérdida se define como la cantidad de agua que debe suministrarse al



tramo de tubería en prueba mediante un bombín tarado, de forma que se mantenga la presión de estanquidad después de haber llenado la tubería de agua y haberse expulsado el aire. La duración de la prueba de estanquidad será de dos horas, y la pérdida en este tiempo será inferior al valor dado por la fórmula:

$$V = K \cdot L \cdot D$$

Siendo:

V = pérdida total en la prueba en litros.

L = longitud del tramo objeto de la prueba en metros.

D = diámetro interior, en metros.

K = coeficiente dependiente del material. Tuberías termoconformadas = 0,35.

En cualquier caso, cualesquiera que sean las pérdidas fijadas, si éstas son sobrepasadas, se repararán todas las juntas y tubos defectuosos; así mismo se reparará cualquier pérdida de agua apreciable, aun cuando el total sea inferior al admisible.

Conservación y mantenimiento

Ver capítulo Tuberías termoconformadas.

Prescripciones sobre verificaciones en la obra terminada

Verificaciones y pruebas de servicio para comprobar las prestaciones finales

Pruebas hidráulicas de las conducciones: prueba de estanqueidad, que podrán ser tanto total como parcial, en función del tamaño de la red.

3.3.3 Canales de desagüe

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.

Prescripciones sobre los productos



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

Todos los elementos a instalar en obra deberán llevar marcado CE.
 Los hormigones armados o en masa utilizados en los canales de drenaje cumplirán lo establecido en las normas UNE-EN 1917:2008 y en la CODIGO ESTRUCTURAL.
 Todas las rejillas y el resto de los elementos de cierre cumplirán la normativa UNE-EN 124-1:2015 y UNE-EN 1433:2003.

Almacenamiento y manipulación (criterios de uso, gestión de residuos, conservación y mantenimiento)

Ver capítulo *Arquetas, pozos y marcos* de este Pliego.

Prescripción en cuanto a la ejecución por unidades de obra

Características técnicas de cada unidad de obra

- **Condiciones previas: soporte**
Ver capítulo *Arquetas, pozos y marcos* de este Pliego.
- **Compatibilidad entre productos, elementos y sistemas constructivos**
Ver capítulo *Arquetas, pozos y marcos* de este Pliego.

Proceso de ejecución

- **Ejecución**
La instalación de todos los elementos se efectuará de acuerdo con las instrucciones del fabricante.
 Replanteo: Se fijarán puntos de referencia de alineación y de nivel.
 Colocación y alineación: la instalación de las canaletas lineales y de drenaje se ajustarán a las alineaciones de las instalaciones a las que sirvan y en todo caso a su ubicación en planos del proyecto.
 En el caso de canaletas de hormigón in situ ver capítulo *Arquetas, pozos y marcos* de este Pliego.
 En el caso de canaletas prefabricadas ver capítulo *Arquetas, pozos y marcos* de este Pliego.
- **Gestión de residuos**
Ver capítulo *Arquetas, pozos y marcos* de este Pliego.
- **Condiciones de terminación**
Ver capítulo *Arquetas, pozos y marcos* de este Pliego.

Control de ejecución, ensayos y pruebas

- **Control de ejecución**
Ver capítulo *Arquetas, pozos y marcos* de este Pliego.

Conservación y mantenimiento

Ver capítulo *Arquetas, pozos y marcos* de este Pliego.

Prescripciones sobre verificaciones en la obra terminada

Verificaciones y pruebas de servicio para comprobar las prestaciones finales

Se comprobará la estanqueidad de la instalación ejecutada, a caudal máximo según cálculos de proyecto.

3.3.4 Sumideros, calderetas e imbornales

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 dimensiones son variables en función de la tipología y material.

Los imbornales se fabrican tanto en hormigón in situ como de elementos prefabricados de hormigón. En el caso de elementos de hormigón in situ suelen incorporar a su vez una poceta prefabricada de poliuretano (PP) que hace las veces de encofrado. Las rejillas y marcos de estos elementos suelen ser de fundición dúctil con clasificación en función de su carga de rotura según la norma UNE-EN 124 (partes de la 1 a la 6). Las rejillas suelen ser abatibles con protección antideslizante y con cadenilla antirrobo.

Criterios de medición y valoración de unidades

U de sumidero, caldereta o imbornal realmente ejecutada. La unidad de obra incluye: transporte hasta el tajo de todos los materiales necesarios, replanteo, comprobación del soporte, ejecución de la base de apoyo de hormigón en masa (únicamente en imbornales), así como la colocación/ejecución de sumidero o imbornal. Se incluye la parte proporcional de elementos auxiliares, así como las rejillas correspondientes con sus respectivos marcos.

No se incluyen las unidades de excavación, ni tampoco la preparación del fondo de la excavación. Los agotamientos de la excavación que puedan ser necesarios están excluidos. Tampoco se incluye el relleno y la posterior compactación.

Prescripciones sobre los productos

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

Todos los elementos a instalar en obra deberán llevar marcado CE.

Los hormigones y los aceros a emplear en la ejecución de los imbornales cumplirán la instrucción de hormigón estructural CODIGO ESTRUCTURAL.

La fábrica de ladrillo cumplirá lo establecido en la norma UNE-EN 771-1:2011+A1:2016.

Las rejillas y los marcos se clasifican en función de su carga de rotura según la norma UNE-EN 124 (partes 1 a la 6).

Almacenamiento y manipulación (criterios de uso, gestión de residuos, conservación y mantenimiento)

Se atenderá en todo caso a lo dispuesto en la legislación vigente en materia ambiental, de seguridad y salud, de producción, almacenamiento, gestión y transporte de productos de la construcción, de residuos de construcción y demolición, y de suelos contaminados.

Prescripción en cuanto a la ejecución por unidades de obra

Características técnicas de cada unidad de obra

- **Condiciones previas: soporte**

Ver capítulo *Arquetas pozos y marcos* de este Pliego.

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

Los sumideros e imbornales serán compatibles con los materiales de la red de pluviales a los que se conecten.

Ver capítulo *Arquetas pozos y marcos* de este Pliego.



Proceso de ejecución

- **Ejecución**

La instalación de todos los elementos se efectuará de acuerdo con las instrucciones del fabricante. Ver capítulo *Arquetas pozos y marcos* de este Pliego.

- **Gestión de residuos**

Ver capítulo *Arquetas pozos y marcos* de este Pliego.

- **Condiciones de terminación**

Los sumideros e imbornales quedarán completamente estancos tras su instalación.

Control de ejecución, ensayos y pruebas

- **Control de ejecución**

Ver capítulo *Arquetas pozos y marcos* de este Pliego.

Conservación y mantenimiento

En caso de apreciar alguna anomalía, como la aparición de fisuras, desplomes, etc, se pondrán en conocimiento de la dirección facultativa que dictaminará su importancia y, en su caso, las reparaciones que deban efectuarse.

Se evitará mientras duren las obras dejar el sumidero o imbornal sin la rejilla o con está mal colocada para evitar accidentes. Se protegerán los sumideros e imbornales de obturaciones y golpes.

Durante la ejecución de las obras se evitará el tránsito de maquinaria pesada por encima de las rejillas que no tenga la rotura por carga apropiada.

Prescripciones sobre verificaciones en la obra terminada

Verificaciones y pruebas de servicio para comprobar las prestaciones finales

Se probará que la instalación cumple con las solicitudes de servicio y que no se producen fugas de agua en las uniones con la red de aguas pluviales.

3.4 Instalación eléctrica

3.4.1 Redes de distribución en baja tensión

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 realizarán de acuerdo a sus exigencias y prescripciones. La instalación cumplirá con lo establecido en el reglamento electrotécnico de baja tensión aprobado por el R.D. 842/2002 de 2 de agosto.

Criterios de medición y valoración de unidades

Se valora por metro lineal de cableado realmente ejecutada, incluyendo el pequeño material necesario para su instalación.



No se incluyen los apoyos, en caso de líneas aéreas, ni la excavación y cubrición de zanjas, para el caso de líneas enterradas. Tampoco se incluyen los soportes, regletas, canales, ménsulas, bandejas, bridas, grapas, etc. en el caso de líneas dispuestas en superficie. En ningún caso se incluirán los tubos de protección, ni la aparamenta asociada.

Prescripciones sobre los productos

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

La recepción de los productos, equipos y sistemas se realizará conforme se desarrolla en la Parte II, Condiciones de recepción de productos. Este control comprende el control de la documentación de los suministros (incluida la correspondiente al marcado CE, cuando sea pertinente), el control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad y el control mediante ensayos.

Los conductores podrán tener tensión nominal de 450/750 V o 0,6/1 kV en función del uso atribuido. Podrán emplearse tanto cables unipolares, como multiconductores, con o sin cubierta, y con conductores de cobre o de aluminio, siendo los aislamientos exteriores más frecuentes de PVC, XLPE o EPR.

Los conductores ES05Z1-K (AS), H07Z1-K (AS), H07ZZ-F (AS), H05V-K y H07V-K cumplirán los establecido en las normas UNE 50525-1:2012, UNE-EN 50525-2-31:2012, UNE-EN 50525-3-31:2012.

Los conductores ES07Z-K (AS) cumplirán los establecido en la norma UNE 21027-9:2017.

Los conductores RV-K, RV, RVFV, RZ1-K (AS) y AL RZ1 (AS), cumplirán los establecido en las normas UNE 21123-1: 2017, UNE 21123-2:2017, UNE 21123-3:2017, UNE 21123-4:2017.

Los conductores RZ1-K (AS+) y S0Z1 (AS+), cumplirán los establecido en la norma UNE 211025:2015.

Los conductores H07ZZ-F(AS), cumplirán lo establecido en la norma UNE 50525-3-21.

Para instalaciones aéreas los conductores tendrán tensiones asignadas no inferiores a 0,6/1 kV. Los conductores aislados deberán satisfacer las exigencias especificadas en la norma UNE 21030-1:2014 y UNE 21030-2:2003, mientras que para los conductores desnudos las normas a cumplir serán UNE 207015:2013 y UNE 21018:1980.

Para instalaciones subterráneas los conductores tendrán tensiones asignadas no inferiores a 0,6/1 kV y deben cumplir los requisitos especificados en la norma UNE-HD 603. La sección mínima de los conductores será de 6 mm² en el caso de cobre y 16 mm² en el caso de aluminio.

Para instalaciones en superficie, los conductores tendrán tensiones asignadas no inferiores a 0,6/1 kV y deben cumplir los requisitos especificados en la norma UNE 20460-1:2003.

Los tubos de protección serán conforme a lo establecido en la norma UNE-EN 61386:2005.

Prescripción en cuanto a la ejecución por unidades de obra

Características técnicas de cada unidad de obra

- **Condiciones previas: soporte**

- Redes aéreas:

Para el tendido de las líneas, será necesario que los apoyos, junto con los accesorios de sujeción y aisladores estén completamente colocados y acabados.

- Redes en superficie:

Para el tendido de las líneas de distribución en superficie, será necesario que previamente estén completamente terminados los paramentos a los cuales van anclado el cableado, o reformados, revisados y completamente libres de desperfectos, en caso de que los paramentos ya existan. La fijación se realizará por medio de regletas, canales, ménsulas, bandejas, bridas, grapas, etc.

- Redes subterráneas:

Será necesario el que el fondo de la zanja esté perfectamente repasado y la cama de arena ejecutada antes de la colocación de las líneas. En el caso de discurrir a través de galerías registrables o zanjas prefabricadas, éstas deberán estar completamente terminadas y dispuestas para su uso, antes de realizar el tendido de la red eléctrica. Las canalizaciones enterradas se dispondrán en general por terrenos de dominio público y en zonas perfectamente delimitadas, preferentemente bajo las aceras, siendo el trazado lo más rectilíneo posible y a poder ser paralelo a referencias fijas. Se tendrá también en cuenta en el trazado los radios de curvatura mínimos fijados por los fabricantes. Antes de proceder a la apertura de las zanjas se abrirán calas de reconocimiento para confirmar o rectificar el trazado previsto y comprobar la naturaleza del terreno.





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

Para prevenir el fenómeno electroquímico de la corrosión galvánica entre metales con diferente potencial, se adoptarán las siguientes medidas:

- Evitar el contacto entre dos metales de distinta actividad. En caso de no poder evitar el contacto, se deberá seleccionar metales próximos en la serie galvánica.
- Aislar eléctricamente los metales con diferente potencial.
- Evitar el acceso de agua y oxígeno a la zona de unión de los dos metales.
- Cruzamiento:

Redes aéreas con conductores desnudos:

- Con líneas eléctricas aéreas alta tensión: la línea de baja tensión deberá cruzar por debajo de la línea de alta. La mínima distancia vertical en las condiciones más desfavorables no debe ser inferior a:

$$d \geq 1,5 + (U + L1 + L2) / 100$$

Donde: U, es la tensión nominal, kV, de la línea de alta tensión. L1, es la longitud, en metros, entre el punto de cruce y el apoyo más próximo de la línea de alta tensión. L2, es la longitud, en metros, entre el punto de cruce y el apoyo más próximo de la línea de baja tensión.

- Con otras líneas eléctricas aéreas baja tensión: cuando alguna de las líneas sea de conductores desnudos, y establecidas en apoyos diferentes, la distancia entre los conductores más próximos de las dos líneas será superior a 0,50 metros. Si el cruzamiento se realiza en apoyo común esta distancia será de 0,10 m, para vanos de hasta 4 metros, 0,15 m para vanos de 4-6 metros, de 0,20 m para vanos de 6-30 m y de 0,30 m para vanos de 30-50 m. Para vanos mayores de 50 m se aplicará la fórmula $D = 0,55 \cdot \sqrt{F}$, 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 otras 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 discurren 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 fórmula $D=0,55 \cdot \sqrt{F}$, siendo F la flecha máxima en metros.
- Con calles y carreteras: Las líneas aéreas con conductores desnudos podrán establecerse próximas a estas vías públicas, debiendo en su instalación mantener la distancia mínima de 6 m, cuando vuelen junto a las mismas en zonas o espacios de posible circulación rodada, y de 5 m en los demás casos. Cuando se trate de conductores aislados, esta distancia podrá reducirse a 4 metros, cuando no vuelen junto a zonas o espacios de posible circulación rodada.
- Con ferrocarriles electrificados, tranvías y trolebuses: La distancia horizontal de los conductores a la instalación de la línea de contacto será de 1,5 m, como mínimo.
- Con zonas de arbolado: Se utilizarán preferentemente cables aislados en haz. Cuando la línea sea de conductores desnudos deberán tomarse las medidas necesarias para que el árbol y sus ramas, no lleguen a hacer contacto con dicha línea.
- Con canalizaciones de agua: La distancia mínima con canalizaciones de agua de diámetros pequeños será de 0,20 m, en caso de grandes conducciones de agua la distancia mínima aumenta hasta 1 m. La distancia mínima entre los empalmes de los cables de energía eléctrica o entre los cables desnudos y las juntas de las canalizaciones de agua será de 1 m. Se deberá mantener una distancia mínima de 0,20 m en proyección horizontal, y se procurará que la canalización de agua quede por debajo del nivel del cable eléctrico.
- Con canalizaciones de gas: La distancia mínima con las canalizaciones de gas de pequeños diámetros será de 0,20 m, excepto para canalizaciones de gas de alta presión (más de 4 bar), en que la distancia será de 0,40 m. Para grandes conducciones de gas la distancia no será inferior a 1 m. La distancia mínima entre los empalmes de los cables de energía eléctrica o entre los cables desnudos y las juntas de las canalizaciones de gas serán de 1 m. Se procurará mantener una distancia mínima de 0,20 m en proyección horizontal.

Redes subterráneas:

- Con otras líneas eléctricas: podrán instalarse paralelamente a otros cables de baja o alta tensión, manteniendo entre ellos una distancia mínima de 0,10 m con los cables de baja tensión y 0,25 m con los de alta tensión. Cuando no puedan respetarse estas distancias en los cables directamente enterrados, el cable instalado más recientemente se dispondrá en canalización entubada según lo prescrito en la ITC-BT-21.
- Cables de telecomunicación La distancia mínima será de 0,20 m. Cuando no puedan respetarse estas distancias en los cables directamente enterrados, el cable instalado más recientemente se dispondrá en



canalización entubada según lo prescrito en la ITC-BT-21.

- Canalizaciones de agua: La distancia mínima será de 0,20 m en tuberías de distribución de agua de pequeño diámetro. La distancia entre grandes canalizaciones de agua y los cables será de 1 m como mínimo. Se intentará que la canalización de agua quede por debajo del nivel del cable eléctrico. La distancia mínima entre los empalmes de los cables de energía eléctrica y las juntas de las canalizaciones de agua será de 1 m. Cuando no puedan respetarse estas distancias en los cables directamente enterrados, la canalización instalada más recientemente se dispondrá entubada según lo prescrito en la ITC-BT-21.
- Canalizaciones de gas: La distancia mínima será de 0,20 m para conducciones de gas de pequeños diámetros, excepto para canalizaciones de gas de alta presión (más de 4 bar), en que la distancia será de 0,40 m. La distancia entre grandes canalizaciones de gas y los cables eléctricos será de como mínimo 1 m. La distancia mínima entre los empalmes de los cables de energía eléctrica y las juntas de las canalizaciones de gas será de 1 m. Cuando no puedan respetarse estas distancias en los cables directamente enterrados, la canalización instalada más recientemente se dispondrá entubada según lo prescrito en la ITC-BT-21.

Proceso de ejecución

- **Ejecución**

Con carácter general a la hora de desarrollar 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 °C no se permitirá hacer el tendido del cable debido a la rigidez que toma el aislamiento.

- Redes aéreas:

Los cables tensados con neutro fiador podrán ir tensados entre piezas especiales colocadas sobre apoyos, fachadas o muros, con una tensión mecánica adecuada, sin considerar a estos efectos el aislamiento como elemento resistente. Para el resto de los cables tensados se utilizarán cables fiadores de acero galvanizado, cuya resistencia a la rotura será, como mínimo, de 800 daN, y a los que se fijarán mediante abrazaderas u otros dispositivos apropiados los conductores aislados.

Los conductores desnudos irán fijados a los aisladores de forma que queda asegurada en una posición correcta, que no ocasione un debilitamiento apreciable del mismo ni produzca efectos de corrosión. La fijación de los conductores al aislador debe hacerse preferentemente, en la garganta lateral del mismo, por la parte próxima al apoyo, y en el caso de ángulos, de manera que el esfuerzo mecánico del conductor esté dirigido hacia el aislador.

Quando 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, mensulas, 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 subterrâneas:

En caso de líneas directamente enterradas, la profundidad, hasta la parte inferior del cable, no será menor de 0,60 m en acera, ni de 0,80 m en calzada. Cuando existan impedimentos que no permitan lograr las mencionadas profundidades, éstas podrán reducirse, disponiendo protecciones mecánicas suficientes, tales como las establecidas en la ITC-BT-21. Para conseguir que el cable quede correctamente instalado sin haber



recibido daño alguno, y que ofrezca seguridad frente a excavaciones hechas por terceros, la instalación de los cables se ejecutará de la siguiente manera:

- El lecho de la zanja que va a recibir el cable será liso y estará libre de aristas vivas, cantos, piedras, etc.
- Se dispondrá una capa de arena de mina o de río lavada, de espesor mínimo 0,05 m.
- Por encima del cable irá otra capa de arena o tierra cribada de unos 0,10 m de espesor. Ambas capas cubrirán la anchura total de la zanja, la cual será suficiente para mantener 0,05 m entre los cables y las paredes laterales.
- Por encima de la arena todos los cables deberán tener una protección mecánica, como, por ejemplo, losetas de hormigón, placas protectoras de plástico, ladrillos o rasillas colocadas transversalmente. Podrá admitirse el empleo de otras protecciones mecánicas equivalentes. Se colocará también una cinta de señalización que advierta de la existencia del cable eléctrico de baja tensión.
- Su distancia mínima al suelo será de 0,10 m, y a la parte superior del cable de 0,25 m.
- Se admitirá también la colocación de placas con la doble misión de protección mecánica y de señalización. No se dejará nunca el cable tendido en una zanja abierta sin haber tomado antes la precaución de cubrirlo con la capa de 10 cm como mínimo de arena fina y la protección de rasilla.

Cuando las canalizaciones se ejecuten entubadas, serán conformes con las especificaciones de la ITC-BT-21.

No se instalará más de un circuito por tubo. Se evitarán, en lo posible, los cambios de dirección de los tubos. En los puntos donde se produzcan y para facilitar la manipulación de los cables, se dispondrán arquetas con tapa, registrables o no. Para facilitar el tendido de los cables, en los tramos rectos se instalarán arquetas intermedias, registrables, ciegas o simplemente calas de tiro, como máximo cada 40 m. Esta distancia podrá variarse de forma razonable, en función de derivaciones, cruces u otros condicionantes viarios. A la entrada en las arquetas, los tubos deberán quedar debidamente sellados en sus extremos para evitar la entrada de roedores y de agua.

Cuando las líneas se ejecuten en galerías visitables, los cables de distintos servicios y de distintos propietarios se colocarán sobre soportes diferentes y deberán mantener entre ellos unas distancias que permitan su correcta instalación y mantenimiento. Dentro de un mismo servicio debe procurarse agruparlos por tensiones. Los cables se dispondrán de forma que su trazado sea recto y procurando conservar su posición relativa con los demás. Las entradas y salidas de los cables en las galerías se harán de forma que no dificulten ni el mantenimiento de los cables existentes ni la instalación de nuevos cables. Una vez instalados, todos los cables deberán quedar debidamente señalizados e identificados. Los cables deberán estar fijados a las paredes o a estructuras de la galería mediante elementos de sujeción.

Cuando los conductores se instalen en zanjas o canales registrables, se aconseja separar los cables de distintas tensiones.

Cuando se coloquen arquetas, estas serán prefabricadas o de fábrica de ladrillo cerámico macizo enfoscada interiormente, con tapas de fundición y con un lecho de arena absorbente en el fondo de ellas. A la entrada de las arquetas, los tubos deberán quedar debidamente sellados en sus extremos para evitar la entrada de roedores y de agua. Si se trata de una urbanización de nueva construcción, donde las calles y servicios deben permitir situar todas las arquetas dentro de las aceras, no se permitirá la construcción de ellas donde exista tráfico rodado.

• Gestión de residuos

Los residuos generados durante la ejecución de la unidad de obra serán tratados conforme a la Parte III: Gestión de residuos de construcción o demolición en la obra.

Los residuos generados, junto con sus códigos LER son: envases de papel y cartón (15 01 01), residuos de arenas y arcillas (01 04 09), plásticos (17 02 03), madera (17 02 01), hormigón (17 01 01), cables distintos de los especificados en el código 17 04 10 (17 04 11).

• Condiciones de terminación

Al término de la instalación, e informada la dirección facultativa, el instalador autorizado emitirá la documentación reglamentaria que acredite la conformidad de la instalación con la Reglamentación vigente.

Control de ejecución, ensayos y pruebas

El cableado será verificado conforme a los esquemas eléctricos.

A la terminación de la obra, antes de su recepción final se efectuarán por el instalador a su cargo, y en presencia de la dirección de obra las pruebas finales de aislamiento y la continuidad de los circuitos.

Conservación y mantenimiento

Se preservarán todos los elementos de materiales agresivos, impactos, humedades y suciedad.

Prescripciones sobre verificaciones en la obra terminada



Verificaciones y pruebas de servicio para comprobar las prestaciones finales

Al término de la ejecución de la instalación, la empresa instaladora realizará las verificaciones oportunas según ITC-BT-05 y en su caso todas las que determine la dirección de obra. Asimismo, las instalaciones que se especifican en la ITC-BT-05 serán objeto de la correspondiente inspección Inicial por Organismo de Control. Finalizadas las obras y realizadas las verificaciones e inspección inicial, la empresa instaladora deberá emitir un Certificado de Instalación suscrito por un instalador en baja tensión que pertenezca a la empresa, según modelo establecido por la Administración, que deberá comprender, al menos, lo siguiente:

- Los datos referentes a las principales características de la instalación.
- Potencia prevista de la instalación.
- En su caso, la referencia del certificado del Organismo de Control que hubiera realizado con calificación de resultado favorable.
- Identificación de la empresa instaladora responsable de la instalación y del instalador en baja tensión que suscribe el certificado de instalación.

Declaración expresa de que la instalación ha sido ejecutada de acuerdo con las prescripciones del Reglamento Electrotécnico para baja tensión, aprobado por el Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, y, en su caso, con las especificaciones particulares aprobadas a la Compañía eléctrica, así como, según corresponda con el proyecto o la Memoria Técnica de Diseño.

Obligaciones en materia de información y reclamaciones: las empresas instaladoras en baja tensión deben cumplir las obligaciones de información de los prestadores y las obligaciones en materia de reclamaciones establecidas, respectivamente, en los artículos 22 y 23 de la Ley 17/2009, de 23 de noviembre, sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio.

3.5 Red de alumbrado público

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) o cuadro de mando, protección y medida (CMPM).

Criterios de medición y valoración de unidades

Las unidades de obra se miden y valoran según los capítulos correspondientes de este Pliego.

Criterios de medición y valoración de unidades:

La canalización y los conductores se miden por metro lineal, incluso suministro de materiales y tendido en zanja. La excavación y el relleno son de abono independiente. Incluye la parte proporcional de licencias y proyectos.

Los cuadros y armarios, luminarias, soportes, arquetas, tomas de tierra y elementos singulares se miden por unidad totalmente terminada.

Prescripción en cuanto a la ejecución por unidades de obra

Características técnicas de cada unidad de obra

• Condiciones previas: soporte

Comprobar que se dispone de todos los permisos. Se establecerá, previo comunicado con la empresa suministradora para validar o en su caso establecer las condiciones de acometida.

Para llevar a cabo la conexión de la línea eléctrica de alumbrado, es necesario que previamente se haya realizado la acometida desde la red de distribución hasta el CGP.



Proceso de ejecución

• Ejecución

En general:

Se comprobará que todos los elementos de la instalación coinciden con su desarrollo en proyecto, y en caso contrario se redefinirá según el criterio y bajo la supervisión de la dirección facultativa. Se marcará por empresa instaladora y en presencia de la dirección facultativa los diversos componentes de la instalación.

- Relativo a la red eléctrica:

Las líneas del tendido eléctrico estarán protegidas individualmente tanto contra sobretensiones como contra corrientes de defecto a tierra.

En las redes subterráneas los cables irán entubados y los tubos enterrados a una profundidad mayor de 0.4 m del nivel del suelo y de 0.5 m para los cruzamientos, se colocará una cinta de señalización que advierta de la existencia de cables de alumbrado exterior.

En las Redes aéreas la sección mínima para todos los conductores, incluido el neutro, será de 4 mm². En distribuciones trifásicas tetrapolares los conductores de fase serán de sección superior a 10 mm², la sección del neutro será como mínimo la mitad de la sección de fase.

- Relativo a luminarias y soportes

- Soportes

Los soportes (columnas o báculos) se instalarán en posición vertical o a pared o paramento vertical. Quedarán fijadas sólidamente a la base de hormigón por sus pernos. La fijación de la pletina de base a los pernos se hará mediante arandelas, tuercas y contratueras. Quedarán conectadas al conductor de tierra.

- Luminarias

Las luminarias se fijarán sólidamente al extremo superior del soporte. Los conductores de línea, fases y neutro quedarán rígidamente fijados mediante presión de tornillo a los bornes de la luminaria. Cuando se manipule, se evitará tocar la superficie del reflector, excepto cuando se haga con un trapo limpio y seco.

- Relativo a la instalación de puesta a tierra

La puesta a tierra de los soportes se realizará por conexión a una red de tierra común para todas las líneas que partan del mismo cuadro de protección.

Los conductores de la red de tierra que unen los electrodos deberán ser:

- Desnudos, de cobre de 35 mm² de sección mínima, si forman parte de la propia red de tierra, en cuyo caso irán por fuera de las canalizaciones.
- Aislados, mediante cables 450/750 V, con recubrimiento color verde-amarillo, con conductores de sección mínima 16 mm² para redes subterráneas, y de igual sección que los conductores de fase para redes posadas.

Todas las conexiones de los circuitos de tierra se realizarán mediante terminales, grapas, soldadura o elementos apropiados que garanticen un buen contacto permanente y protegido contra la corrosión.

• Gestión de residuos

Los residuos generados durante la ejecución de la unidad de obra serán tratados conforme a la Parte III: Gestión de residuos de construcción o demolición en la obra. Tales como recortes de cable, restos de embalajes, escombros...

• Condiciones de terminación

Al término de la instalación, e informada la dirección facultativa, el instalador autorizado emitirá la documentación reglamentaria que acredite la conformidad de la instalación con la Reglamentación vigente.

Control de ejecución, ensayos y pruebas

• Control de ejecución

Durante la ejecución se vigilará y se comprobará que se adopten las medidas de seguridad especificadas, que se dispone de los medios adecuados y que el orden y la forma de ejecución se adaptan a lo indicado.

Se comprobará:

- La continuidad de los conductores eléctricos.
- La resistencia de puesta a tierra.
- El correcto funcionamiento de los elementos de mando y protección.

Conservación y mantenimiento

Se preservarán todos los componentes de la instalación susceptibles de estar en contacto con materiales agresivos y humedad.

Las luminarias se protegerán de la suciedad y de la entrada de objetos extraños y se procederá a la limpieza de los elementos que lo necesiten antes de la entrega de la obra.



Los cuadros generales de protección, cuadros de alumbrado o cualquier otro tipo de instalación accesible, permanecerá cerrada y segura, a cualquier persona ajena a la instalación.

3.5.1 Luminarias y soportes

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.

Prescripciones sobre los productos

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

La recepción de los productos, equipos y sistemas se realizará conforme se desarrolla en la Parte II, Condiciones de recepción de productos. Este control comprende el control de la documentación de los suministros (incluida la correspondiente al mercado CE, cuando sea pertinente, el control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad y el control mediante ensayos.

- Soportes:
 - Columnas y báculos de alumbrado de hormigón armado y hormigón pretensado (ver parte II, Condiciones de recepción de productos con marcado CE, 13.1)
 - Columnas y báculos de alumbrado de acero, (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 13.2).
 - Columnas y báculos de alumbrado de aluminio, (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 13.3)
 - Columnas y báculos de alumbrado de materiales compuestos poliméricos reforzados con fibra P.R.F.V, (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 13.4).

- Equipos auxiliares:

Llevarán inscripciones en las que se indique le nombre o marca del fabricante, la tensión nominal en voltios, la intensidad nominal en amperios, la frecuencia en hertzios, el factor de potencia y la potencia nominal de la lámpara o lámparas para las cuales han sido previstos.

El equipo auxiliar alimentado a la tensión nominal suministrará una corriente no superior al 5%, ni inferior al 10% de la nominal de la lámpara.

Los equipos auxiliares que se utilicen deben cumplir con los siguientes requerimientos:

- Posibilidad de regulación
- Elevado grado de estanqueidad para alargar la vida de la instalación
- Uso de equipos electrónicos siempre que sea posible

Según el R.D. 1890/2008, para garantizar que los parámetros de diseño de las instalaciones se ajustan a los valores nominales previstos, los equipos auxiliares que se utilicen deben cumplir con las especificaciones de funcionamiento de las normas:

- UNE-EN 60921 Balastos para lámparas fluorescentes.
- UNE-EN 60923 Balastos para lámparas de descarga, excluidas las fluorescentes.



- UNE-EN 60921 Balastos electrónicos alimentados en c.a. para lámparas fluorescentes.

Toda instalación de alumbrado exterior con una potencia de lámparas y equipos auxiliares superiores a 5 kW deberá incorporar un sistema de accionamiento por reloj astronómico o sistema de encendido centralizado, mientras que en aquellas con una potencia en lámparas y equipos auxiliares inferior o igual a 5 kW también podrá incorporarse un sistema de accionamiento mediante fotocélula.

El consumo, en vatios, no debe exceder del +10% del nominal si se mantiene la tensión dentro del $\pm 5\%$ 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 (FHS_{inst}), cumplirán lo dispuesto en las ITCEA-06 y la ITC-EA-03, respectivamente.

Las luminarias deberán cumplir la normativa correspondiente en cuanto a seguridad:

- UNE EN 60598-1 Luminarias. Requisitos generales y ensayos
- UNE EN 60598-2-3 Luminarias. Requisitos particulares. Luminarias de alumbrado público
- UNE EN 60598-2-5 Luminarias. Requisitos particulares. proyectores
- UNE EN 62471:2009 Seguridad fotobiológica de lámparas y aparatos que utilizan lámparas
- UNE EN 62504:2015 Iluminación general. Productos de diodos electroluminiscentes (LED) y equipos relacionados. Términos y definiciones.

Siempre que sea posible se debe luminarias con control independiente punto a punto, incorporando:

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

Prescripción en cuanto a la ejecución por unidades de obra

Características técnicas de cada unidad de obra

• Compatibilidad entre los productos, elementos y sistemas

Para prevenir el fenómeno electroquímico de la corrosión galvánica entre metales con diferente potencial, se adoptarán las siguientes medidas:

Evitar el contacto entre dos metales de distinta actividad. En caso de no poder evitar el contacto, se deberá seleccionar metales próximos en la serie galvánica.

Aislar eléctricamente los metales con diferente potencial.

Evitar el acceso de agua y oxígeno a la zona de unión de los dos metales.

Proceso de ejecución

• Ejecución

Se comprobará que todos los elementos de la instalación coinciden con su desarrollo en proyecto, y en caso contrario se redefinirá según el criterio y bajo la supervisión de la dirección facultativa. Se marcará por empresa instaladora y en presencia de la dirección facultativa los diversos componentes de la instalación.

Según el Real Decreto 1890/2008 en la ITC-EA-02, niveles de iluminación, en cada zona se dispondrá una instalación de alumbrado que proporcione el nivel de iluminación establecido en dicho documento.

Se mantendrá estabilizada la tensión de la red eléctrica de alimentación a los valores más próximos al nominal o se dispondrán de dispositivos de control de lámpara que mantengan estables los valores eléctricos de la lámpara ante variaciones de la tensión de red.

- Soportes:

Los soportes (columnas o báculos) se instalarán en posición vertical. Quedarán fijadas sólidamente a la base de hormigón por sus pernos. La fijación de la platina de base a los pernos se hará mediante arandelas, tuercas y contratueras. Quedarán conectadas al conductor de tierra.



Se utilizará un camión grúa para descargar y manipular 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 terminales, deben fijarse de tal forma que no podrán soltarse o aflojarse al realizar la conexión o desconexión. Los terminales, bornes o regletas no deben servir para fijar ningún otro componente de la reactancia o condensador.

El equipo de control independiente, en caso de emplear luminarias con control autónomo (célula fotoeléctrica, reloj astronómico integrado, sensor de movimiento, driver inteligente), deberá quedar completamente regulado y comprobado tras su instalación.

En los casos en los que las luminarias no lleven el equipo incorporado, se utilizará una caja que contenga los dispositivos de conexión, protección y compensación.

- Luminarias:

Las luminarias se fijarán sólidamente al extremo superior del soporte. Los conductores de línea, fases y neutro quedarán rígidamente fijados mediante presión de tornillo a los bornes de la luminaria. Cuando se manipule, se evitará tocar la superficie del reflector, excepto cuando se haga con un paño limpio y seco.

• Gestión de residuos

Los residuos generados durante la ejecución de la unidad de obra serán tratados conforme a la Parte III: Gestión de residuos de construcción o demolición en la obra.

Los residuos generados, junto con sus códigos LER son: plásticos (17 02 03), envases de papel y cartón (15 01 01).

• Condiciones de terminación

Al término de la instalación, e informada la dirección facultativa, el instalador autorizado emitirá la documentación reglamentaria que acredite la conformidad de la instalación con la Reglamentación vigente.

Control de ejecución, ensayos y pruebas

• Control de ejecución

- Accionamiento de mecanismos de control de encendido del alumbrado.
- Potencia eléctrica consumida por la instalación.
- Iluminancia media de la instalación.
- Uniformidad de la instalación.
- Luminancia media de la instalación.
- Deslumbramiento perturbador y relación entorno SR.
- Operatividad de los elementos autónomos de control integrados en las luminarias, en caso de existir.

Conservación y mantenimiento

Todos los elementos de la instalación se protegerán de la suciedad y de la entrada de objetos extraños.

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

Para garantizar el transcurso del tiempo el mantenimiento de los parámetros luminotécnicos adecuados y la eficiencia energética de la instalación, se cumplirá el plan de mantenimiento de las instalaciones de iluminación que contemplará, entre otras acciones.

Prescripciones sobre verificaciones en la obra terminada

Verificaciones y pruebas de servicio para comprobar las prestaciones finales

Al término de la ejecución de la instalación, la empresa instaladora realizará las verificaciones oportunas según ITC-BT-05 y en su caso todas las que determine la dirección de obra.

Asimismo, las instalaciones que se especifican en la ITC-BT-05 serán objeto de la correspondiente Inspección Inicial por Organismo de Control.

- Documentación

Finalizadas las obras y realizadas las verificaciones e inspección inicial, la empresa instaladora deberá emitir un Certificado de Instalación, suscrito por un instalador en baja tensión que pertenezca a la empresa, según



modelo establecido por la Administración, que deberá comprender, al menos, lo siguiente:

- Los datos referentes a las principales características de la instalación.
- La potencia prevista de la instalación.
- En su caso, la referencia del certificado del Organismo de control que hubiera realizado con calificación de resultado favorable, la inspección inicial.
- Identificación de la empresa instaladora responsable de la instalación y del instalador en baja tensión que suscribe el certificado de instalación.
- Declaración expresa de que la instalación ha sido ejecutada de acuerdo con las prescripciones del Reglamento electrotécnico para baja tensión, aprobado en el Real Decreto 842/2002.
- Obligaciones en materia de información y reclamaciones:
Las empresas instaladoras en baja tensión deben cumplir las obligaciones de información de los prestadores y las obligaciones en materia de reclamaciones establecidas, respectivamente, en los artículos 22 y 23 de la Ley 17/2009, de 23 de noviembre, sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio.

3.6 Red de riego

3.6.1 Acometidas de riego

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.

Prescripciones sobre los productos

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

- Todos los elementos a instalar en obra deberán llevar marcado CE.
- Tuberías de PE, cumplirán lo establecido en la norma UNE-EN 12201.
- Tuberías de PVC-O, cumplirán lo establecido en la norma UNE-ISO 16422.
- Tuberías de PVC-U, cumplirán lo 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.



 AYUNTAMIENTO DE FUNES		ASESORÍA URBANÍSTICA
--	--	---------------------------------

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 10°C-25°C. Se protegerán de la luz solar, del aire y de líquidos o aceites, protegidos en envases cerrados y libres de tensión o deformación.

Se atenderá en todo caso a lo dispuesto en la legislación vigente en materia ambiental, de seguridad y salud, de producción, almacenamiento, gestión y transporte de productos de la construcción, de residuos de construcción y demolición, y de suelos contaminados.

Prescripción en cuanto a la ejecución por unidades de obra

Características técnicas de cada unidad de obra

- **Condiciones previas: soporte**

Con respecto a la estabilidad de los taludes ver capítulo *Acondicionamiento del terreno* de este Pliego.

Con respecto a la profundidad de las zanjas se estará a lo dispuesto en redes de abastecimiento de agua en este Pliego.

El ancho de zanja debe corresponder al que figure en los planos. Como referencia: el ancho debe ser, al menos, igual al diámetro exterior de la conducción más 400 mm para diámetros nominales de tubería inferiores a 225 mm, todo ello para posibilitar la compactación y los movimientos seguros del personal.

Respecto a la instalación de las tuberías en zanja y cubrición de las mismas se estará a lo dispuesto en el capítulo correspondiente de este Pliego.

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

Cuando las conducciones deban atravesar muros, se interpondrá un material plástico para evitar contactos entre distintos materiales.

El material de válvulas y llaves no será incompatible con las tuberías en que se intercalen.

En el caso de tramos de tuberías de PVC que discurran a la intemperie, se protegerán de la radiación solar, bien con una imprimación de pintura o con cubrición del elemento.

El anillo elastomérico del collarín garantiza la estanqueidad y compatibilidad del elemento con cualquier tipología de material de la red de abastecimiento.

Se deberá evitar la degradación del PVC como consecuencia de la exposición continuada a la radiación solar.

Se deberán proteger de posibles impactos los tramos de tubería que discurran por el exterior.

Proceso de ejecución

- **Ejecución**

La instalación de todos los elementos se efectuará de acuerdo con las instrucciones del fabricante.

Camas de apoyo: según capítulo *Red de abastecimiento de agua potable* de este Pliego.

Replanteo: Se fijarán puntos de referencia de alineación y de nivel.

Colocación y alineación: ver apartado según capítulo *Red de abastecimiento de agua potable* de este Pliego.

Refuerzos: ver apartado según capítulo *Red de abastecimiento de agua potable* de este Pliego.

Rellenos: ver apartado según capítulo *Red de abastecimiento de agua potable* de este Pliego.

Compactación: ver apartado según capítulo 5.2. de este Pliego.

Banda de señalización: ver apartado según capítulo *Red de abastecimiento de agua potable* de este Pliego.

- **Gestión de residuos**

Los residuos generados durante la ejecución de la unidad de obra serán tratados conforme a la Parte III: Gestión de residuos de construcción o demolición en la obra.

Los residuos generados, junto con sus códigos LER son: hormigones (17 01 01), ladrillos (17 01 02), residuos de arenas y arcillas (01 04 09), plásticos (17 02 03), envases de papel y cartón (15 01 01), madera (17 02 01).

- **Condiciones de terminación**

Inspección visual antes del relleno de tierras.



Control de ejecución, ensayos y pruebas

- **Control de ejecución**

Ver apartado según capítulos Arquetas, pozos y marcos y Red de abastecimiento de agua potable de este Pliego.

Conservación y mantenimiento

Inspección visual de los elementos no enterrados de la instalación.

Se evitará en la medida de lo posible dejar la arqueta sin tapar o con la tapa mal colocada.

Se comprobará que las válvulas de corte permanecen cerradas hasta la entrada en funcionamiento de la instalación o la entrega de la obra.

Prescripciones sobre verificaciones en la obra terminada

Verificaciones y pruebas de servicio para comprobar las prestaciones finales

Se probará el sistema una vez se encuentre completamente instalado.

Los ensayos consistirán en pruebas de estanqueidad y de presión. Ver apartado *Red de abastecimiento de agua potable* de este Pliego.

3.6.2 Canalizaciones

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.

Prescripciones sobre los productos

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

Todos los elementos a instalar en obra deberán llevar el sello CE.

Tuberías termoplásticas cumplirán lo establecido en el capítulo 5.2.2 de este Pliego.

Camas de apoyo. Ver capítulo *Red de abastecimiento de agua potable* de este Pliego.

Almacenamiento y manipulación (criterios de uso, gestión de residuos, conservación y mantenimiento)

Se atenderá en todo caso a lo dispuesto en la legislación vigente en materia ambiental, de seguridad y salud, de producción, almacenamiento, gestión y transporte de productos de la construcción, de residuos de construcción y demolición, y de suelos contaminados.



Prescripción en cuanto a la ejecución por unidades de obra

Características técnicas de cada unidad de obra

- **Condiciones previas: soporte**

Con respecto a la estabilidad de los taludes ver capítulo *Red de abastecimiento de agua potable* de este Pliego.

Con respecto a la profundidad de las zanjas ver apartado capítulo *Red de abastecimiento de agua potable* de este Pliego.

El ancho de zanja debe corresponder al que figure en los planos. Como referencia: el ancho debe ser al menos, el diámetro exterior de la conducción más 400 mm para diámetros nominales de tubería hasta 225 mm, el diámetro exterior del tubo más 500 mm para diámetros nominales entre 225 y 350 mm, y el diámetro exterior más 700 mm para diámetros nominales entre 350 y 700 mm, todo ello para posibilitar la compactación y los movimientos seguros del personal.

Respecto a la instalación de las tuberías en zanja y cubrición de las mismas ver el apartado capítulo *Red de abastecimiento de agua potable* de este Pliego.

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

Cuando las conducciones deban atravesar muros, se interpondrá un material plástico para evitar contactos entre distintos materiales.

Proceso de ejecución

- **Ejecución**

La instalación de todos los elementos se efectuará de acuerdo con las instrucciones del fabricante.

Camas de apoyo: ver apartado capítulo *Red de abastecimiento de agua potable* de este Pliego.

Replanteo: Se fijarán puntos de referencia de alineación y de nivel.

Colocación y alineación: ver apartado capítulo *Arquetas, pozos y marcos y Red de abastecimiento de agua potable* de este Pliego.

Refuerzos: ver capítulo *Red de abastecimiento de agua potable* de este Pliego.

Rellenos: ver capítulo *Red de abastecimiento de agua potable* de este Pliego.

Compactación: ver capítulo *Red de abastecimiento de agua potable* de este Pliego.

Banda de señalización: ver capítulo *Red de abastecimiento de agua potable* de este Pliego.

- **Gestión de residuos**

Los residuos generados durante la ejecución de la unidad de obra serán tratados conforme a la Parte III: Gestión de residuos de construcción o demolición en la obra.

Los residuos generados, junto con sus códigos LER son: residuos de arenas y arcillas (01 04 09), plásticos (17 02 03, madera (17 02 01), hormigón (17 01 01).

- **Condiciones de terminación**

Inspección visual de los elementos instalados, con especial atención cuando se dispongan enterrados.

Control de ejecución, ensayos y pruebas

- **Control de ejecución**

Ver capítulo *Red de abastecimiento de agua potable* de este Pliego.

Conservación y mantenimiento

Inspección visual de los elementos de la instalación.

Se comprobará que las válvulas de corte permanecen cerradas hasta la entrada en funcionamiento de la instalación o la entrega de la obra.

Prescripciones sobre verificaciones en la obra terminada



Verificaciones y pruebas de servicio para comprobar las prestaciones finales

Coinciden con las que se indican en el capítulo Red de abastecimiento de agua potable de este Pliego.

3.6.3 Válvulas, contadores y terminales

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.

Prescripciones sobre los productos

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

Todos los elementos tendrán un diámetro y soportarán una presión nominal acorde a la conducción en la que se vayan a instalar.

Almacenamiento y manipulación (criterios de uso, gestión de residuos, conservación y mantenimiento)

Se atenderá en todo caso a lo dispuesto en la legislación vigente en materia ambiental, de seguridad y salud, de producción, almacenamiento, gestión y transporte de productos de la construcción, de residuos de construcción y demolición, y de suelos contaminados.

Prescripción en cuanto a la ejecución por unidades de obra

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

Todos los elementos a instalar en obra dispondrán de marcado CE.

Las válvulas cumplirán lo establecido en las normas UNE-EN 1074-1:2001, UNE-EN 1074-2/A1:2004, UNE-EN 1074-3:2001, UNE-EN 1074-4:2001, UNE-EN 1074-5:2001, UNE-EN 1074-6:2011, ISO 9635-1:2014, ISO 9635-2:2014, ISO 9635-3:2014, ISO 9635-4:2014, ISO 9635-5:2014, ISO 9644:2008, UNE 68074, ISO 7714:2008, UNE-EN 736-1:1996, UNE-EN 736-2:1998 y UNE-EN 736-3:2008.

Los filtros cumplirán lo establecido en las normas ISO 9912-1:2004, ISO 9912-2:2013 y ISO 9912-3:2013.

Los contadores cumplirán lo establecido en las normas ITC/279/2008, UNE-EN 14268, O.M. 28-12-88 y ISO 16399:2014.



Los aspersores cumplirán lo establecido en las normas ISO 7749-1:1995, ISO 15886-1:2012, ISO 15886-3:2012, UNE 68072:1986, UNE-EN 13742-1:2006, UNE-EN 13742-2:2006.

Los difusores cumplirán lo establecido en la norma UNE-ISO 8026:2012.

Los emisores, goteros y tuberías portagoteros cumplirán lo establecido en las normas UNE 53367-1:2014, UNE 53367-2:2014, UNE-EN 13635:2007 y UNE-EN ISO 9261, 2010/ERRATUM 2011.

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

El material de válvulas y demás elementos serán compatibles con el material de las tuberías en que se coloquen.

Proceso de ejecución

- **Ejecución**

Antes de efectuar modificaciones en la instalación existente, que produzcan variaciones constantes en la presión y caudal del suministro, será necesario un estudio realizado por un técnico competente.

Todos los elementos se instalarán de forma que el eje de accionamiento o dispositivo de medición quede vertical y coincida con la tapa de la arqueta o buzón correspondiente.

Los elementos terminales se colocarán según instrucciones del fabricante para asegurar su correcto funcionamiento.

Los equipos de filtrado se colocarán de tal forma que faciliten las labores de mantenimiento y siempre con las prescripciones de instalación del fabricante.

La distancia entre los diferentes elementos a instalar en la tubería, y en el fondo de la zanja o arqueta será la necesaria para facilitar el montaje y desmontaje del elemento.

- **Gestión de residuos**

Los residuos generados durante la ejecución de la unidad de obra serán tratados conforme a la Parte III: Gestión de residuos de construcción o demolición en la obra.

Los residuos generados, junto con sus códigos LER son: plásticos (17 02 03), envases de papel y cartón (15 01 01) y madera (17 02 01).

- **Condiciones de terminación**

Inspección visual del elemento instalado, sin goteo o manchas de humedad.

Comprobación del funcionamiento básico del elemento instalado.

Control de ejecución, ensayos y pruebas

- **Control de ejecución**

Serán necesarias pruebas de funcionamiento tras la instalación de los elementos.

A petición de la dirección Técnica, se deberá facilitar los certificados de calidad de los materiales empleados en la fabricación de los distintos elementos, y los resultados de las pruebas y ensayos efectuados.

Conservación y mantenimiento

Inspección visual de los elementos de la instalación.

Se comprobará que las válvulas de corte permanecen cerradas hasta la entrada en funcionamiento de la instalación o la entrega de la obra.

Se evitará en la medida de lo posible que los elementos terminales de difusión se obturen como consecuencia del movimiento de tierras posterior a su instalación. Así mismo, se evitará pasar por encima de los elementos de riego dispuestos en superficie.

4 Cimientos, explanaciones y bases para firmes y pavimentos

4.1 Explanaciones: excavaciones, desmontes, terraplenes y pedraplenes





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 cimientado.

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.

Prescripciones 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 suministradores (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.

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 compactará 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 solicitudes 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 °C 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 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.

- **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 diferentes 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 para 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 cimientado y la coronación.
- Espaldón: parte exterior del relleno que constituye o forma parte de los taludes. Poco habitual en urbanización.
- Cimientado: 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, cimientado 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 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.

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



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 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.

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.

4.2 Bases y sub-bases de material granular

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 continua (zahorras) de origen natural (cantera, mina, depósitos de río, ...), 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.

Prescripciones sobre los productos

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

Se dará preferencia a la utilización de áridos reciclados 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 control 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 lascas, 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).

Prescripción en cuanto a la ejecución por unidades de obra

Características técnicas de cada unidad de obra

- **Condiciones previas: soporte o superficie de asiento**

Condiciones en las que se debe encontrar la explanada, o capa de firme intermedia, sobre la que se sobre la que extender la capa granular tenga las condiciones de calidad y forma previstas, contando 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 componentes 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.





- 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 día 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 $\geq 85\%$ del especificado y no existieran problemas de encharcamiento, se podrá admitir siempre que se compense la merma de espesor con el espesor adicional correspondiente en la capa superior, por cuenta del Contratista.
- Si es $< 85\%$ 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 el lote en dos partes iguales y se tomarán medidas de cada uno de ellos, aplicándose los criterios descritos en este epígrafe.

Rasante.

Las diferencias de cota entre la superficie obtenida y la teórica establecida en 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.

Prescripciones 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 m² 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.

4.3 Soleras y losas de hormigón

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/m³).

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

Prescripciones sobre los productos



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

- Capa subbase: podrá ser de gravas o zahorras compactadas naturales o de machaqueo (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE)
- Hormigón en masa:
 - Cemento (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE): cumplirá las exigencias en cuanto a composición, características mecánicas, físicas y químicas que establece la Instrucción RC-16.
 - Áridos (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE): cumplirán las condiciones físico- químicas, físico-mecánicas y granulométricas establecidas en la Instrucción CODIGO ESTRUCTURAL. 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 CODIGO ESTRUCTURAL. 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 CODIGO ESTRUCTURAL.
 - 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 CODIGO ESTRUCTURAL.
- 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 trepada, en lámina, rascado en caliente u otras. Las fibras plásticas cumplirán la UNE 83.500-2 y debe indicarse si son en monofilamentos extruidos o en láminas fibriladas. El proyecto debe definir las condiciones, características, resistencia característica, si procede, y longitud de las fibras.
- Hormigón con fibras: se indicará en este caso en la denominación de la unidad de obra el material, tipo, dimensiones (longitud, características de la sección y diámetro equivalente, esbeltez) características de las fibras, así como el contenido de fibras en kilos por metro cúbico (kg/m³). La relación de las características de las fibras podrá ser sustituida por una referencia a la designación comercial completa de las mismas, con la coletilla "o similar", y soportada por una ficha técnica previamente aceptada por la dirección de las obras.
- Pasadores de acero.

Se eliminarán de las gravas acopiadas, las zonas segregadas o contaminadas por polvo, por contacto con la superficie de apoyo, o por inclusión de materiales extraños.

El árido natural o de machaqueo utilizado como capa de material filtrante estará exento de arcillas y/o margas y de cualquier otro tipo de materiales extraños.

Se comprobará que el material es homogéneo y que su humedad es la adecuada para evitar su segregación durante su puesta en obra y para conseguir el grado de compactación exigido. Si la humedad no es la adecuada se adoptarán las medidas necesarias para corregirla sin alterar la homogeneidad del material.

Los acopios de las gravas se formarán y explotarán, de forma que se evite la segregación y compactación de las mismas.

Prescripción en cuanto a la ejecución por unidades de obra



Características técnicas de cada unidad de obra

- **Condiciones previas: soporte**

Se habrá compactado previamente el soporte o explanada y estará limpio de restos de obra.

Las instalaciones enterradas estarán terminadas.

Se fijarán puntos de nivel de acabado para la realización de la solera.

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

Para prevenir el fenómeno electroquímico de la corrosión galvánica entre metales con diferente potencial, se adoptarán las siguientes medidas:

Evitar el contacto entre dos metales de distinta actividad. En caso de no poder evitar el contacto, se deberá seleccionar metales próximos en la serie galvánica.

Aislar eléctricamente los metales con diferente potencial.

Evitar el acceso de agua y oxígeno a la zona de unión de los dos metales.

No se dispondrán soleras en contacto directo con suelos de arcillas expansivas, ya que podrían producirse abombamientos, levantamientos, agrietamientos y roturas de los solados, etc.

Proceso de ejecución

- **Ejecución**

- Ejecución de la subbase granular:

- Se extenderá sobre la explanada. Se compactará mecánicamente y se enrasará.

- Capa de hormigón:

Se extenderá una capa de hormigón; su espesor vendrá definido en proyecto según el uso y la carga que tenga que soportar. Si ha de disponer de malla electrosoldada se dispondrá antes de colocar el hormigón sobre separadores. El curado se realizará cumpliendo lo especificado en el artículo 71.6 de la Instrucción CODIGO ESTRUCTURAL

- 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 la Instrucción CODIGO ESTRUCTURAL.

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 la Instrucción CODIGO ESTRUCTURAL.

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 la Instrucción CODIGO ESTRUCTURAL. En particular:

- Desviación vertical medida con regla de 3 m colocada en cualquier parte de la losa o solera y apoyada sobre dos puntos será, según el acabado superficial especificado. Si el acabado es llaneado mecánico la tolerancia es



doce milímetros (+/- 12 mm); si es maestreado con regla ocho milímetros (+/- 8 mm); si es liso cinco milímetros (+/- 5 mm) y si es muy liso tres milímetros (+/- 3 mm). El método de la regla es muy imperfecto y debe tratar de sustituirse por evaluación estadística de medidas de planeidad y de nivelación.

- Desviación en planta respecto a la alineación del proyecto no deberá ser superior a tres centímetros (3 cm), y la superficie de la capa deberá tener las pendientes de los planos con una desviación del 1 por mil.
- El espesor del pavimento no podrá ser inferior, en ningún punto, al previsto en los Planos de secciones tipo. En todos los perfiles se comprobará la anchura del pavimento, que en ningún caso podrá ser inferior a la deducida de la sección tipo de los Planos.

• Condiciones de terminación

La superficie de la solera se terminará con mayor o menor rugosidad, mediante reglado, fratasado, etc., dependiendo de si posteriormente se va a aplicar una pintura, se va a ejecutar un solado recibido en capa gruesa, en capa fina, una capa de árido intermedio, etc.

Terminadas las operaciones de fratasado, y mientras el hormigón esté todavía fresco, se redondearán cuidadosamente los bordes de las losas con una llana curva.

Siempre que sea necesario, durante el primer período de endurecimiento se protegerá el hormigón fresco contra el lavado por lluvia, la desecación rápida -especialmente en condiciones de baja humedad relativa del aire, fuerte insolación o viento- y los enfriamientos bruscos o congelación, pudiendo emplear para ello una lámina de plástico, un producto de curado resistente a la lluvia, u otro procedimiento que autorice el director de las obras.

El hormigón se curará con un producto filmógeno, salvo que el director de las obras autorice el empleo de otro sistema. Deberán someterse a curado todas las superficies expuestas de la losa o solera, incluidos sus bordes laterales, tan pronto como hayan finalizado las operaciones de acabado.

Durante un período que, salvo autorización expresa del director de las obras, no será inferior a tres días (< 3 d) a partir de la puesta en obra del hormigón, estará prohibido todo tipo de circulación sobre el pavimento recién ejecutado, con excepción de la imprescindible para el aserrado de juntas, la eliminación del mortero superficial no fraguado, en su caso, y la comprobación de la textura y regularidad superficial.

Control de ejecución, ensayos y pruebas

• Control de ejecución

Puntos de observación.

- Ejecución:

Compactado previo de la explanada o adecuación del firme existente (resistencia, juntas de dilatación, etc.), espesor y planeidad de la capa granular, disposición de armadura de reparto, en su caso.

Espesor mínimo de la capa de hormigón.

Resistencia característica del hormigón: no será inferior al noventa por ciento (90%) de la especificada.

- Comprobación final:

Planeidad de la solera.

Junta de retracción: separación entre las juntas.

Junta de contorno: espesor, altura de la junta, relleno y sellado.

En el caso de que la Propiedad hubiera establecido exigencias relativas a la contribución de la estructura a la sostenibilidad, de conformidad con el anejo nº 13 de la Instrucción CODIGO ESTRUCTURAL, la dirección facultativa deberá comprobar durante la fase de ejecución que, con los medios y procedimientos reales empleados en la misma, se satisface el mismo nivel (A, B, C, D o E) que el definido en el proyecto para el índice ICES.

Conservación y mantenimiento

No se superarán las cargas normales previstas.

Se evitará la permanencia sobre la solera de los agentes agresivos admisibles y la caída de los no admisibles.

La solera no se verá sometida a la acción de: aguas con pH menor de 6 o mayor de 9, o con una concentración en sulfatos superior a 0,20 gr/l, aceites minerales orgánicos y pesados, ni a temperaturas superiores a 40 °C.

Prescripciones sobre verificaciones en la obra terminada



Verificaciones y pruebas de servicio para comprobar las prestaciones finales

No siendo esta unidad de obra una solución constructiva de acabado o terminación en la parte de urbanización, no se prevé la realización de verificaciones mediante ensayos sobre la misma.

4.4 Suelos estabilizados in situ

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, denominados respectivamente S-EST1, S-EST2 y S-EST3. Los dos primeros se podrán conseguir con cal o con cemento, mientras que el tercer tipo se tendrá que obtener con cemento.

Criterios de medición y valoración de unidades

- El conglomerante empleado en la estabilización in situ de suelos se abonará por toneladas (t) realmente empleadas, obtenidas multiplicando la medición obtenida de suelo estabilizado por la dosificación media deducida del control de dosificación de cada lote.
- La ejecución del suelo estabilizado in situ para la formación de explanadas, se abonará por metros cúbicos (m3) de material estabilizado, los cuales se obtendrán como producto de la superficie realmente estabilizada, medida sobre el terreno, por el espesor medio de estabilización deducido de los ensayos de control. No serán de abono los sobrecanchos laterales.
- La ejecución de suelo estabilizado in situ en la formación de rellenos tipo terraplén, se abonará por metros cúbicos (m3), medidos sobre planos de perfiles transversales, conforme a los criterios especificados en el artículo 330 del PG-3.
- La aplicación del ligante bituminoso para el riego de curado, así como el eventual árido de protección superficial, incluida su extensión, apisonado y eliminación posterior, se abonará por toneladas (t) realmente empleadas en obra.

El precio de ejecución de suelo estabilizado incluye: estudio de la mezcla y obtención de fórmula de trabajo, preparación de la superficie, disgregación del suelo, humectación o desecación del suelo, distribución de conglomerante (abono independiente), ejecución de la mezcla, compactación, terminación de la superficie, curado y protección superficial.

Prescripciones sobre los productos

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

En general se estará a lo dispuesto en el art. 512.2 del PG-3.

Los productos que tengan el marcado CE deberán ir acompañados, además de dicho marcado, de la Declaración de Prestaciones, y de las instrucciones e información de seguridad del producto. Por su parte, el Contratista deberá verificar que los valores declarados en los documentos que acompañan al marcado CE permitan deducir el cumplimiento de las especificaciones contempladas en el proyecto o, en su defecto, en este Pliego, debiendo adoptar, en el caso de que existan indicios de incumplimiento de las especificaciones declaradas, todas aquellas medidas que considere oportunas para garantizar la idoneidad del producto suministrado a la obra. Independientemente de lo anterior, se estará además en todo caso, a lo dispuesto en la legislación vigente en materia ambiental, de seguridad y salud, de producción, almacenamiento, gestión y transporte de productos de la construcción, de residuos de construcción y demolición, y de suelos contaminados.

- Cal (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 19.1): Salvo justificación en contrario, para la estabilización de suelos se usarán cales aéreas vivas del tipo CL 90-Q e hidratadas del tipo CL 90-S, conformes a la norma UNE-EN 459-1, que deberán cumplir las prescripciones del artículo 200 del PG-3.

Cemento (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 19.1): cumplirá las exigencias en cuanto a composición, características mecánicas, físicas y químicas que establece la Instrucción RC-16. Salvo



justificación en contrario, la clase resistente del cemento será la 32,5N para los cementos comunes, y la 22,5N o la 32,5N para los cementos especiales tipo ESP VI- 1. No se emplearán cementos de aluminato de calcio, ni mezclas de cemento con adiciones que no hayan sido realizadas en instalaciones de fabricación específicas. Debe indicarse el principio de fraguado nunca menor de 100 minutos o 60 minutos con temperaturas superiores a 30°C.

- Suelo. Los materiales que se vayan a estabilizar in situ serán suelos de la traza u otros materiales locales que no contengan materia orgánica, sulfatos u otros compuestos químicos en cantidades perjudiciales (en especial para el fraguado, en el caso de que se emplee cemento).

Deben cumplir las especificaciones del art. 512.2 del PG-3 respecto a granulometría, composición química, plasticidad, hinchamiento libre, asiento, con las limitaciones que se establecen según se trate de estabilización con cal o con cemento.

- Agua: deberá cumplir las prescripciones de la vigente Instrucción de Hormigón Estructural EHE.

Ligantes bituminosos: de acuerdo con el art. 532 PG-3. Deben llevar marcado CE acompañado de una Declaración de Prestaciones y de las instrucciones e información de seguridad del producto. El tipo de emulsión bituminosa será, salvo especificación en contra, del tipo C60B3 CUR o C60B2 CUR según el art. 214 del PG-3. En caso de emplearse árido de cobertura será arena natural o de machaqueo, o una mezcla de ambas. Todo el árido debe pasar por el tamiz 4 mm y no contener más de un quince por ciento (15 %) de partículas inferiores al tamiz 0,063 mm (norma UNE-EN 933-2) de acuerdo con la norma UNE-EN 993-1. Los áridos deben disponer de marcado CE con un sistema de evaluación de la conformidad 2+ salvo en el caso de los áridos fabricados en el propio lugar de construcción para su incorporación en la correspondiente obra (artículo 5.b del Reglamento 305/2011). En el primer caso, el control de procedencia se podrá llevar a cabo mediante la verificación de que los valores declarados en los documentos que acompañan al marcado CE permiten deducir el cumplimiento de las especificaciones establecidas en el proyecto. En el caso de los áridos fabricados en el propio lugar de construcción para su incorporación en la correspondiente obra, de cada procedencia y para cualquier volumen de producción previsto, se tomarán dos (2) muestras (norma UNE-EN 932-1) y sobre ellas se determinará la granulometría (norma UNE-EN 933-2), el equivalente de arena (SE4) (anexo A de la norma UNE-EN 933-8), y la plasticidad (normas UNE 103103 y UNE 103104).

Prescripción en cuanto a la ejecución por unidades de obra

Características técnicas de cada unidad de obra

Debe definirse el tipo y composición de suelo estabilizado, contenido, conglomerante, resistencia y capacidad de soporte, según sea SEST-1, SEST-2 o SEST-3.

En el caso de estabilización en rellenos tipo terraplén, el contenido mínimo de conglomerante podrá disminuirse hasta un uno y medio por ciento (1,5%) siempre que se justifique adecuadamente, se compruebe en el tramo de prueba con los medios y equipos que se vayan a emplear en la obra, y se cuente con la autorización del director de las obras. De igual forma, en los rellenos tipo terraplén, para obtener una reducción de la humedad o para posibilitar el tráfico de obra se podrá admitir, con la aprobación del director de las obras, un contenido mínimo de conglomerante de hasta un uno por ciento (1%) así como el empleo de cales aéreas CL 80-Q y CL 80-S.

Los suelos estabilizados no serán susceptibles a ningún tipo de meteorización o alteración fisicoquímica apreciable bajo las condiciones más desfavorables que, presumiblemente, puedan darse en la zona de empleo. Se debe garantizar tanto la durabilidad a largo plazo, como que no pudieran dar origen, con el agua, a disoluciones que causen daños a estructuras u otras capas del firme, o contaminar corrientes de agua. Por ello, en materiales en los que, por su naturaleza, no exista suficiente experiencia sobre su comportamiento, deberá hacerse un estudio especial sobre la aptitud para su empleo y ser aprobado por el director de las obras.

En el caso de los suelos estabilizados con cal, el tiempo transcurrido entre la mezcla del suelo con cal y la realización del ensayo Próctor Modificado (norma UNE 103501) deberá ser semejante al previsto en obra entre la mezcla del suelo con cal y su compactación.

- **Condiciones previas: soporte**

Se habrá compactado previamente el soporte o explanada y estará limpio de restos de obra.

Se fijarán puntos de nivel de acabado para la realización de la solera.

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

Para el empleo en explanadas

El suelo estabilizado que se vaya a emplear en la formación de explanadas deberá cumplir las especificaciones de la tabla 512.4 del PG-3 que correspondan, según el tipo de que se trate, y las adicionales



establecidas en este epígrafe.

El suelo que se vaya a estabilizar no presentará hinchamiento o colapso al efectuar los ensayos indicados en los epígrafes 512.2.4.5 y 512.2.4.6 del PG-3. En caso contrario, se podrá utilizar siempre que se compruebe que dicho hinchamiento o colapso desaparece en el suelo estabilizado en ensayos realizados a las veinticuatro horas (24 h) de su mezcla con el conglomerante, determinados ambos sobre probetas remoldeadas (ensayo Próctor modificado, norma UNE 103501) con las condiciones de humedad y densidad requeridas en la obra. Si a esta edad siguiera teniendo hinchamiento o colapso se repetirán los ensayos tras haber sometido las muestras a un proceso de curado durante siete días (7 d) en bolsas de plástico, dentro de cámara húmeda, para evitar la pérdida de humedad, y en caso de persistir dicho hinchamiento o colapso no se podrá utilizar el material.

El espesor de capa estabilizada será el adecuado para que, con los medios disponibles, se obtenga en toda ella las características de la estabilización pretendida y el grado de compactación exigido. En general, y salvo especificación en contra del proyecto o del director de las obras, dicho espesor no será inferior a veinticinco centímetros (< 25 cm).

Para el empleo en terraplén

El suelo estabilizado deberá cumplir con carácter general las especificaciones de la tabla 512.4 del PG-3 para el tipo S-EST1, salvo que por circunstancias convenientemente justificadas fueran precisas otras más exigentes.

El índice de plasticidad (IP) del suelo estabilizado in situ, deberá cumplir los requisitos exigidos al mismo, para cada zona de empleo, según lo especificado en el artículo 330 del PG-3.

Los materiales utilizados serán extendidos en tongadas de espesor uniforme y sensiblemente paralelas a la rasante de la explanada final. El espesor de estabilización será el adecuado para que, con los medios disponibles, se obtenga en toda la capa las características de la estabilización pretendida y el grado de compactación exigido. En general, y salvo especificación en contra del proyecto o del director de las obras, el espesor máximo de la tongada de suelo será conforme a lo especificado en el artículo 330 del PG-3.

Si el suelo original resulta expansivo o colapsable deben realizarse ensayos Proctor y comprobar que se cumple la tabla 512.5 del PG-3 respecto a potencial de colapso e hinchamiento para poder utilizar el material.

Si el suelo presenta sulfatos solubles deben realizarse ensayos de expansión volumétrica y resistencia a tracción para poder utilizar el material, de acuerdo con el art. 512.3.3.3 del PG-3.

El periodo de trabajabilidad debe cumplir las horas que establece la tabla 512.6 del PG-3.

Proceso de ejecución

• Ejecución

Equipo necesario.

- Equipo de ejecución

Para la ejecución de los suelos estabilizados in situ se deberán emplear equipos mecánicos. Éstos podrán ser equipos independientes que realicen por separado las operaciones de disgregación, distribución del conglomerante, humectación, mezcla y compactación, o bien equipos que realicen dos o más de estas operaciones, excepto la compactación, de forma simultánea.

La mezcla in situ del suelo se realizará, en todos los casos, mediante equipos autopropulsados que permitan una suficiente disgregación de aquél hasta la profundidad establecida, si dicha disgregación no hubiera sido previamente obtenida por escarificación, y una mezcla uniforme de ambos materiales en una sola pasada. Salvo justificación en contrario, el conglomerante se podrá dosificar como lechada o en polvo, siempre que se cumplan los requisitos de la legislación ambiental de seguridad y salud, se emplearán equipos con dosificación ligada a la velocidad de avance. Si la descarga del conglomerante sobre el suelo a estabilizar se realizase desde una altura superior a diez centímetros (> 10 cm), el dispositivo de descarga estará protegido con faldones cuya parte inferior no deberá distar más de diez centímetros (10 cm) de la superficie. Si el conglomerante se dosificara con aire a presión, el dispositivo deberá contar con todas las medidas ambientales y de seguridad y salud necesarias para evitar posibles sobrepresiones y sus efectos.

En el caso de que el conglomerante se dosifique en forma de polvo, y especialmente cuanto fuera cal viva, deberán adoptarse las medidas de prevención necesarias para la protección colectiva e individual, que eliminen o reduzcan al máximo los riesgos, tanto por contacto con la piel y los ojos, como por la inhalación de aerosoles que se hayan dispersado en el aire durante las operaciones de dosificación y mezcla. Además, deberá reducirse en lo posible la duración y frecuencia de la exposición y mantener ésta por debajo de los límites fijados por el Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo para el año correspondiente.

En zonas tales que, por su reducida extensión, su pendiente o su proximidad a obras de paso o de drenaje, a muros o estructuras, no permitan el empleo del equipo que normalmente se esté utilizando, se emplearán los medios adecuados a cada caso, de forma que las características obtenidas no difieran de las exigidas en las demás zonas, y siempre deberán ser autorizados por el director de las obras.

- Equipo de compactación

Todos los compactadores deberán ser autopropulsados, tener inversores del sentido de la marcha de acción



suave y estar dotados de dispositivos para mantenerlos húmedos en caso necesario. La composición del equipo de compactación se determinará en el tramo de prueba, y deberá estar compuesto como mínimo de un (1) compactador vibratorio de rodillo metálico.

El compactador vibratorio dispondrá de un rodillo metálico con una carga estática sobre la generatriz no inferior a cincuenta kilogramos por centímetro (50 kg/cm) y capaz de alcanzar una masa de al menos quince toneladas (15 t) con amplitudes y frecuencias de vibración adecuadas. En caso de utilizarse, el compactador de neumáticos será capaz de alcanzar una masa de al menos veintiuna toneladas (21 t) y una carga por rueda de al menos tres toneladas (3 t), con una presión de inflado que pueda alcanzar al menos ocho décimas de mega Pascal (0,8 MPa).

Los compactadores de rodillos metálicos no presentarán surcos ni irregularidades en ellos. Los compactadores vibratorios tendrán dispositivos automáticos para eliminar la vibración al invertir el sentido de la marcha. Los de neumáticos tendrán ruedas lisas, en número, tamaño y configuración tales que permitan el solape de las huellas de las delanteras con las de las traseras.

El director de las obras aprobará el equipo de compactación que se vaya a emplear, su composición y las características de cada uno de sus componentes, que serán las necesarias para conseguir una densidad adecuada y homogénea del suelo estabilizado en todo su espesor, sin producir arrollamientos.

- Ejecución de la mezcla y obtención de la fórmula de trabajo

La estabilización de suelos in situ no se podrá iniciar en tanto que el director de las obras no haya aprobado la correspondiente fórmula de trabajo, previo estudio en laboratorio y comprobación en el tramo de prueba, la cual deberá señalar, como mínimo: dosificación mínima de conglomerante, contenido de humedad, valor mínimo de densidad a obtener, índice CBR a 7 días y periodo de trabajabilidad.

Si la marcha de los trabajos lo aconsejase, el director de las obras podrá modificar la fórmula de trabajo, a la vista de los resultados obtenidos de los ensayos, pero respetando la dosificación mínima de conglomerante, el valor mínimo del índice CBR o de la resistencia a compresión simple, ambos a siete días (7 d), y las demás especificaciones fijadas en este artículo para la unidad terminada. En todo caso, se estudiará y aprobará una nueva fórmula de trabajo, de acuerdo con lo indicado en este epígrafe, cada vez que varíen las características del suelo a estabilizar, o de alguno de los componentes de la estabilización, o las condiciones ambientales.

En el caso de suelos inadecuados o marginales susceptibles de hinchamiento o colapso, la humedad de mezcla y la de compactación más conveniente deberá ser objeto de estudio especial.

- Tramo de prueba

Antes de iniciarse la estabilización in situ del suelo será preceptiva la realización de un tramo de prueba. Se comprobará la fórmula de trabajo y el funcionamiento de los equipos necesarios, especialmente la forma de actuación del equipo de compactación. Se verificará, mediante toma de muestras, la conformidad del suelo estabilizado con las condiciones especificadas sobre humedad, eficacia de disgregación, espesor de estabilización, homogeneidad de mezclado, contenido de conglomerante y demás requisitos exigidos.

El director de las obras fijará la longitud del tramo de prueba, que no podrá ser inferior a cien metros (100 m). El director de las obras determinará si es aceptable su realización como parte integrante de la unidad de obra definitiva.

Además, al comienzo de cada tramo homogéneo se realizarán las comprobaciones que se establecen en el art. 512.6 del PG-3. Como resultado del tramo de prueba se validará no tanto la fórmula de trabajo como los equipos propuestos.

- Preparación de la superficie existente

Si el suelo que se va a estabilizar fuera en su totalidad de aportación, antes de extenderlo se deberá comprobar, que la superficie subyacente tenga la densidad exigida y las rasantes indicadas en los Planos, con las tolerancias establecidas en este Pliego. Si en dicha superficie existieran irregularidades que excedan de las mencionadas tolerancias, se corregirán de acuerdo con las prescripciones de la unidad de obra correspondiente de este Pliego.

En el caso de fondos de desmonte, se deberá comprobar previamente, con los medios que se definan en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, o en su defecto con las indicaciones establecidas por el director de las obras, que la capacidad de soporte de la superficie subyacente es la adecuada.

Si se añade suelo o material local de aportación para corregir las características del existente, se deberán mezclar ambos en todo el espesor de la capa que se vaya a estabilizar, antes de iniciar la distribución del conglomerante.

- Disgregación del suelo

Cuando se establezca el suelo existente en la traza, éste deberá disgregarse en toda la anchura de la capa que se vaya a estabilizar, y hasta la profundidad necesaria para alcanzar, una vez compactado, el espesor de estabilización definido en los Planos.

El suelo que se vaya a estabilizar deberá disgregarse hasta conseguir los siguientes valores mínimos de la eficacia de disgregación:

- Para todos los tipos de suelo estabilizado: cien por ciento (100%), referida al tamiz 25 mm (norma UNE-EN 933-2).



- Para los tipos de suelo estabilizado S-EST3 y S-EST2: ochenta por ciento (80%), referida al tamiz 4 mm (norma UNE-EN 933-2).
- Para el tipo de suelo estabilizado S-EST1: sesenta por ciento (60%), referida también al tamiz 4 mm (norma UNE-EN 933-2).

La disgregación se podrá hacer en una sola etapa, pero en algunos tipos de suelos podrá haber dificultades para alcanzar el grado de disgregación necesario, por exceso o por defecto de humedad, o por un índice de plasticidad elevado. En el primer caso se corregirá el grado de humedad del suelo.

En los casos de estabilización con cal de suelos con índice de plasticidad elevado, en los que no se consiga la eficacia de disgregación requerida, podrá ser necesario realizar la disgregación, distribución y mezcla de la cal en dos etapas, de manera que la cal añadida en la primera etapa contribuya a hacer el suelo más friable y a conseguir el grado de finura deseado en la mezcla final. Salvo justificación en contrario, en esa primera etapa bastará con que la totalidad de los terrones tengan un tamaño inferior a cincuenta milímetros (< 50 mm) y podrá ser conveniente elevar la humedad del suelo por encima de la óptima de compactación.

Tras la mezcla inicial con cal de la primera etapa, el material estabilizado se compactará ligeramente para evitar variaciones de humedad y reducir la carbonatación de la cal y se dejará curar un tiempo mínimo de veinticuatro horas (24 h). Este plazo de curado podrá ser aumentado hasta siete días (7 d), a criterio del director de las obras, si el índice de plasticidad del suelo (normas UNE 103103 y UNE 103104) fuera superior a cuarenta (> 40). Transcurrido el plazo de este curado inicial se procederá a la realización de la segunda etapa, en la que se llevarán a cabo todas las operaciones de disgregación, corrección de humedad, distribución de cal, mezcla, compactación, terminación y curado final, de manera similar a como se prescriben para las estabilizaciones convencionales realizadas en una sola etapa.

- Humectación o desecación del suelo

La humedad del suelo deberá ser tal que permita que, con el equipo que se vaya a realizar la estabilización, se consiga el grado de disgregación requerido y su mezcla con el conglomerante sea total y uniforme. En el caso de ser necesaria la incorporación de agua a la mezcla para alcanzar el valor de humedad fijado por la fórmula de trabajo, deberán tenerse en cuenta las posibles variaciones de humedad debidas a la climatología que puedan tener lugar durante la ejecución de los trabajos. Dicha incorporación deberá realizarse, preferentemente, por el propio equipo de mezcla.

El director de las obras podrá autorizar el empleo de un tanque regador independiente; en este caso, el agua deberá agregarse uniformemente disponiéndose los equipos necesarios para asegurar la citada uniformidad e incluso realizando un desmenuzamiento previo del suelo si fuera necesario. Deberá evitarse que el agua escurra por las eventuales roderas dejadas por el tanque regador, o se acumule en ellas. No se permitirán paradas del equipo mientras esté regando, con el fin de evitar la formación de zonas con exceso de humedad.

Cuando sea conveniente, los suelos que presenten cierto grado de cohesión se podrán humedecer, previa aceptación del director de las obras, el día anterior al de la ejecución de la mezcla, para que la humedad sea más uniforme.

En los casos en los que la humedad natural del material sea excesiva, se tomarán las medidas adecuadas para conseguir el grado de disgregación y de compactación previstos, pudiéndose proceder a su desecación por oreo o a la adición y mezcla de materiales secos; o se podrá realizar, previa autorización del director de las obras, una etapa previa de disgregación y mezcla con cal para la corrección del exceso de humedad del suelo, tanto si finalmente se va a estabilizar con cal o cemento.

- Distribución del conglomerante

En la distribución del conglomerante se tomarán las medidas adecuadas para el cumplimiento de la legislación que estuviese vigente, en materia ambiental, de seguridad laboral y de transporte y almacenamiento de materiales.

El conglomerante se distribuirá uniformemente mediante equipos mecánicos con la dosificación fijada en la fórmula de trabajo. Antes de iniciarse los trabajos se purgarán y pondrán a punto las bombas y los dispersores de agua y de lechada, fuera del lugar de empleo, para garantizar las dotaciones establecidas en la fórmula de trabajo de manera continua y uniforme. En cada parada del equipo se realizará la limpieza de los difusores, y como mínimo dos (2) veces al día.

En el caso de que la dosificación se realice en seco, deberán coordinarse adecuadamente los avances del equipo de dosificación de conglomerante y del de mezcla, no permitiéndose que haya entre ambos un desfase superior a veinte metros (>20 m). La extensión se detendrá cuando la velocidad del viento fuera excesiva, a juicio del director de las obras, y siempre que supere los diez metros por segundo (> 10 m/s), o cuando la emisión de polvo afecte a zonas pobladas, ganaderas, o especialmente sensibles. No podrá procederse a la distribución del conglomerante mientras queden concentraciones superficiales de humedad.

En la ejecución de urbanización en áreas pobladas, la dosificación en seco de cal sólo se podrá realizar cuando ésta esté en forma granulada, para limitar la producción de polvo y el riesgo para las personas por contacto con la piel y los ojos, o la inhalación de aerosoles que se pudieran haber dispersado en el aire.

Ejecución de la mezcla

Inmediatamente después de la distribución del conglomerante deberá procederse a su mezcla con el suelo.



Se deberá obtener una dispersión homogénea, lo que se reconocerá por un color uniforme de la mezcla y la ausencia de terrones. Todo el conglomerante se deberá mezclar con el suelo disgregado antes de haber transcurrido una hora (1 h) desde su aplicación.

El equipo de mezclado deberá contar con los dispositivos necesarios para asegurar un amasado homogéneo en toda la anchura y profundidad del tratamiento. Si se detectaran segregaciones, partículas sin mezclar, o diferencias de contenido de conglomerante o de agua en zonas de la superficie estabilizada, deberá detenerse el proceso y realizar las oportunas correcciones hasta solucionar las deficiencias.

El material estabilizado con cemento no podrá permanecer más de media hora (1/2 h) sin que se proceda al inicio de la compactación, que deberá finalizar antes de que transcurra el plazo de trabajabilidad.

- Compactación

En el momento de iniciar la compactación, la mezcla deberá ser homogénea en todo su espesor y su grado de humedad será el correspondiente al de la óptima del ensayo Próctor modificado (norma UNE 103501). La compactación se realizará según el plan aprobado por el director de las obras de acuerdo con los resultados del tramo de prueba. Se compactará en una sola tongada y se continuará hasta alcanzar la densidad especificada en proyecto.

En el caso de las estabilizaciones con cemento, el proceso completo desde la mezcla del conglomerante con el agua, hasta la terminación de la superficie, deberá realizarse dentro del periodo de trabajabilidad de la mezcla.

La compactación se realizará de manera continua y uniforme. Si el proceso completo de ejecución, incluida la mezcla, se realizase por franjas, al compactar una de ellas se ampliará la zona de trabajo para que incluya, al menos, quince centímetros (15 cm) de la anterior. Si la mezcla se realiza con dos máquinas en paralelo con un ligero desfase, se compactarán las dos franjas a la vez.

En el caso de estabilización de suelos para la formación de rellenos tipo terraplén, durante la ejecución de las obras, la superficie de las tongadas terminadas deberá tener una pendiente transversal mínima del cuatro por ciento (4%).

- Terminación de superficie

Una vez terminada la compactación no se permitirá su recrecimiento; no obstante, si fuera preciso, el director de las obras podrá autorizar las operaciones de terminación de la superficie para conseguir la rasante y sección definidas en los Planos de proyecto, eliminando además irregularidades, huellas o discontinuidades. Éstas solamente podrán consistir en una ligera escarificación de la superficie, y su posterior recompactación previa adición del agua necesaria o un refino con motoniveladora (para el suelo estabilizado con cemento, siempre que esté dentro del periodo de trabajabilidad de la mezcla).

Los materiales sobrantes del refino, en el caso de obras de estabilización de suelos, deberán ser tratados como residuos de construcción, según lo dispuesto en la legislación medioambiental vigente.

- Ejecución de juntas

Después de haber extendido y compactado una franja, se realizará la siguiente mientras el borde de la primera se encuentre en condiciones de ser compactado; en caso contrario, se ejecutará una junta longitudinal, lo cual deberá evitarse en la medida de lo posible.

Entre las sucesivas pasadas longitudinales del equipo de estabilización para tratar toda la sección transversal, deberá producirse un solape transversal con el fin de evitar la existencia de zonas insuficientemente estabilizadas o la acumulación de segregaciones. Este solape vendrá impuesto por las anchuras de las máquinas y de la franja a tratar y generalmente estará comprendido entre quince y veinticinco centímetros (15 a 25 cm). La máquina dosificadora-mezcladora deberá tener cerrados los difusores del conglomerante y del agua, correspondientes a la franja de solape para evitar la producción de suelo estabilizado con dotaciones distintas de la especificada.

En estabilizaciones con cemento, se dispondrán juntas transversales de trabajo donde el proceso constructivo se interrumpa un tiempo superior al de trabajabilidad de la mezcla. Las juntas transversales de trabajo se efectuarán disgregando el material de una zona ya estabilizada en la longitud suficiente, en general no menos de un diámetro del rotor-fresador, bajando hasta la profundidad especificada sin avanzar, para que pueda regularse con precisión la incorporación del conglomerante.

- Curado y protección superficial

Una vez finalizada la compactación de los suelos estabilizados para la formación de explanadas, y siempre que no se vaya a extender inmediatamente a continuación la siguiente capa, se aplicará un riego de curado dentro de la misma jornada de trabajo, según se especifica en el artículo 532 del PG-3. Hasta su aplicación deberá mantenerse la superficie constantemente húmeda, para lo cual deberá regarse con la debida frecuencia, pero teniendo cuidado para que no se produzcan encharcamientos.

Cuando la capa de suelo estabilizado no constituya la capa superior de la explanada, podrá prescindirse del riego de curado siempre que se mantenga la superficie húmeda durante un periodo mínimo de tres días a partir de su terminación, y previa autorización del director de las obras.

Si se prevé la posibilidad de heladas dentro de un plazo de siete días a partir de la terminación, el suelo estabilizado deberá protegerse contra aquéllas, siguiendo las instrucciones del director de las obras.



Se prohibirá todo tipo de circulación que no sea imprescindible para la ejecución de los suelos estabilizados con cemento que constituyan capas de coronación para la formación de explanadas. Una vez ejecutado el riego de curado, no podrán circular sobre él vehículos ligeros en los tres primeros días (3 d), ni vehículos pesados en los siete primeros días (7 d), salvo con autorización expresa del director de las obras y estableciendo previamente una protección de dicho riego mediante la extensión de una capa de árido de cobertura, conforme a lo indicado en el artículo 532 de este Pliego. Dicha protección, que deberá garantizar la integridad del riego de curado durante un período mínimo de siete días (7 d), se barrerá antes de ejecutar otra unidad de obra sobre el suelo estabilizado. Además, se deberá procurar una distribución uniforme del tráfico de obra en toda la anchura de la traza.

En el caso de estabilizaciones con cemento, el director de las obras fijará en función de los tipos, ritmos y programa de trabajo, el plazo para la extensión de la capa superior, que deberá ser el mayor posible, siempre que se impida la circulación del tráfico de obra sobre la capa estabilizada. En ningún caso el plazo de extensión de las capas superiores será inferior a siete días (< 7 d).

- **Tolerancias admisibles**

El suelo disgregado no deberá contener en ninguna circunstancia elementos, ni terrones, de tamaño superior a los ochenta milímetros (>80 mm).

La tolerancia admisible, respecto a la fórmula de trabajo, del contenido de humedad del suelo estabilizado en el momento de su compactación, será de dos puntos porcentuales (± 2 %) respecto a la humedad óptima definida en el ensayo Próctor modificado (norma UNE 103501).

La superficie de la capa estabilizada terminada deberá presentar un aspecto uniforme, exento de segregaciones y ondulaciones y con las pendientes adecuadas.

La rasante de la superficie terminada, en los supuestos de estabilizaciones in situ para conseguir categorías de explanadas E1 a E3, no deberá superar a la teórica en ningún punto, ni quedar por debajo de ella en más de veinte milímetros.

En perfiles transversales cada veinte metros, se comprobará la anchura de la capa estabilizada, que en ningún caso deberá ser inferior a la prevista, ni superar en más de diez centímetros (10 cm), a la definida en los Planos.

El espesor de la capa no deberá ser inferior en ningún punto al previsto para ella, y en caso contrario se procederá según el epígrafe 512.10.3. del PG-3 que establece las condiciones de aceptación o rechazo por espesor.

- **Condiciones de terminación**

Si durante la construcción apareciesen defectos localizados, tales como blandones, se corregirán antes de iniciar el muestreo.

Se considerará como lote de recepción, que se aceptará o rechazará en bloque, al menor que resulte de aplicar los cuatro (4) criterios siguientes a una (1) sola capa de suelo estabilizado in situ:

- Quinientos metros (500 m) de calzada.
- En el caso de formación de explanadas o en la coronación de rellenos tipo terraplén, tres mil quinientos metros cuadrados (3 500 m²) de calzada.
- En el caso de zonas de relleno tipo terraplén distintas de la coronación, cinco mil metros cuadrados (5 000 m²) si el terraplén es de menos de cinco metros (< 5 m) de altura y de diez mil metros cuadrados (10 000 m²) para terraplenes de mayor altura.
- La fracción construida diariamente.
- La fracción construida con el mismo material, de la misma procedencia y con el mismo equipo y procedimiento de ejecución.

Se asignarán a cada lote de recepción las probetas fabricadas durante el control de ejecución que le correspondan. En los puntos donde se realice el control de la compactación, se determinará el espesor de la capa de suelo estabilizado in situ.

En la capa superior de la formación de explanadas, del cimiento y de la coronación en la formación de rellenos tipo terraplén, se realizarán por cada lote, un (1) ensayo de carga vertical de suelos mediante placa estática (norma UNE 103808). Si durante la ejecución del tramo de prueba se hubiera determinado la correspondencia con otros equipos de medida de mayor rendimiento, el director de las obras podrá emplear dichos equipos en el control.

En capas de formación de explanada, se comparará la rasante de la superficie terminada con la teórica establecida en los Planos del proyecto, en el eje, quiebras 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 la Instrucción CODIGO ESTRUCTURAL, la dirección facultativa deberá comprobar durante la fase de ejecución que, con los medios y procedimientos reales empleados en la misma, se satisface el mismo nivel (A, B, C, D ó E) que el definido en el proyecto para el índice ICES.

Conservación y mantenimiento

Una vez ejecutado el riego de curado, no podrán circular sobre él vehículos ligeros en los tres primeros días (3 d), ni vehículos pesados en los siete primeros días (7 d), salvo con autorización expresa del director de las obras y estableciendo previamente una protección de dicho riego mediante la extensión de una capa de árido de cobertura.

Prescripciones sobre verificaciones en la obra terminada

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

- Densidad

Por cada lote, la densidad media obtenida no deberá ser inferior a la especificada en la tabla 512.4 del PG-3. Si fuera inferior, se procederá como indica el art. 510.10.1 del PG-3.

Adicionalmente, no se admitirá que más de un individuo de la muestra presente resultados inferiores en más de dos puntos porcentuales a la densidad especificada. De no cumplirse esta condición se dividirá el lote en dos partes iguales, se determinará la densidad en, al menos, tres puntos en cada una de ellas y se aplicarán los criterios descritos en el art. 510.10.1 del PG-3.

- Capacidad de soporte o resistencia

Para cada lote, la media de los índices CBR o de la resistencia a compresión simple, según el tipo de suelo estabilizado, no deberá ser inferior al valor especificado en la tabla 512.4 del PG-3. Si fuera inferior, se procederá como indica el art. 510.10.2 del PG-3.

Adicionalmente, no se admitirá que ningún resultado individual sea inferior al valor especificado en más de un 20%, o excepcionalmente del 30% en formación de rellenos tipo terraplén. De no cumplirse esta condición se dividirá el lote en dos partes iguales y sobre cada una de ellas se efectuará un ensayo de carga con placa (norma UNE 103808), aceptándose el sublote en caso de que cumpla los valores indicados en la Tabla 512.7 del PG-3. En caso contrario, se demolerá la capa correspondiente al lote controlado.

- Espesor

El espesor medio obtenido en capas para la formación de explanadas no deberá ser inferior al especificado en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares o en los Planos del proyecto. Si fuera inferior, se procederá como indica el art. 510.10.3 del PG-3.

Adicionalmente, no se admitirá que más de un (>1) individuo de la muestra presente resultados inferiores en más de un diez por ciento (>10%) al especificado. De no cumplirse esta condición se dividirá el lote en dos partes iguales, se determinará el espesor en, al menos, tres (3) puntos en cada uno de ellos y se aplicarán los criterios descritos en el art. 510.10.3 del PG-3.

- Cambios volumétricos



En el caso de utilización de suelos que presenten hinchamiento, expansión o un contenido de sulfatos solubles superior a ocho décimas porcentuales ($SO_3 > 0,8 \%$) 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 ($\geq 0,2 \text{ MPa}$).

- 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.

5 Pavimentos y solados

5.1 Pavimentos de áridos

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 morterenga, 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 morterenga 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



valores exigidos para áridos naturales siempre que su composición granulométrica se adapte al huso ZAD20 del art. 510 del PG-3.

- Aglomerantes, ligantes, o productos cohesivos:
 Agua. Las características del agua a utilizar serán adecuadas al tipo de árido.
 Cemento. (Ver parte II, cemento y RC-16)
 Calcin de vidrio o Cemento de vidrio ecológico (fabricado a una Tª notablemente inferior a la del cemento convencional, además, aprovechando el material de desecho que normalmente se descarta de las plantas de reciclado de vidrio)
 Cal (Ver parte II, cemento y RC-16)
 Otros: Resinas de fijación, Emulsión de polímeros, Sales minerales, Encimas, etc., ... son productos específicos utilizados por empresas especializadas. Facilitan la documentación (marcado CE, certificado de garantía del fabricante) ...a la dirección de obra ...

Prescripción en cuanto a la ejecución por unidades de obra

Características técnicas de cada unidad de obra

• Condiciones previas: soporte

En caso de emplearse un tipo de pavimento utilizando productos cohesivos específicos, es recomendable que los trabajos sean realizados por empresas especializadas, dotadas de personal técnico y mano de obra experta, al objeto de obtener las propiedades mecánicas y estéticas deseadas.

Inicialmente se habrá realizado un estudio previo del terreno.

Replanteo, comprobación de niveles, rasanteo y marcas de referencia sobre la explanada o firme existente. También, la no existencia de pendientes excesivas, desniveles, ni charcos.

En su caso, que se ha realizado el desbroce y/o limpieza de restos de obra, humectación, etc.

Es adecuado el cajado y en su caso, se han colocado los elementos de borde, y se han cerrado las zanjas de instalaciones.

Comprobación de la explanada o capa de firme intermedia sobre la que se va a disponer este pavimento. En general, el soporte (capas inferiores) a partir del cual ejecutar el pavimento se debe reunir las siguientes características adecuadas de estabilidad dimensional, resistencia mecánica, sensibilidad al agua, planeidad y nivelación, en función del sistema de colocación que se vaya a emplear, de las características del terreno, intensidad de tráfico y de los agentes meteorológicos previstos. No deben pavimentarse sobre explanadas con un índice CBR < 5 sin previamente haberlas corregido.

En cuanto a la estabilidad dimensional del soporte base se comprobarán los tiempos de espera desde su construcción, como por ejemplo en el caso en tratamiento del terreno con suelo-cemento.

En cuanto a las características de la superficie de colocación, reunirá las siguientes:

- Planeidad y nivelación:

Se comprobará que pueden compensarse las desviaciones con el espesor áridos que se van a disponer encima, sin llegar a reducirse el espesor mínimo especificado. No se han de apreciar zonas localizadas donde pudiera resultar excesivo el espesor para alcanzar la rasante de proyecto. Desviación máxima con regla de 2 m: no excede de 2 cm.

- Humedad:

Se comprobará que no hay exceso de humedad en la explanada antes de verter el árido. Comprobar que la superficie está aparentemente seca.

- En algunas superficies como soportes preexistentes (caminos, o áreas transitadas anteriormente) en obras de rehabilitación, pueden ser necesarias actuaciones adicionales para comprobar el estado de la superficie, como pavimentos agrietados, piezas sueltas, ... Se optará por aprovechar las propiedades resistentes del firme, mejorándolo en el caso de que este no fuese suficiente. Cuando la infraestructura de partida sea un camino, habrá que determinar su capacidad portante actual para la mejora de la capacidad portante.

Proceso de ejecución

- Ejecución de capa de sub-base

Extensión, humectación y compactación por tongadas del material de zahorra para conformar la sub-base del pavimento, según tipo y espesores indicados en proyecto, de manera que se alcance la densidad requerida. Variando habitualmente de 15 a 20 cm, según CBR obtenido.

- Ejecución de capa de pavimento

Extensión del árido en la zona delimitada para conformar la capa de pavimento, en un espesor de 6 a 8 cm, nivelándolo hasta alcanzar el nivel de referencia marcado; previendo la reducción de espesor cuando se haya



compactado.

- En caso de no utilizar un producto cohesionante.

Se ha de compactar la capa de árido de forma mecánica, realizando unas tres pasadas hasta obtener la densidad deseada. Para facilitar el compactado se aplicará un riego de agua entre pasada y pasada.

- En el caso de aplicación de un cohesionante.

No realizar los trabajos, si hay previsión de lluvias en 2 o 7 días, según si es verano o invierno, que podrían realizar el lavado del producto aplicado en la capa de árido. Algunos productos endurecen al producirse la evaporación de la humedad en el terreno. Tampoco aplicar con riesgo de heladas.

Diluir el cohesionantes en agua en el tanque o depósito sin que se forme espuma, en la proporción que indique el fabricante para obtener el rendimiento mínimo en la superficie (litros/m²). Las cantidades necesarias pueden variar, dependiendo del grado de humedad del terreno, de la atmósfera, y de la temperatura. También va a influir la granulometría del árido. A mayor proporción de finos se ha de incrementar la ratio de dilución. Esto se ha de decidir al comienzo de los trabajos, y realizar los ajustes necesarios durante la ejecución de la unidad de obra.

Realizar un primer riego de forma homogénea; distribuirlo mediante riego o aspersión sobre la capa de árido, con el producto diluido para que se vaya empapando el terreno.

Cuando el producto se haya absorbido, realizar un segundo riego, también con el producto diluido hasta que el suelo haya alcanzado un grado de humedad óptima para poder proceder a la compactación a densidad máxima. Si se ha mojado en exceso, habrá que esperar; pero no demasiado porque el producto empieza a endurecer. En el caso de que los riegos no hayan producido suficiente humedad, se puede regar con pequeñas cantidades de agua.

Cuando se haya absorbido el producto (se aprecian en superficie sólo manchas de humedad y no color blanquecino del producto), realizar la compactación. Pasadas 24 horas se vuelven a realizar otros dos riegos más y compactado.

Comprobar que la superficie del terreno va quedando blanquecina donde se aplica el producto. Esto va indicando, a modo de regla visual, dónde puede haber exceso o defecto de producto. En su caso, corregir aplicando más producto donde corresponda.

El tiempo de endurecimiento es de 2 a 20 días, dependiendo del uso que se vaya a hacer sobre él y las condiciones atmosféricas. Se ha de limitar pues su acceso.

• Gestión de residuos

Los residuos generados durante la ejecución de la unidad de obra serán tratados conforme a la Parte III: Gestión de residuos de construcción o demolición en la obra.

Los residuos generados, junto con a su código LER son tierras y piedras distintas de las especificadas en el código 17 05 03 (17 05 04).

• Tolerancias admisibles

Planeidad de la superficie. 10 mm / 2 m

Nivel: ±10 mm

Desviaciones en la pendiente: 1%, siempre y cuando ello no produzca encharcamientos.

• Condiciones de terminación

En el caso de que hubieran quedado en exceso algunos áridos sueltos (sin adhesión a los finos y a la base estabilizada), éstos se han de retirar barriendo con un cepillo. Si se aprecian en zonas localizadas, o junto a elementos de la urbanización, vacíos de árido en superficie, éstos han de ser rellenados y tratados de forma puntual hasta regularizar la superficie en color y textura.

Control de ejecución, ensayos y pruebas

• Control de ejecución

Se recomienda la formación de unidades de inspección con un tamaño aproximado de 200 m².

- De la preparación:

Aplicación de aglomerantes: comprobar dosificación o rendimiento por metro cuadrado.

Desviación máxima medida con regla de 2 m: 10 mm.

- Comprobación de la superficie de acabado:

Comprobar la eliminación de restos de obra y limpieza del material sobrante.

Limpieza final: comprobación y medidas de protección.

Conservación y mantenimiento

Las zonas recién pavimentadas deberán señalizarse para evitar que el pavimento sea transitado antes de tiempo. Se colocará una protección adecuada frente a posibles daños debidos a trabajos posteriores que pudieran deteriorarlo, pudiendo cubrirse con cartón, plásticos gruesos, etc. la zona sobre la que se va a intervenir.



Prescripciones sobre verificaciones en la obra terminada

Verificaciones y pruebas de servicio para comprobar las prestaciones finales

No han de realizarse verificaciones o pruebas finales sobre el pavimento.

5.2 Pavimentos de hormigón

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 juntas para dilatación (corte, relleno y sellado).

Las juntas pueden medirse y valorar por metro lineal, incluso separadores de poliestireno, con corte, relleno y colocación del sellado.

También puede medirse y abonarse en metros cúbicos de hormigón vertido, medidos sobre perfil teórico.

Se entenderá que el precio unitario incluye la fabricación y colocación del hormigón, se incluyen la disposición de armadura de retracción sobre separadores, o fibras en la masa del hormigón; los arreglos, acabados superficiales y todos los materiales y operaciones necesarias para el correcto acabado de la unidad de obra; el tratamiento final de la superficie y acabado; y la eliminación de restos y limpieza.

Prescripciones sobre los productos

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

- Hormigón preparado, dosificado en planta o en central de obra se ha de especificar en el pliego particular (ver Parte II, Relación de productos: hormigón de central)
- Armadura de retracción: puede ser malla electrosoldada de barras o alambres corrugados o trellados que cumpla las condiciones en cuanto a adherencia y características mecánicas mínimas establecidas en la Instrucción CODIGO ESTRUCTURAL. O bien, fibras, metálicas (de acero), de polipropileno, de vidrio, o de poliolefina; en sustitución de la malla electrosoldada o en casos especiales para exigencias importantes de resistencias a flexotracción, a fatiga e impacto.
- En su caso, pasadores en juntas de dilatación para aumentar la eficacia de la transmisión de cargas entre las losas y evitar escalonamientos. Los pasadores estarán constituidos por barras lisas de acero de 25 mm de diámetro y 50 cm de longitud, que cumplirán lo establecido en la UNE-EN 10060. El acero será del tipo S-275-JR, definido en la UNE-EN 10025-5.
- Relleno de juntas de contorno (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 3): podrá ser de



poliestireno expandido, etc.

- Materiales para juntas de retracción o de dilatación, de relleno o fondo de junta, de sellado o piezas cubrejuntas, (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 9). Los productos elásticos, serán de fácil introducción en las juntas y adherentes al hormigón. Deberá ser un material compresible, con un espesor comprendido entre 15 y 20 mm, no perjudicial para el hormigón, que no absorba agua, y resistente a los álcalis y a los productos empleados en tratamientos de vialidad invernal, en su caso. En cualquier caso, dichos materiales deberán estar definidos en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares o, en su defecto, ser aprobados por el director de las obras.

- En caso de hormigón de central de obra, o dosificado a partir de productos componentes, se han de especificar en el pliego particular:

Cemento (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 19.1)

El cemento a emplear en las obras podrá ser del tipo Portland o Puzolánico y su resistencia característica no será inferior, en general, a 32,5 MPa.

El cemento deberá cumplir las condiciones generales exigidas en el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para la Recepción de Cementos (RC-16) y el Artículo 26º de la Instrucción EHE, junto con sus comentarios.

Áridos (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 19.1). Cumplirán las prescripciones de la vigente EHE, y las adicionales contenidas en el artículo 550.2.4 del PG-3.

A fin de obtener una resistencia al desgaste suficiente, se exigirá que un 30% en peso de la arena sea del tipo silíceo. El coeficiente de desgaste del árido grueso medido según el ensayo de Los Ángeles será inferior a 35.

En la capa inferior de pavimentos bicapa se podrán utilizar materiales granulares reciclados, áridos siderúrgicos, subproductos y productos inertes de desecho.

Agua: (ver Parte II, Relación de productos). Se admitirán todas las aguas potables y las tradicionalmente empleadas; en caso de duda, el agua deberá cumplir las condiciones de acidez, contenido en sustancias disueltas, sulfatos, cloruros, etc.

Aditivos en masa (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 19.).

- Otros. Podrán usarse plastificantes para mejorar la docilidad del hormigón, reductores de aire, acelerantes, retardadores, pigmentos, etc. El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares fijará los aditivos que puedan utilizarse, los cuales deberán ser especificados en la fórmula de trabajo y aprobados por el director de las obras.

- En caso de hormigón impreso, resina de acabado. Deberá ser incolora, y permitirá ser coloreada en caso de necesidad. Deberá ser impermeable al agua, resistente a la basicidad, a los ácidos ambientales, al calor y a los rayos UV (no podrá amarillear en ningún caso). Evitará la formación de hongos y microorganismos. Podrá aplicarse en superficies secas y/o húmedas, con frío o calor, podrá repintarse y dispondrá de una excelente rapidez de secado.

Compatibilidad entre los productos, elementos y sistemas constructivos

En su caso el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares fijará las características de los líquidos, filmógenos o membranas empleadas para el curado del pavimento, así como de los retardadores; que deberán ser resistentes a la elevada alcalinidad del hormigón en estado fresco y no ser perjudiciales para éste. No se utilizarán estos productos sin la aprobación previa y expresa del director de las obras. También definirá los equipos a emplear en la distribución superficial.

En la elaboración del hormigón, debido a su peligrosidad se permite el empleo de áridos que contengan sulfuros oxidables en una proporción muy baja, conforme a lo indicado en I CODIGO ESTRUCTURAL.

Para prevenir el fenómeno electroquímico de la corrosión galvánica entre metales con diferente potencial, se adoptarán las siguientes medidas:

Los acopios de los materiales se harán en lugares previamente establecidos, y conteniéndose en recipientes adecuadamente cerrados y aislados.

Todos los envases deberán estar etiquetados con la información que contengan; nombre comercial, símbolos correspondientes de peligro y amenazas, riesgo y seguridad, etc.

Los productos combustibles o fácilmente inflamables se almacenarán alejados de fuentes de calor.

En caso de pavimentos de hormigón impreso, el producto aplicado en superficie y endurecedor para ser estampados posteriormente, y el producto utilizado como desmoldeante tendrán que ser químicamente compatibles.

En caso de pavimento con hormigón coloreado, ya sea en toda su masa o aplicados superficialmente, se han de utilizar productos específicos que permiten obtener una coloración uniforme y duradera.

Aquellos materiales sobre los que no exista suficiente experiencia en su comportamiento sólo podrán emplearse si un estudio específico sobre la reactividad potencial verifica su adecuación.

Almacenamiento y manipulación (criterios de uso, gestión de residuos, conservación y mantenimiento)

En todo caso se estará además a lo dispuesto en la legislación vigente en materia ambiental, de seguridad



y salud, de producción, almacenamiento, gestión y transporte de productos de la construcción, de residuos de construcción y demolición, y de suelos contaminados.

Los residuos generados durante la ejecución de la unidad de obra serán tratados conforme a la Parte III: Gestión de residuos de construcción o demolición en la obra.

Prescripción en cuanto a la ejecución por unidades de obra

Características técnicas de cada unidad de obra

En el Pliego particular deben expresarse las características de carácter relevante que ha de presentar el pavimento una vez acabado, y que posteriormente podrán verificarse. En su caso, mediante ensayos, in situ o de muestras en laboratorio. Si éstas se han obtenido mediante métodos de cálculo, los valores obtenidos y la justificación de los cálculos deben incluirse en la memoria del proyecto y consignarse en el pliego de condiciones.

- **Condiciones previas: soporte**

El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, o en su defecto el director de las obras deberá indicar las medidas necesarias para obtener regularidad superficial sobre la superficie de extendido del hormigón y, en su caso, como subsanar las deficiencias.

No se dispondrán losas en contacto directo con suelos de arcillas expansivas, ya que podrían producirse abombamientos, levantamientos, agrietamientos y roturas de los solados, etc.

En caso de pavimentación existentes, esta se ha de demoler previamente hasta una capa del firme resistente, o bien se ha de aceptar como capa resistente para el pavimento de hormigón. En su caso, podrá tratarse su superficie, y/o aplicarse productos, para mejorar la adherencia entre capas. Si se va a construir encima, la superficie del soporte será suficientemente plana, sin baches, abultamientos ni ondulaciones de importancia; o bien, se repararán previamente los desperfectos localizados.

En su caso, compactado previo del terreno existente hasta conformar la nueva explanada. Estará estabilizada y compactada, al 100% según ensayo Proctor Normal, en caso de que así se determine.

En caso de explanadas de calidad media a baja se debe colocar bajo el pavimento una capa de zahorra artificial de 15 cm de espesor debidamente compactada y sin finos plásticos. En su caso, se ha de aceptar la capa de sub-base granular, que en algunos casos puede haber servido de plataforma de trabajo para realizar una parte de las obras de urbanización.

En su caso, se realizará un ensayo de humedad al soporte. En sistemas cementosos se necesita una humectación previa a la aplicación. Mientras que en sistemas poliméricos se requiere una superficie seca del soporte.

Las instalaciones enterradas (infraestructura de servicios) estarán terminadas y la superficie del soporte estará limpia de restos de obra, grasas, etc. antes de proceder al vertido del hormigón. Además, se habrán fijado los puntos de referencia de nivel de pavimento terminado, o elementos guía, con firmeza en el terreno o elementos constructivos próximos.

Por lo general, se estarán colocados los bordillos o encofrados perimetrales, antes del vertido del hormigón.

Proceso de ejecución

- **Ejecución**

Actuaciones previas, colocación de encofrados, mallas electrosoldadas y vertido del hormigón

En general, se situarán los elementos para conformar las juntas de dilatación, coincidentes con la distribución de las juntas de construcción y de retracción. Las juntas de dilatación tendrán el espesor total de las losas de hormigón. Cuando la ejecución del pavimento se haga por bandas, se dispondrán las juntas de dilatación en las aristas longitudinales.

Antes del vertido el hormigón se habrá colocado separadores de poliestireno expandido, u otro material compresible, que formará la junta de contorno alrededor de cualquier elemento que interrumpa las losas, como por ejemplo un muro. Del mismo modo otros, elementos de encofrado, para arquetas o paso de instalaciones. En su caso, estarán también dispuestas las mallas electrosoldadas y los pasadores.

En caso de colocación de mallas electrosoldadas, se han de disponer de forma continua, sólo interrumpidas en las juntas de dilatación, en una sola capa en la mitad superior de las losas y por debajo del tercio superior, según el recubrimiento mínimo especificado, por exigencia de la CODIGO ESTRUCTURAL.

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 CODIGO ESTRUCTURAL.

- 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 60°.

El corte se realizará con disco de diamante (juntas de retracción o dilatación) o mediante incorporación de perfiles metálicos (juntas de construcción). La operación de serrado entre 6 y 24 horas después de verter el hormigón

En caso de junta de dilatación: el ancho de la junta será de 1 a 2 cm y su profundidad igual a la del pavimento. Antes de verter el hormigón se habrá colocado el elemento separador, por ejemplo, de poliestireno expandido para formar la junta de contorno alrededor de cualquier elemento que interrumpa las losas, como es el encuentro con los muros. El sellado podrá ser de masilla o perfil preformado o bien con cubrejuntas por presión o ajuste.

En caso de juntas de retracción: el ancho de la junta será de 5 a 10 mm y su profundidad de al menos 1/3 del espesor de la losa. El sellado podrá ser de masilla o perfil preformado o bien con cubrejuntas. Previamente se realizará la junta mediante un cajeado practicado a máquina en el pavimento.

Las juntas deberán hacerse coincidir, preferentemente, con los elementos singulares, como pozos, arquetas, imbornales, etc.

• Gestión de residuos

Los residuos generados durante la ejecución de la unidad de obra serán tratados conforme a la Parte III: Gestión de residuos de construcción o demolición en la obra.

En el caso de centrales de obra para la fabricación de hormigón, el agua procedente del lavado de sus instalaciones o de los elementos de transporte del hormigón, se verterá sobre zonas específicas, impermeables y adecuadamente señalizadas. Las aguas así almacenadas podrán reutilizarse como agua de amasado para la fabricación del hormigón siempre que se cumplan los requisitos establecidos al efecto en el artículo 27 de la Instrucción CODIGO ESTRUCTURAL.

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 CODIGO ESTRUCTURAL.

- **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 CODIGO ESTRUCTURAL.

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 traspies 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 45° ; los desniveles que no excedan de 5 cm se resolverán con una pendiente que no exceda el 25%;
- en zonas para circulación de personas, el suelo no presentará perforaciones o huecos por los que pueda introducirse una esfera de 1,5 cm de diámetro.

- **Condiciones de terminación**

La superficie de las losas se terminará con el acabado previsto en macrotextura y regularidad superficial (mayor o menor rugosidad, mediante reglado, fratasado, etc., dependiendo de si va a quedar visto o si posteriormente se va a aplicar algún revestimiento delgado) y aceptado por la dirección de obra en el tramo de prueba.

Control de ejecución, ensayos y pruebas

- **Control de ejecución**

Tramo de prueba

El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, o en su defecto el director de las obras podrá fijar la realización de un tramo de prueba con determinada longitud antes de la construcción del pavimento. El director de las obras determinará si es aceptable como parte integrante de la unidad de obra definitiva. En él se comprobará que:

- Los medios de vibración son capaces de compactar adecuadamente el hormigón en todo el espesor del pavimento.
- Que se cumplen las prescripciones de macrotextura y regularidad superficial.
- Que el proceso de protección y curado del hormigón fresco es el adecuado y se prolonga durante el periodo prescrito.
- Que las juntas se realizan correctamente.

En pavimentos bicapa se comprobará la adherencia obtenida entre capas mediante el procedimiento que apruebe el director de las obras.

Si la ejecución no fuese satisfactoria, se procederá a la realización de sucesivos tramos de prueba, introduciendo las oportunas variaciones en los equipos o métodos de puesta en obra hasta su aceptación por la dirección facultativa.

Se puede obtener una referencia de la resistencia media alcanzada en el tramo de prueba aceptado, que sirva de base para su comparación con los resultados de los ensayos de información a los que se refiere el epígrafe 550.10.1.2 del PG-3.

Puntos de observación.

- Actuaciones previas
- Adecuación del soporte, explanada, capa granular o firme existente (replanteo, nivelación, resistencia, juntas



de dilatación, limpieza, etc.), espesor y planeidad, disposición de armadura de reparto y pasadores.

- Ejecución:

Rasante. Las diferencias de cota entre la superficie obtenida y la teórica establecida en los Planos del proyecto no excederán de las tolerancias especificadas en el epígrafe 550.7.2 del PG-3, ni existirán zonas que retengan agua.

Espesor mínimo de la capa de hormigón en las losas. En caso de bicapa, además, espesor de la capa de base y de la capa de acabado.

Resistencia característica del hormigón: no será inferior al noventa por ciento (90%) de la especificada. La resistencia característica a flexotracción a 28 días cumplirá lo indicado en el apartado 550.3. del PG-3.

El espesor de las losas y la homogeneidad del hormigón podrán comprobarse mediante extracción de testigos cilíndricos en emplazamientos aleatorios, con la frecuencia fijada en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, o que, en su defecto, señale el director de las obras.

En su caso, podrá requerirse tan pronto como sea posible, la determinación de la macrotextura superficial mediante el método volumétrico (norma UNE-EN 13036-1) en emplazamientos aleatorios y con la frecuencia fijada en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, o la que, en su defecto, señale el director de las obras.

En cuanto a la regularidad superficial, verificado el Índice de Regularidad Internacional IRI (norma NLT-330) no superará los valores indicados en la tabla 550.9. del PG-3, según el porcentaje de hectómetros.

Además, el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares podrá fijar las penalizaciones a imponer por incumplimiento de alguna de las especificaciones del pavimento, así como establecer las medidas oportunas para su reparación.

- Comprobación final:

Planeidad del pavimento, con regla de 2m.

Junta de retracción: separación entre las juntas.

Junta de contorno: espesor, altura de la junta, relleno y sellado.

En el caso de que la Propiedad hubiera establecido exigencias relativas a la contribución de la estructura a la sostenibilidad, de conformidad con el anejo nº 13 de la Instrucción CODIGO ESTRUCTURAL, la dirección facultativa deberá comprobar durante la fase de ejecución que, con los medios y procedimientos reales empleados en la misma, se satisface el mismo nivel (A, B, C, D ó E) que el definido en el proyecto para el índice ICES.

Conservación y mantenimiento

No se superarán las cargas normales previstas, durante la propia ejecución del pavimento, justo antes del tratamiento superficial, evitando la entrada de vehículos, o por acopio de materiales.

Se evitará la permanencia sobre el pavimento de los agentes agresivos admisibles y la caída de los no admisibles.

El pavimento no se verá sometido a la acción de: aguas con pH menor de 6 o mayor de 9, o con una concentración en sulfatos superior a 0,20 gr/l, aceites minerales orgánicos y pesados, ni a temperaturas superiores a 40 °C.

Prescripciones sobre verificaciones en la obra terminada

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

Sólo en el caso de haber aplicado algún tratamiento superficial sobre las losas un acabado de terminación algún tratamiento para alisado de su superficie (fratasado, pulido, abrillantado, etc.), se realizarán verificaciones o pruebas sobre su resbaladidad.

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 resbaladidad.

Obtenido un resultado aceptable, dicha clase se debe mantener durante la vida útil del pavimento.

5.3 Pavimentos asfálticos y tratamientos bituminosos

Descripción





Descripción

Pavimentación del espacio urbano realizada mediante la ejecución, o tratamiento de un firme existente, de una capa de rodadura continua formada por productos bituminosos; sin juntas. Las capas del firme, sobre una explanada conformada en el terreno, con o sin tratamiento previo, se van disponiendo sobre las anteriores, o existentes, hasta conformar estratos suficientemente resistentes, por lo general capas granulares, que, con un espesor mínimo, son compactadas y sometidas a riegos, que sucesivamente van compactando e incrementando su cohesión; hasta terminar formando el pavimento, o capa de rodadura. Según el uso al que va a estar destinado el pavimento (peatonal, rodado de vehículos ligeros,) puede preverse algún tipo de acabado especial, en color, árido visto, etc.

Se incluyen los trabajos de conservación y mantenimiento, reasfaltado superficial, bacheos, etc...

En pavimentos para uso de tráfico rodado se estará a lo especificado en el PG-3, art. 542, 543 y otros.

Se incluye en este artículo el reciclado in situ o en central con cemento o emulsión de capas bituminosas. Se define como reciclado in situ de capas bituminosas la mezcla homogénea, convenientemente extendida y compactada, del material resultante del fresado de una o más capas de mezcla bituminosa de un firme existente en un espesor comprendido entre seis (6) y doce centímetros (12 cm), cemento o emulsión bituminosa, agua y, eventualmente, aditivos. Todo el proceso de ejecución de esta unidad de obra se realizará a temperatura ambiente y sobre la misma superficie a tratar. La ejecución incluye el estudio de materiales, estudio de la mezcla, fresado de la parte de firme a reciclar, incorporación de emulsión o cemento, agua y aditivos, mezcla y extensión, compactación y curado.

Criterios de medición y valoración de unidades

- Coincidente con otras especificaciones en proyecto, como el presupuesto, se adopta como criterio el pavimento acabado, incluyendo capas capa de rodadura y capas inferiores con mezcla bituminosas, incluso riegos de imprimación con betún asfáltico de penetración ..., sin incluir juntas:

- Se medirá y abonará en metros cuadrados realmente ejecutados, sin incluir otras unidades de obra como capas granulares inferiores (base) o intermedias sobre el terreno de los espesores especificados, ni unidades de preparación de la explanada, como puede ser la disposición de sub-base de áridos y compactado.

- Se medirá y abonará por tonelada de mezcla bituminosa extendida y compactada hasta alcanzar el espesor especificado, incluyendo o no la emulsión o betún ...

Se entenderá que el precio unitario incluye el extendido, apisonado y compactación de la mezcla bituminosa. En su caso con la aplicación de riegos auxiliares, (de adherencia, de emulsión, de curado...).

Incluyendo la preparación de la superficie, la aplicación y la eliminación de restos y limpieza.

En riegos se abonará por toneladas realmente empleadas en la aplicación y pesadas en una báscula contrastada, o bien por superficie regada multiplicada por la dotación media del lote.

El árido, eventualmente empleado en la aplicación de riegos de imprimación, se abonará por toneladas realmente empleadas y pesadas directamente en una báscula contrastada.

No se incluyen los sistemas de drenaje complementarios, como drenes lineales o superficiales, ni otros puntos singulares, salvo que se indique lo contrario. la ejecución de las juntas, relleno y sellado, ...

Prescripciones sobre los productos

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

- Se debe especificar en el pliego particular el tipo de mezcla (ver Parte II, Relación de productos: Mezcla bituminosa):

- Áridos, naturaleza caliza, granítica, porfídica. Los áridos deberán disponer del marcado CE con un sistema de evaluación de la conformidad 2+ (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE) Tamaño máximo del árido (mm) y capa a la que va destinado (rodadura, intermedia o base).

De cada procedencia del árido se tomarán 2 muestras, según la UNE-EN 932-1, y de cada una de ellas se determinará el equivalente de arena, según la UNE-EN 933-8.

- Ligante o betún, o emulsión asfáltica, para mezcla o riego de imprimación, o emulsión bituminosa para riego de adherencia. De cada producto se conocerá su procedencia, además de cumplirse las condiciones especificadas. (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 19.)

- Otros, ... fibras de celulosa en mezclas para pavimentos fonoabsorbentes, pigmento de color para mezcla bituminosa, resinas de refuerzo en superficie en aplicaciones impresas,

- Productos para riegos de curado.

- Juntas. Fondo de junta y material de relleno (sellado) o cubrejuntas, por ejemplo, sobre un puente. (ver



Parte II, Relación de productos con marcado CE, 9):

Incompatibilidades entre materiales

Los acopios de los materiales se harán en lugares previamente establecidos, y conteniéndose en recipientes adecuadamente cerrados y aislados.

Los acopios de las gravas se formarán y explotarán, de forma que se evite la segregación y compactación de las mismas. Se eliminarán de las gravas acopiadas, las zonas segregadas o contaminadas por polvo, por contacto con la superficie de apoyo, o por inclusión de materiales extraños.

Almacenamiento y manipulación (criterios de uso, gestión de residuos, conservación y mantenimiento)

Independientemente de lo anterior, se estará además en todo caso a lo dispuesto en la legislación vigente en materia ambiental, de seguridad y salud, de producción, almacenamiento, gestión y transporte de productos de la construcción, de residuos de construcción y demolición, y de suelos contaminados.

Prescripción en cuanto a la ejecución por unidades de obra

Características técnicas de cada unidad de obra

En el Pliego particular deben expresarse las prestaciones de carácter relevante que ha de presentar el pavimento una vez acabado, y que posteriormente podrán verificarse. En su caso, mediante ensayos, in situ o de muestras en laboratorio. Si éstas se han obtenido mediante métodos de cálculo, los valores obtenidos y la justificación de los cálculos deben incluirse en la memoria del proyecto y consignarse en el pliego de condiciones. En cualquier caso, se estará lo dispuesto en los art. 542 y 543 del PG-3.

• **Condiciones previas: soporte**

- En su caso, demolición del pavimento existente hasta llegar a la superficie de explan, 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 de 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 10° C y no se prevean lluvias. Dicho límite se podrá rebajar a juicio del director de las obras en 5 °C, 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 imprimir.

Se comprobará que la superficie sobre la que se vaya a efectuar el riego de imprimación cumple las condiciones especificadas para la unidad de obra correspondiente, y no se halle reblandecida por un exceso de humedad, y esté limpia de polvo, suciedad, barro y materiales sueltos o perjudiciales. Si ya están colocados, para no mancharlos, se protegerán los bordillos, vallas, señales, balizas, árboles, etc. Por último, la superficie se regará ligeramente con agua, sin llegar a saturarla.

La dotación del ligante quedará definida por la cantidad que sea capaz de absorber la capa que se imprima en 24 horas, nunca siendo inferior a 500 kg/m².

Dicha dotación, en ningún caso, será superior a 6 l/m², ni inferior a 4 l/m². El árido no deberá contener más de un 2% de agua libre, o del 4% si se emplea emulsión bituminosa. Se extenderá uniformemente evitando duplicar su aplicación por aplicación en bandas de trabajo contiguas.

En cualquier circunstancia, el director de las obras fijará las dotaciones, a la vista de las pruebas realizadas en obra.

La superficie a imprimir ha de contener una cierta humedad. La temperatura de la imprimación será la aprobada por el director de las obras, y será tal que su viscosidad esté comprendida entre 20 a 100 sSF si se emplea un betún fluidificado, y entre 5 a 20 sSF si se trata de una emulsión bituminosa. El director de las obras decidirá si se pueden realizar dos aplicaciones con la mitad de dotación.

Se prohibirá todo tipo de circulación sobre el riego de imprimación, mientras no se haya absorbido todo el ligante o, si se hubiese extendido árido de cobertura, durante las 4 horas siguientes. En todo caso, la velocidad de los vehículos no deberá sobrepasar los 40 km/h.

En su caso, sobre una capa tratada con ligantes hidrocarbonados o conglomerantes hidráulicos, puede aplicarse un riego de adherencia con la emulsión bituminosa determinada en el pliego, otras partes del proyecto o por la dirección de obras, de entre las siguientes: EAR-1 o ECR-1; o bien ECR-1-m o ECR-2-m (modificadas con polímeros). También, la temperatura y la dotación que corresponde aplicar. Salvo indicación contraria, la temperatura será tal que su viscosidad esté comprendida entre 10 a 40 sSF; y la dotación nunca será inferior a 200 g/m² de ligante residual, ni a 250 g/m² cuando la capa superior sea una mezcla bituminosa discontinua en caliente, una capa de rodadura drenante, o una capa de mezcla bituminosa en caliente, tipo S.

Previamente a la aplicación se comprobará que la superficie cumple las condiciones especificadas para la unidad de obra y está limpia de polvo, suciedad, barro y materiales sueltos o perjudiciales. En caso contrario se ha de corregir según las indicaciones del director de las obras.

Si la superficie fuera un pavimento bituminoso en servicio, se eliminarán, mediante fresado, los excesos de emulsión bituminosa que hubiese, y se repararán los desperfectos que pudieran impedir una correcta adherencia.

Si la superficie tuviera un riego de curado, transcurrido el plazo de curado, se eliminará éste por barrido enérgico, seguido de soplo con aire comprimido u otro método aprobado por el director de las obras.

Previamente se protegerán, para evitar mancharlos de ligante, los bordillos, vallas, señales, balizas, etc., que estén expuestos.

Su extensión se efectuará de manera uniforme, evitando duplicarla en las juntas transversales de trabajo, pudiéndose para ello colocar tiras de papel u otro material en las zonas donde se comience o interrumpa el riego. Donde fuera preciso regar por franjas, se procurará una ligera superposición del riego en la unión de dos contiguas.

La aplicación se ha de coordinar con la posterior puesta en obra de la capa bituminosa, de manera que la emulsión bituminosa haya curado o roto, pero sin que haya perdido su efectividad como elemento de unión. Cuando el director de las obras lo estime necesario, se efectuará otro riego de adherencia, el cual no será de abono si la pérdida de efectividad del riego anterior fuese imputable al Contratista.

La dotación utilizar garantizará la formación de una película continua, uniforme e impermeable de ligante hidrocarbonado. No será inferior en ningún caso a 300 g/m² de ligante residual.

En su caso, sobre una capa tratada con conglomerante hidráulico, puede aplicarse un riego de curado de forma continua y uniforme, al objeto de dar impermeabilidad a toda la superficie, con una emulsión bituminosa determinada en el pliego, otras partes del proyecto o por la dirección de las obras, por lo general EAR-1 o ECR-1. Del mismo modo, la utilización de un árido de cobertura de arena natural, arena de machaqueo o una mezcla de ambas, de una granulometría 4 mm, no plástico, y que no contenga más de un 15% de partículas inferiores al tamiz 0,063 mm. Estará exento de materias extrañas (polvo, terrones...).

Inmediatamente antes de proceder al riego, la superficie a tratar se limpiará de polvo, suciedad, barro y materiales sueltos o perjudiciales.

La emulsión bituminosa se aplicará con la dotación y temperatura aprobadas por el director de las obras. Su extensión se efectuará de manera uniforme, evitando duplicarla en las juntas transversales de trabajo,



pudiéndose para ello colocar tiras de papel u otro material en las zonas donde se comience o interrumpa el riego. Donde fuera preciso regar por franjas, se procurará una ligera superposición del riego en la unión de dos contiguas.

La temperatura de aplicación del ligante será tal que su viscosidad esté comprendida entre 10 a 40 sSF, según la NLT-138. El plazo de curado deberá ser fijado por el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares o, en su defecto, por el director de las obras.

- Extensión de la mezcla

La extensión comenzará por el borde inferior y se realizará por franjas longitudinales, salvo que el director de las obras indique otro procedimiento. La anchura de estas franjas se fijará de manera que se realice el menor número de juntas posible y se consiga la mayor continuidad de la extensión, teniendo en cuenta la anchura de la sección, el eventual mantenimiento de la circulación, las características de la extendidora 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 extendidora 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 extendidora a la producción de la central de fabricación de modo que sea consante y que no se detenga. En caso de parada, se comprobará que la temperatura de la mezcla que quede sin extender, en la tolva de la extendidora 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 extendidora; 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 desmoldante 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 extendidora 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 5°C ó 8°C con capas de espesor inferior a 5 cm. Tampoco con viento intenso o después de heladas. No es recomendable la extensión de mezclas bituminosas con precipitaciones intensas.

- Control de compactación

Se comprobará la composición y forma de actuación del equipo de compactación, verificando:

- Que el número y tipo de compactadores son los aprobados.
- El funcionamiento de los dispositivos de humectación, limpieza y protección.
- El peso total y, en su caso, presión de inflado de los compactadores.
- La frecuencia y la amplitud en los compactadores vibratorios.
- El número de pasadas de cada compactador.

Al terminar la compactación se medirá la temperatura en la superficie de la capa, con objeto de comprobar que se está dentro del rango fijado en la fórmula de trabajo.

- Control de la unidad terminada

Se considerará como lote, que se aceptará o rechazará en bloque, al menor que resulte de aplicar los tres (3) criterios siguientes a una (1) sola capa de mezcla bituminosa:

- Quinientos metros (500 m) de calzada.
- Tres mil quinientos metros cuadrados (3 500 m²) de calzada.
- La fracción construida diariamente.

De cada lote se extraerán testigos en puntos aleatoriamente situados, en número no inferior a tres (3), y sobre ellos se determinará su densidad aparente y espesor (norma UNE-EN 12697-6:2012), considerando las condiciones de ensayo que figuran en el Anexo B de la norma UNE-EN 13108-20:2007. Sobre estos testigos se llevará a cabo también la comprobación de adherencia entre capas (norma NLT-382).

En capas de rodadura se controlará además diariamente la medida de la macrotextura superficial (norma UNE-EN 13036-1) en tres (3) puntos del lote aleatoriamente elegidos. Si durante la ejecución del tramo de prueba se hubiera determinado la correspondencia con un equipo de medida mediante texturómetro láser, se podrá emplear el mismo equipo como método rápido de control.

Se comprobará la resistencia al deslizamiento de las capas de rodadura de toda la longitud de la obra (norma UNE 41201 IN) antes de la puesta en servicio y, si no cumple, una vez transcurrido un (1) mes de la puesta en servicio de la capa.

Conservación y mantenimiento

No se superarán las cargas normales previstas. [Durante la propia ejecución del pavimento, justo antes del tratamiento superficial, evitando la entrada de vehículos, por acopio de materiales.]

Se evitará la permanencia continuada sobre el pavimento de agentes químicos admisibles, así como la caída accidental de agentes químicos no admisibles.

No se someterán a la acción de aguas con pH menor de 6 o mayor de 9, o con concentración de sulfatos superior a 0,20 gr/l. Asimismo, no se someterán a la acción de aceites minerales orgánicos o pesados, ni a temperaturas superiores a 40° C.

Prescripciones sobre verificaciones en la obra terminada



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

Densidad. La densidad no deberá ser inferior al siguiente porcentaje de la densidad de referencia:

- Capas de espesor igual o superior a seis centímetros (6 cm): noventa y ocho por ciento (< 98%).
- Capas de espesor no superior a seis centímetros (< 6 cm): noventa y siete por ciento (< 97%).

Si la densidad que se obtiene es superior o igual al noventa y cinco por ciento ($\geq 95\%$) 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 ($\geq 80\%$), 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 ($\geq 90\%$) 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.

5.4 Revestimientos delgados de mortero y pintura

Descripción





Descripción

Recubrimientos o revestimiento continuos para pavimentos en espacios urbanos (zonas peatonales en parques, pistas deportivas, carriles bici... y para tráfico moderado.) a partir de la aplicación de 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 asfálticos, 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 resbaladizidad y resbalamiento, incluso con el pavimento mojado (antideslizante en curvas y rampas principalmente); son seguros al paso de peatones y admiten la circulación de vehículos ligeros a baja velocidad, al ser resistentes a las maniobras de los mismos; también resisten a la caída ocasional de carburantes.

No se contemplan en este apartado la ejecución del soporte de base o de asiento, pudiendo ser este pavimento existente de hormigón, baldosas, etc.

Criterios de medición y valoración de unidades

Metro cuadrado de pavimento realmente ejecutado, incluyendo reparación y tratamiento de la superficie del soporte donde va a ser aplicado. En su caso, realización de juntas de dilatación del soporte mediante corte de las losas; protección de superficies próximas para no producir manchas; y eliminación de restos y limpieza.

Prescripciones sobre los productos

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

La recepción de los productos, equipos y sistemas se realizará conforme se desarrolla en la Parte II, Condiciones de recepción de productos. Este control comprende el control de la documentación de los suministros (incluida la del marcado CE cuando sea pertinente), el control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad y el control mediante ensayos.

En su caso, comprobar que entre la documentación para su recepción se encuentran los etiquetados medioambientales o de salud / que contribuyen a una construcción ecosostenible (esto añadirlo siempre que sepamos que pueden tenerlo) por ejemplo: ...con bajísima emisión de sustancias orgánicas volátiles; la etiqueta ecológica alemana que identifica los productos que respetan el medioambiente, al aplicador y al usuario final...

Se contemplan los siguientes tipos:

- Mortero coloreado fluido de alta resistencia para aplicación en capa fina y continua, con espesores que van desde los 10 a los 40 mm. Formado por ligantes hidráulicos, resinas poliméricas, fibra de vidrio, áridos de sílice y carbonatos, aditivos orgánicos e inorgánicos y pigmentos minerales. Por lo general aplicable en zonas de pendiente reducida (<6%).

Sobre soportes de hormigón nuevos endurecidos, o existentes, sin significativas fisuras o grietas, para su renovación. Se requiere que las losas de hormigón tengan una resistencia superior a 1.5 N/mm².

Se ha de especificar:

- Retracción, en mm/m
- Adherencia sobre hormigón, en MPa.
- Resistencia a la flexión/clase
- Resistencia a la compresión/clase.
- Resistencia a la abrasión según UNE-EN 12808-2: en mm³.
- Resistencia al deslizamiento: Clase 3.
- Comportamiento al fuego.
- Resistencia a sales y a sulfatos.
- Revestimiento continuo de alta resistencia a base de pintura (resina) de poliuretano alifático de 2 componentes 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) $\geq 1.5 \text{ N/mm}^2$
- Resistencia a los productos químicos.
- Resistencia al desgaste, rozamiento, a la abrasión y rayado. Durabilidad
- Resistencia al impacto
- Resistencia a la resbaladizidad. 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 recrecio al resultar un espesor de 1 a 2 mm. Evita el sangrado sobre aglomerados asfálticos.

Se ha de especificar:

- Antideslizante.
- Buena adherencia a hormigón seco y sólido, y a superficies sensibles a los disolventes (como el aglomerado asfáltico).
- Resistente a la intemperie y productos químicos (caída de carburantes)
- Resistente a la abrasión.
- Acabado (rugoso)
- Terminación (mate o satinado)
- Disolvente. (Al agua)

Prescripción en cuanto a la ejecución por unidades de obra

Características técnicas de cada unidad de obra

La puesta en obra del pavimento embaldosado se llevará a cabo por profesionales cualificados, con la supervisión de la dirección facultativa.

Comprobación de la explanada o capa de firme intermedia sobre la que se va a disponer el pavimento embaldosado. En general, el soporte (capas inferiores) a partir del cual ejecutar el pavimento se debe reunir las siguientes características adecuadas de estabilidad dimensional, flexibilidad, resistencia mecánica, sensibilidad al agua, planeidad y nivelación, en función del sistema de colocación que se vaya a emplear, de las características del terreno, intensidad de tráfico y de los agentes meteorológicos previstos. No deben pavimentarse sobre explanadas con un índice CBR < 5 sin previamente haberlas corregido.

En cuanto a la estabilidad dimensional del soporte base se comprobarán los tiempos de espera desde su construcción, como por ejemplo en el caso en tratamiento del terreno con suelo-cemento.

En cuanto a las características de la superficie de colocación, reunirá las siguientes:

• **Condiciones previas: soporte**

Si es soporte nueva construcción, respetar tiempo de curado y obtención de resistencia.

- Con mortero coloreado

Abrir el poro con una fresadora o desbastado, granalladora o lijadora.

Limpiar con agua a presión y eliminar los restos de ácido y suciedad del soporte, o lechada del mortero nuevo, con medios mecánicos, si existen contaminantes por tratamientos anteriores.

En su caso, realizar cortes con disco radial sobre el soporte existente para conformar las juntas de dilatación de paños de aproximadamente 25 m^2 .

Limpiar el polvo con aspiradora /sopladora o con agua a presión.

Con revestimiento de poliuretano con disolvente

Soporte resistente.

El soporte debe estar completamente limpio de polvo, grasa, u otros restos de obra y seco. Se eliminará



suciedades o restos de tratamientos anteriores. Podrá utilizarse para ello una aspiradora.

Los tratamientos mecánicos son siempre preferibles a los químicos, por lo que estos últimos sólo se utilizarán de forma localizadas, siempre evitando agresiones excesivas al hormigón con ácidos, que afectarían negativamente a la integridad del pavimento y del revestimiento.

El lijado sólo se utilizará si la superficie del hormigón está en buen estado. El pulido abrasivo se ha de utilizar si se requiere una superficie en óptimo estado y para obtener una la textura en superficie, con cierta rugosidad. El granallado se aplicará sobre pavimentos muy deteriorados, y sobre los que posteriormente se vaya a realizar un tratamiento con resinas autonivelantes de un grosor de al menos 2-3 mm.

Se han de reparar las coqueas, regularizando el soporte mediante morteros de reparación tipo MHP250.

El soporte debe tener una humedad inferior a un 10%. Sobre soportes nuevos es aconsejable no pintar antes de transcurrir un mes.

- Tratamientos Slurry

Soporte resistente.

Con resistencia mecánica adecuada.

Ha de estar limpio (libre de polvo, grasas o aceites; y de restos de tratamientos con revestimientos delgados aplicados anteriores. En su caso, se han de retirar por procedimientos mecánicos preferentemente), y sin charcos de agua (no debe quedar agua estancada en ningún caso superior a 3 mm. Toda irregularidad superior a ± 3 mm deberá ser eliminada utilizando para ello el procedimiento de raspado o bacheo más indicado en cada caso.).

En soportes de hormigón nuevos, éste ha endurecido suficientemente. Aplicar pasados 28 días, retirando previamente restos de lechada.

Si la superficie es muy rugosa, hay que aplicar previamente una capa de regularización, con mortero de árido fino y cemento aditivado con látex hasta conseguir una pasta fluida de nivelación (Slurry) que puede endurecer sobre soportes húmedos.

Si la superficie no es suficientemente porosa, o se trata de una superficie asfáltica poco deteriorada, se ha de utilizar una imprimación para facilitar la adherencia.

Delimitar la zona de actuación con cinta adhesiva y plásticos para no manchar las superficies de alrededor.

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

En caso de terrazo, el tipo a emplear dependerá del uso que vaya a recibir, pudiendo este ser normal o intensivo.

Se evitará el contacto del embaldosado con otros elementos tales como muros, pilares exentos y elevaciones de nivel, mediante la disposición de juntas perimetrales.

Elección del pavimento en función de los requerimientos del mismo como uso exterior, resistencia al deslizamiento, choque, desprendimiento de chispas, fuego, polvo, agentes químicos, cargas de tránsito, etc.

Proceso de ejecución

- **Ejecución**

- Con mortero coloreado.

No aplicar con temperaturas que no estén comprendidas entre los 5 y 35° 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 coqueas). Mediante regla nivelar con el espesor requerido, apoyándose sobre otras reglas niveladas previamente. Se han de respetar las juntas de dilatación del soporte.

Acabada la colocación del mortero, se puede tratar en superficie espolvoreando o pulverizando sobre ella un producto específico de terminación, y en su caso desmoldeante, dando textura o impresión con moldes en la superficie. Respetar tiempo de abierto, tiempo de vida de la masa y tiempos de secado para los diferentes usos; que pueden acortarse o alargarse según la temperatura ambiente.

Pasado el tiempo indicado por el fabricante para su endurecimiento, se han de cortar las juntas para dilatación, y en su caso, eliminar el desmoldeante con agua a presión.

Seco el soporte, se han de aplicar 2 manos de resina protectora de acabado aplicada con pistola.

Con revestimiento de poliuretano con disolvente

Imprimación del soporte con poliuretano al disolvente, o epoxi, previamente, para aumentar la adherencia entre el soporte (poco poroso) y el revestimiento. Aplicar con pistola, rodillo o brocha limpia, y con el rendimiento indicado por el fabricante. Aplicar con una temperatura mayor de 10°C, a buen ritmo, evitando superar el tiempo de trabajabilidad.



Aplicación de la resina bicomponente (Acrílico Alifático) de poliuretano, de aplicación en 2 o 3 manos. Se han de mezclar los dos componentes en proporción 4:1 y homogeneizar el contenido con ayuda de un agitador a bajas revoluciones. Es aconsejable remover por separado al menos 5 minutos.

La primera mano se ha de aplicar un 5% ó un 10% con diluyente de poliuretano especial.

Para lograr una buena adherencia entre las sucesivas manos no dejar transcurrir más de 24 h. Se han de aplicar con rodillo limpio con capas cruzadas, con un rendimiento de 150-200 gr/m² por capa (en función del estado del soporte).

De modo opcional, A la tercera capa se le puede añadir una resina específica antideslizante, o arena de sílice, para mejorar esta prestación.

Hasta pasados 7 días el revestimiento no ha adquirido toda su robustez; proteger las zonas del acceso.

- **Tratamientos Slurry**

No aplicar lluvia o si se prevé lluvia o heladas después de la aplicación del producto. Tampoco con temperaturas ambientales o del soporte inferiores a 10° C ni superiores a 30° C. Tampoco conviene aplicarlo a pleno sol del mediodía, especialmente entiendo caluroso o con viento seco.

Una vez humedecida la superficie del hormigón y homogeneizado el “Slurry” en su envase, se ha de extender uniformemente con rastra de goma, y se requiere, pasar un rodillo húmedo para uniformizar más en superficie.

No homogenizar añadiendo agua en exceso, porque pueden producirse cambios de tonalidad en el color.

Extender en capas finas, con un máximo de 1,5 Kg/m² aproximadamente por capa, según indicaciones del fabricante, dejando secar completamente la primera antes de aplicar la siguiente y procurando dejar una superficie lisa y sin marcas en el solape entre pasadas.

Respetar tiempo de secado, según temperatura y humedad del ambiente (3 a 4 horas a 25 °C).

En su caso, algunos tratamientos incluyen la aplicación de un sellado superficial de un sellado mediante rodillo con resina pigmentada.

El grosor aproximado será de 2 mm.

Retirar la cinta protectora y los plásticos, antes de permitir el acceso al área tratada.

- **Gestión de residuos**

Los residuos generados durante la ejecución de la unidad de obra serán tratados conforme a la Parte III: Gestión de residuos de construcción o demolición en la obra.

Los residuos característicos de esta unidad son mezclas bituminosas distintas de las especificadas en el código 17 03 01 (17 03 02), envases metálicos (15 01 04).

- **Tolerancias admisibles**

Al tratarse de un revestimiento delgado se han de tratar las imperfecciones del soporte previamente a su aplicación, ya que las desviaciones y fallos del soporte se van a reflejar en la superficie de acabado. Considerar pues las tolerancias sobre la superficie del soporte.

- **Condiciones de terminación**

Se comprobará que en el pavimento acabado no se aprecian aspectos superficiales defectuosos tales como cambios de color, manchas, picaduras o fisuras.

Se comprobará la limpieza final y protección en el pavimento acabado, apreciándose la ausencia de manchas (yeso, pintura, etc.) y, en su caso, medidas de protección antes de realizar otras actividades.

Control de ejecución, ensayos y pruebas

- **Control de ejecución**

Se recomienda la formación de unidades de inspección con un tamaño aproximado de 200 m².

Puntos de observación.

proyecto:

Clasificación del pavimento en relación a la resistencia al deslizamiento, según proyecto.

Comprobación de juntas. Relleno y color.

Verificar planeidad con regla de 2 m.

- **Ensayos y pruebas**

Las que establezca el fabricante.

Conservación y mantenimiento

Las zonas recién pavimentadas deberán señalizarse para evitar que el pavimento sea transitado antes de tiempo. Se evitará la caída de objetos punzantes o de peso, las ralladuras por desplazamiento de objetos y los golpes en las aristas de los peldaños durante las fases posteriores de la obra. En caso contrario se habrán previsto protecciones adecuadas para el pavimento acabado, pudiendo cubrirse con cartón, plásticos gruesos,



etc.

Se comprobará el estado de las juntas de dilatación y del material de sellado de las mismas.

Se comprobará si existe erosión mecánica o química, grietas y fisuras, desprendimientos, humedades capilares. Si fuera apreciada alguna anomalía, se realizará una inspección del pavimento, observando si aparecen en alguna zona baldosas rotas, agrietadas o desprendidas, en cuyo caso se repondrán o se procederá a su fijación con los materiales y forma indicados para su colocación.

En cualquier caso, no podrán utilizarse otros productos de limpieza, tales como agua fuerte, lejías, amoniacos u otros detergentes de los que se desconozca que tienen sustancias que pueden perjudicar al embaldosado (piezas y juntas). En ningún caso se utilizarán ácidos.

En el caso de pavimentos porosos puede ser aplicado un tratamiento superficial de impermeabilización con líquidos hidrófugos y ceras para mejorar su comportamiento frente a las manchas y evitar la aparición de eflorescencias procedentes de la arena o el mortero.

En función del volumen de tránsito, puede ser necesario repetir la aplicación final de producto para recuperar el aspecto inicial del material. Es recomendable consultar al fabricante qué productos y qué tratamientos finales de impermeabilización podrían ser más adecuados.

Prescripciones sobre verificaciones en la obra terminada

Verificaciones y pruebas de servicio para comprobar las prestaciones finales

No han de realizarse verificaciones o pruebas finales, salvo que se haya aplicado algún tratamiento superficial sobre la superficie del pavimento que pudiera haber modificado (disminuido) las prestaciones iniciales o de fabricación, comprobadas en los productos incorporados a esta unidad de obra. Tal es el caso de operaciones tratamiento superficial (pulido, abrillantado, impermeabilizado, etc.) que pudiera haber reducido la resistencia al deslizamiento o resbaladidad de las piezas.

5.5 Pavimentos de adoquines

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 un tipo u otro de colocación. En su caso, para cargas más significativas de vehículos, es posible la colocación formando superficies abovedadas, lo que puede ayudar a la transmisión de cargas verticales y horizontales sobre los bordes de confinamiento.

No se contemplan en este apartado la preparación de la explanada sobre el terreno, la ejecución de las capas base de firme, como sub-base de zahorras compactadas, base de grava, losa o solera de hormigón, o suelos estabilizados con cemento, etc.

Criterios de medición y valoración de unidades

Metro cuadrado de pavimento realmente ejecutado, incluyendo cortes, parte proporcional de piezas complementarias y especiales, rejuntado, eliminación de restos y limpieza. Sin incluir la superficie de elementos de superficie > 0,5 m², como son trapas, alcantarillas, etc.

La utilización de piezas como rigolas o bordillos para la formación de bordes perimetrales de confinamiento se medirán aparte (ver *Bordillos y rigolas*).

Prescripciones sobre los productos



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

Se dará preferencia a la reutilización de productos retirados previamente de partes de obra en las que se haya intervenido, siempre y cuando éstos no se hayan deteriorado, se encuentren en un buen estado de conservación y presenten similares prestaciones que los productos suministrados de fábrica. Además, se cuente con la autorización de la dirección de obra. Tal es el caso de los adoquines que se hayan recuperado y almacenado correctamente, lo que permitirá una mejor integración en el pavimento, por tonalidad, textura, etc.

La recepción de los productos, equipos y sistemas se realizará conforme se desarrolla en la Parte II, Condiciones de recepción de productos. Este control comprende el control de la documentación de los suministros (incluida la del marcado CE cuando sea pertinente), el control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad y el control mediante ensayos.

La unidad de obra la pueden componer:

- Adoquines de piedra natural. (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 8.4):

Las características mínimas que deben cumplir todos los adoquines de piedra natural vienen fijadas en la UNE-EN 1342:2013 Adoquines de piedra natural para uso como pavimento exterior. Requisitos y métodos de ensayo.

El espesor nominal de las piezas no será menor de 50 mm. Las dimensiones deben ajustarse a las especificadas por el fabricante, considerando las desviaciones permitidas según la clase 1 o clase 2, lo que se aprecia en su marcado T1 o T2, respectivamente. En caso, de adoquines para disposición en formas radiales podrán presentarse diferencias de 10 mm sobre las desviaciones anteriores. Podrán admitirse desviaciones en las irregularidades en la superficie de 5 mm en las caras bastas y de 3 mm en las caras texturizadas.

Resistencia a hielo / deshielo. En su caso, se ha de especificar la Clase 1, resistente, para el adoquín, lo que supone que el cambio en la resistencia a compresión es $\leq 20\%$. 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 resbaladidad, operaciones de limpieza, o aspectos visuales. También se ha de especificar si ha de aplicar un tratamiento superficial una vez colocado.

Se ha de especificar si los adoquines no deben tener defectos visuales, como grietas o exfoliaciones. También, la textura y el color para que existan o no diferencias significativas entre piezas, etc.

- Adoquines de hormigón. (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE):

Las características mínimas que deben cumplir los adoquines de hormigón vienen fijadas en la norma UNE-EN 1338:2004 + AC:2006 Adoquines de hormigón. Especificaciones y métodos de ensayo. También, en UNE 127338:2007 Propiedades y condiciones de suministro y recepción de los adoquines de hormigón.

Formas y dimensiones. Se han de especificar las características dimensionales y tolerancias admisibles sobre dimensiones nominales, en mm, en función del espesor del adoquín (< 100 mm ó > 100 mm), respecto a longitud, anchura, espesor y diagonales. También, desviaciones sobre planeidad y curvatura, en caso de adoquines con cara vista plana.

Resistencia climática. En su caso, se ha de especificar esta característica, que está directamente relacionada con la absorción agua, indicando la clase esperada clase 2 (marcada como B) cuya absorción de agua es $< 6\%$ en masa. En los adoquines de la clase 1 (marcada como A) no se ha determinado esta característica.

Resistencia a la rotura, carga de compresión según geometría. En su caso, se ha de especificar la resistencia característica esperada en MPa.

Resistencia al desgaste por abrasión. En su caso, se ha de especificar de esta característica la clase 3 o clase 4, marcada como H e I respectivamente, según longitud de huella (≤ 23 mm o ≤ 20 mm). En la clase 1 no se ha determinado esta característica.

Resistencia al deslizamiento / resbalamiento. Se ha de especificar un valor, o la clase 0, 1, 2 ó 3, que se exigen como mínimo.

- Adoquines cerámicos. Habitualmente rectangulares, de variados colores, formas y texturas. Pueden disponer de cantos biselados, o en chaflán, en la cara vista, y de pico o resalte espaciador en sus caras (sólo



para pavimento flexible), lo que asegura un ancho mínimo de junta y mayor uniformidad.

Las características mínimas que deben cumplir todos los adoquines cerámicos vienen fijadas en la UNE-EN 1344:2015 Adoquines de arcilla cocida. Especificaciones y métodos de ensayo.

El espesor nominal de las piezas no será menor de: 40 mm en pavimento flexible, y las dimensiones nominales serán tales que la relación entre longitud y anchura totales no sea superior a 6; ni espesor menor de 30 mm en pavimento rígido.

Resistencia al hielo deshielo. En su caso, se ha de especificar la clase FP100. En los adoquines de clase o marca F0 no se ha determinado esta característica.

Resistencia a la rotura transversal. Se ha de especificar la clase (T0, T1, T2, T3 y T4) correspondiente a la carga de rotura transversal (N/mm), en función de tipo de base del firme y de la intensidad de tráfico previsto. La clase T0 (no consigna la carga de rotura transversal) sólo es adecuada para pavimento rígido.

Resistencia a la abrasión. Se ha de especificar la clase (A1, A2 o A3) según requerimiento de más a menos erosionable, según valor medio del volumen erosionado (mm³).

Resistencia al deslizamiento/derrape. Se ha de especificar la clase (U1, U2 o U3), según requerimiento de menor a mayor prestación en la clasificación del valor de la resistencia al deslizamiento/derrape sin pulido (USRV). En los adoquines de clase U0 no ha sido determinada esta prestación.

En áreas con ambiente agresivo (estaciones de servicio, zonas de carga y descarga, y próximas a industrias o fábricas) se ha de especificar adicionalmente la característica de resistencia a los ácidos.

Bases posibles para el adoquinado:

- Base de árido precompactado, sin aglomerante, (macadam, zahorras, arena o gravilla, naturales o de machaqueo, de granulometríamm) para nivelar y servir de base de apoyo de los adoquines y de relleno de juntas... (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE,). Debe emplearse en estado seco, y el espesor mínimo es _____ cm.
- Base de mortero de cemento, sobre una base rígida con o sin armadura de reparto de malla electrosoldada. M-15 (con dosificaciones 1:3, o bien 1:1/4:3 si se adiciona cal), con consistencia dura. Ha de garantizarse su resistencia al hielo/deshielo, y/o las sales fundentes. ¿...?

Según RC-16, para los morteros de albañilería se utilizarán, preferentemente, los cementos de albañilería, pudiéndose utilizar también cementos comunes (excepto los tipos CEM I y CEM III), con un contenido de adición apropiado, seleccionando los más adecuados en función de sus características mecánicas, de blancura, en su caso, y del contenido de aditivo aireante.

- Material de sellado o rejuntado entre adoquines:
 - Árido de pequeño diámetro (arena fina, de granulometría entre 0 y 2 mm) y seca y libre de sales solubles perjudiciales. Se han de utilizar arenas de machaqueo lavadas, libre de polvo. Si se utilizaran arenas muy limpias podrían quedar algo sueltas en una primera etapa y se apelmazan con el paso del tiempo, por lo que es preferible un contenido moderado de limos.
 - Mortero de cemento, de la misma dosificación que el mortero de asiento, pero con consistencia blanda, o fluida.
- Material de relleno y sellado de las juntas de dilatación (en firmes rígidos), suficientemente elástico (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE):
 - Juntas estructurales: perfiles o cubrecantos de plástico o metal, másticos, etc.
 - Juntas perimetrales: poliestireno expandido, silicona.
 - Juntas de partición: perfiles, materiales elásticos o material de relleno de las juntas de colocación.

Para algunos tipos de pavimentación con adoquines se dispone de piezas complementarias y especiales, de muy diversas medidas y formas. Para facilitar la resolución de puntos singulares del pavimento, como son las franjas de orientación del pavimento táctil, de contrastado color y geometría, con el mismo tipo de producto, o bien con otro tipo de producto, para ser situado en itinerarios peatonales accesibles.

La geometría de los pavimentos táctiles viene definida en la UNE-CEN/TS 15209:2009 EX ERRATUM:2012 Pavimento táctil indicador de hormigón, arcilla y piedra natural. Para aplicación en España los dos indicadores son botones (indicador de advertencia) y bandas longitudinales (indicador direccional).

En concreto la superficie con botones tipo B1 (botones alineados en cuadrícula) con la geometría siguiente: diámetro superior del botón: entre 20 y 25 mm; diámetro inferior del botón: entre 25 y 30 mm; distancia ortogonal entre centros de botones contiguos: entre 50 y 55 mm; altura del botón: entre 4 y 6 mm.

La geometría debe mantenerse al considerar la superficie formada por varias piezas

En concreto la superficie con bandas longitudinales tipo R2 (bandas con los extremos redondeados) con la geometría siguiente: anchura superior de la banda: entre 20 y 25 mm; anchura inferior de la banda: entre 25 y 30 mm; distancia entre ejes de bandas contiguas: entre 50 y 55 mm; altura de la banda: entre 4 y 6 mm.

Las bandas deben permanecer con un espaciamiento igual en perpendicular a la banda al considerar la superficie formada por varias piezas.



Prescripción en cuanto a la ejecución por unidades de obra

Características técnicas de cada unidad de obra

• Condiciones previas: soporte

Comprobación de la explanada o capa de firme intermedia sobre la que se va a disponer el pavimento de adoquines. En general, el soporte (capas inferiores) a partir del cual ejecutar el pavimento se debe reunir las siguientes características adecuadas de estabilidad dimensional, flexibilidad, resistencia mecánica, sensibilidad al agua, planeidad y nivelación, en función del sistema de colocación que se vaya a emplear, de las características del terreno, intensidad de tráfico y de los agentes meteorológicos previstos. No deben pavimentarse sobre explanadas con un índice CBR < 5 sin previamente haberlas corregido.

En cuanto a la estabilidad dimensional del soporte base se comprobarán los tiempos de espera desde su construcción, como por ejemplo en el caso en tratamiento del terreno con suelo-cemento.

En cuanto a las características de la superficie de colocación o soporte, reunirá las siguientes:

- Planeidad y nivelación:

Se comprobará que pueden compensarse las desviaciones con el espesor de la arena o mortero de asiento. No se han de apreciar zonas localizadas donde pudiera resultar excesivo el espesor de arena o mortero para alcanzar la rasante de proyecto. De otra forma pueden producirse discontinuidades en la superficie pavimentada que afectaran al comportamiento homogéneo del adoquinado, sobre todo durante su proceso de compactación. Desviación máxima con regla de 2 m: no excede de 2 cm.

- Humedad:

Se comprobará que no hay exceso de humedad en la explanada antes de verter la arena, o en la base de hormigón antes de verter el mortero fresco. Se comprobará que la superficie está aparentemente seca.

- Limpieza: ausencia de restos de obra, de vegetación, aceite, etc. en especial sobre la base de hormigón, que impidiera la adherencia del mortero de asiento.

- Flexibilidad: en losas de hormigón existentes, en masa, o existencia de mallazo de reparto.

- Resistencia mecánica: en caso de base de hormigón existente deberá soportar sin rotura o daños las cargas de servicio, el peso permanente del pavimento y las tensiones del sistema de colocación.

- En algunas superficies como soportes preexistentes en obras de rehabilitación, pueden ser necesarias actuaciones adicionales para comprobar el acabado y estado de la superficie (rugosidad, porosidad, dureza superficial, presencia de zonas huecas, etc.). Rugosidad: en caso de colocación sobre pavimento existente, si es muy liso y poco absorbente, se aumentará la rugosidad por picado u otros medios para asegurar la adherencia del mortero de asiento.

En caso de adoquinado sobre pavimento existente de terrazo o piedra natural, se rellenará de mortero las zonas con desniveles considerables (> 2 cm), y en su caso se tratará éste con agua acidulada para abrir la porosidad de la baldosa.

La pendiente del soporte es la adecuada, y con el paso del tiempo al obturarse las juntas entre adoquines, va a permitir el desagüe superficial del pavimento. A fin de conseguir un drenaje adecuado, las pendientes transversales deben ser de al menos un 2% y los desniveles del canal del 1% aproximadamente.

Cuando se requieran tramos de pendiente superior al 9% se ha de utilizar en ellos la solución de pavimento rígido.

Proceso de ejecución

• Ejecución

La colocación se realizará en unas condiciones climáticas normales, procurando evitar su colocación con episodios de lluvias importantes. No se colocará el pavimento sobre soportes encharcados o excesivamente húmedos.

- Condiciones generales en pavimentos flexibles:

Sistema de colocación sobre capa árido: para la colocación se puede disponer una base de árido, uniforme, distribuido para que quede nivelado. Ha de quedar compactada y regada una vez se han dispuesto los adoquines.

- Ejecución de los bordes de confinamiento o bordillos perimetrales:

Previamente a la colocación de los adoquines, se han ejecutado y han endurecido, lo que permitirá contener el empuje del pavimento, la dispersión de la arena y disponer de la alineación necesaria; a fin de evitar el desplazamiento, la pérdida de trabazón de los adoquines, y la apertura de las juntas.

En caso de construir los bordes después del pavimento, no se han de depositar cargas ni pisar en una banda perimetral del pavimento de ancho 1m, y se ha de comprobar su estado previamente.

Comprobar que se han dispuesto las juntas y material de relleno, como placas de poliestireno expandido en el encuentro con elementos rígidos (muros, escaleras, etc.).





El apoyo de los bordes de confinamiento se ha de situar a 15 cm por debajo de la base de apoyo de los adoquines. En los bordes contruidos a partir de piezas se han de sellar también sus juntas para evitar la dispersión de la arena.

- Extendido y nivelación de la capa de arena:

En su caso, comprobar previamente la existencia de todos los bordes de confinamiento necesarios que delimiten la zona a pavimentar, así como del sistema de drenaje previsto para el agua de filtración. En el caso de haberse dispuesto capas inferiores de drenaje, comprobar que se ha situado sobre éstas una membrana conformada por geotextiles, para evitar que se pierda la arena con la infiltración de agua y se produzcan asientos. El espesor de la capa ha de estar comprendido entre 3 y 5 cm, lo que ha de poderse verificar retirando varios adoquines después de colocados y vibrado el pavimento. Se ha de extender la arena uniformemente y sin compactar, con un espesor tal que permita obtener la rasante prevista una vez vibrado el pavimento. Previamente se han de situar maestras en las que apoyar las reglas corridas para rasanteo la capa de arena, de forma manual o mediante reglas vibratorias. No se han de añadir aglomerantes a la arena. No se ha de pisar la arena, se ha de trabajar sobre los adoquines ya colocados, evitando concentrar cargas por depósitos de materiales, tránsito de operarios, etc.; respetando siempre 1 m de distancia del borde trabajo. No extender una superficie mayor a la que se pueda pavimentar en una jornada de trabajo. Posteriormente la capa de arena se ha de precompactar con una apisonadora de rodillos o bandeja vibratoria. En su caso, recrecer con arena y volver a precompactar, hasta alcanzar el nivel deseado.

- Colocación de los adoquines:

Obtenido el nivel de la capa de arena, precompactado, y sin apreciarse defectos en su superficie, se ha de replantear la posición de los adoquines adoptando el aparejo previsto y se evitará el excesivo corte de piezas; y en su caso, se han de marcar referencia sobre la situación de figuras geométricas, distintos colores y formatos de piezas, distancia a bordes, etc.; disponiéndolos distanciados entre ellos de modo que el ancho de junta resultante permita el correspondiente relleno y sellado posterior (con uniformidad, entre 3 y 5 mm, nunca piezas a tope y con pequeñas variaciones para mantener las alineaciones). No se ha de modificar el tipo de traba y separación de adoquines por condicionantes estéticos. Esta selección de proyecto responde a condicionantes del uso al que va a estar sometido el pavimento, como la intensidad de tráfico previsto, por lo que cualquier cambio sólo puede ser autorizado por la dirección de obra. Se han de tomar los adoquines de distintos pallets simultáneamente, y por capas verticales, para obtener una gama de tonos agradable en su conjunto. Realizar los cortes de adoquines utilizando una cizalladora o sierra de disco adecuada. No utilizar piezas cortadas menores de $\frac{1}{4}$ de pieza. Si el espacio a rellenar entre el borde y la pieza entera es inferior a 4 cm, utilizar mortero de cemento (1:4).

- Comprobaciones:

De la linealidad, o alineaciones, y rasantes, de forma sistemáticas, mediante reglas, cordeles y otros sistemas apropiados, que permitan en su caso, rectificar y realizar ajustes, utilizando maceta y regla, uñetas y palanca, hasta reposicionar las piezas sin desportillar los bordes de los adoquines.

De las irregularidades en la planeidad superficial del conjunto o de piezas sueltas, mediante regla y maceta, las pequeñas irregularidades se corregirán con la compactación del pavimento posteriormente.

- Llenado de juntas y compactado:

Comprobada la correcta colocación de todos los adoquines, extender la arena de relleno sobre la superficie de adoquines con un cepillo. Barrer la superficie hasta que queden rellenas todas las juntas, retirando la sobrante. Posteriormente, compactar utilizando bandejas vibrantes provistas de suelas que amortigüen los impactos sobre las aristas de los adoquines; o bien, si se trata de mayores superficies, utilizar compactador de rodillos vibrantes, interponiendo una lámina de fieltro, con el mismo objetivo. Para grandes extensiones podrá utilizarse junto a los rodillos vibrantes de llanta metálica, compactadores de ruedas de goma. Se ha de comprobar la fuerza útil y frecuencia que deberá transmitir el rodillo para obtener la compactación requerida, sin dañar los adoquines; el número de pasadas; y el estado de las juntas, que se han de rellenar de arena entre pasada y pasada. Finalmente se recebarán las juntas que no estén rellenas y se regará el pavimento para facilitar el apelmazamiento de la arena.

- Condiciones generales en pavimentos rígidos:

Sistema de colocación sobre una capa de mortero fresco: para su colocación se pueden usar morteros hechos en obra o de central. Material de agarre: mortero tradicional (MC) (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 19.1).

- Ejecución de los bordes de confinamiento:

Se realizará del mismo modo que se indica en el caso de pavimentos flexibles, si bien, en este modo de colocación pueden ejecutarse después de la construcción del pavimento.

- Extendido de la capa de mortero fresco:

Comprobada la adecuación de la solera sobre la que disponer el pavimento (endurecido, superficie de terminación, niveles, relleno y sellado de las juntas de dilatación con material elástico, etc.), se ha de extender una capa de mortero de 3 cm de espesor. El espesor puede variar ligeramente y estar entre 4 y 6 cm para corregir





desviaciones en la planeidad de la superficie de apoyo. Pueden utilizarse maestras y reglas para obtener una superficie regular y respetando pendientes sobre la que disponer posteriormente los adoquines. No se han de utilizar morteros de consistencia seca para ser humedecidos conforme se realiza la colocación, por no quedar garantiza la correcta hidratación y la homogeneidad en el comportamiento. Se han de respetar las juntas de dilatación de que dispone la base, interrumpiendo ahí la capa de mortero. Además, se han de conformar juntas de colocación, coincidiendo con las de dilatación, y en su caso disponiendo más para que no resulten paños mayores de 5 x 5 m.

- Colocación de los adoquines:

Comprobada la correcta colocación de la capa de mortero (regularidad superficial, tiempo de fraguado, juntas de dilatación, etc.), se han de disponer encima los adoquines presionando ligeramente con maceta de goma y regla para que ninguno cabecee, y distanciándolos de modo que la junta resultante sea uniforme y esté comprendida entre 6 y 10 mm. (Solo en el caso de que la junta se fuera a rellenar con arena, se distanciarían 5 mm). Se han de tomar los adoquines de distintos pallets simultáneamente, y por capas verticales, para obtener una gama de tonos agradable en su conjunto. Realizar los cortes de adoquines utilizando una cizalladora o sierra de disco adecuada. No utilizar piezas cortadas menores de $\frac{1}{4}$ de pieza. Si el espacio a rellenar entre el borde y la pieza entera es inferior a 4 cm, utilizar mortero de cemento (1:4). Las juntas de dilatación se mantendrán libres de mortero para su posterior relleno y sellado. Su espesor ha de ser de 20 mm.

Juntas

- Rejuntado y limpieza:

Comprobada la correcta colocación de todos los adoquines (alineación, nivelación, etc.), se han de rellenar las juntas con mortero, de igual dosificación que el mortero de asiento, pero con consistencia blanda, para su aplicación mediante llana de goma; o fluida, si se vierte con un recipiente con embocadura, tipo jarra, para no ensuciar excesivamente los adoquines. Se procurará manchar lo menos posible el adoquín durante el relleno de juntas, limpiando los restos de mortero a medida que se trabaja, mediante trapos o estropajos limpios y sin extender el mortero por la cara vista del adoquín.

- Sellado de juntas de dilatación:

Comprobada la adecuación de la junta (cavidad vacía y limpia de restos de mortero, espesor constante, etc.) y que el mortero de las juntas ha secado, se han de rellenar con un material elástico para conformar un fondo de junta y cajeado para el posterior sellado. La junta ha de quedar rellena hasta aproximadamente 1 cm de la superficie del pavimento. Una vez seco el material de relleno se ha de aplicar el sellado, también un con material elástico apropiado para la su exposición a la intemperie y el uso del pavimento.

• Gestión de residuos

Los residuos generados durante la ejecución de la unidad de obra serán tratados conforme a la Parte III: Gestión de residuos de construcción o demolición en la obra.

Los residuos característicos de esta unidad son residuos de grava y rocas trituradas distintos de los mencionados en el código 01 04 07 (01 04 08), residuos de arena y arcillas (01 04 09), hormigón (17 01 01), plástico (17 02 03), madera (17 02 01).

• Tolerancias admisibles

Características dimensionales, para colocación con junta mínima (1 mm aproximadamente):

- Longitud y anchura/ rectitud de lados:

Para $L \leq 100$ mm $\pm 0,4$ mm

Para $L > 100$ mm $\pm 0,3\%$ y $\pm 1,5$ mm.

- Ortogonalidad:

Para $L \leq 100$ mm $\pm 0,6$ mm

Para $L > 100$ mm $\pm 0,5\%$ y $\pm 2,0$ mm.

- Planeidad de superficie:

Para $L \leq 100$ mm $\pm 0,6$ mm

Para $L > 100$ mm $\pm 0,5\%$ y $\pm 2,0/- 1,0$ 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 45° .

Los desniveles menores o igual de 5 cm se resolverán con una pendiente $\leq 25\%$.

En zonas para circulación de personas, el suelo no presentará perforaciones o huecos donde puedan introducirse una esfera de 1,5 cm de diámetro.



- **Condiciones de terminación**

En el caso de que hubieran quedado restos o manchas de mortero, se han de quitar en la medida de lo posible mediante cepillado para después lavar con una solución de ácido clorhídrico (con dosificación de 1 parte de ácido por 10 partes de agua, en volumen). No se recomienda usarlo en una concentración mayor.

Nunca debería efectuarse una limpieza ácida sobre revestimientos recién colocados, por lo que es conveniente impregnar la superficie con agua limpia previamente a cualquier tratamiento químico. Y aclarar con agua inmediatamente después del tratamiento, para eliminar los restos de productos químicos.

Control de ejecución, ensayos y pruebas

- **Control de ejecución**

Se recomienda la formación de unidades de inspección con un tamaño aproximado de 200 m².

- De la preparación:

Aplicación de base de mortero de cemento: comprobar dosificación, consistencia y planeidad final.

Desviación máxima medida con regla de 2 m: 10 mm.

- Comprobación de los adoquines colocados:

Juntas de colocación de adoquines, verificar separación, linealidad y planeidad. Desviación máxima medida con regla de 2 m: 3 o 5 mm, verificar que el tipo de material de rejuntado corresponde con el especificado en proyecto. Comprobar la eliminación y limpieza del material sobrante.

Juntas de movimiento:

Estructurales: comprobar que se cubren y se utiliza un sellante adecuado.

Perimetrales y de partición: comprobar su disposición, que no se cubren y que se utiliza un material adecuado para su relleno.

Limpieza final: comprobación y medidas de protección.

Conservación y mantenimiento

Las zonas recién pavimentadas deberán señalizarse para evitar que el pavimento sea transitado antes de tiempo. Se colocará una protección adecuada frente a posibles daños debidos a trabajos posteriores que pudieran mancharlo, pudiendo cubrirse con cartón, plásticos gruesos, etc.

Prescripciones sobre verificaciones en la obra terminada

Verificaciones y pruebas de servicio para comprobar las prestaciones finales

No han de realizarse verificaciones o pruebas finales, salvo que se haya aplicado algún tratamiento superficial sobre la superficie del pavimento que pudiera haber modificado (disminuido) las prestaciones iniciales, o de fabricación, comprobadas en los productos incorporados a esta unidad de obra. Tal es el caso de operaciones tratamiento superficial (pulido, abrillantado, impermeabilizado, pintado, etc.) que pudiera haber reducido la resistencia al deslizamiento o resbaladilidad de los adoquines.

5.6 Pavimentos de embaldosado

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.

Prescripciones sobre los productos

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

Se dará preferencia a la reutilización de productos retirados previamente de partes de obra en las que se haya intervenido, siempre y cuando éstos no se hayan deteriorado, se encuentren en un buen estado de conservación y presenten similares prestaciones que los productos suministrados de fábrica; además, se cuente con la autorización de la dirección de obra. Tal es el caso de los baldosas o placas que se hayan retirado y almacenado correctamente, o procedan de otras obras; esto puede proporcionar una mejor integración en el pavimento, por tonalidad, textura, etc.

Se dará preferencia a la utilización de productos de embaldosado que incorporen tratamientos para la descontaminación de la atmósfera (fotocatalíticos). Del mismo modo, a aquellos que incorporen en su proceso de fabricación áridos reciclados. También a los de color más claro. Se ha de comprobar esto en la etiqueta ecológica o documentación que facilita el fabricante.

La recepción de los productos, equipos y sistemas se realizará conforme se desarrolla en la Parte II, Condiciones de recepción de productos. Este control comprende el control de la documentación de los suministros (incluida la del marcado CE cuando sea pertinente), el control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad y el control mediante ensayos.

Baldosas, placas, losas o losetas:

- Productos de piedra natural. Baldosas para pavimento y escaleras (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 8.1): distintos acabados en su cara vista (pulido mate o brillante, apomazado, abujardado, etc.), según UNE-EN 1341:2013 Baldosas de piedra natural para uso como pavimento exterior. Requisitos y métodos de ensayo.

Se ha de especificar, además de su naturaleza, tamaño, formato, espesor y acabado superficial:

Carga de rotura mínima a flexión: 3,5, 6, 9, 14, 25, en kN, según requerimientos por uso.

Resistencia al desgaste por rozamiento o ensayo de abrasión: < 22, < 20, < 18, según intensidad de uso y la presencia o no de materiales abrasivos.

Homogeneidad (por comportamiento a flexión respecto a planos de anisotropía: baja o alta).

Resistencia al deslizamiento/derrape: Clase 3.

Nivel calificación para uso exterior: E1, E2 y E3 dependiendo de la zona climática definida en el CTE y de la presencia de sales fundentes para el deshielo. (Ver Guía de la piedra natural DRB 09/10).

Para una designación de las prestaciones requeridas para el pavimento, se recomienda especificar en el proyecto el código mínimo de identificación, (Ver Guía de la piedra natural DRB 09/10).

- Baldosas de terrazo para uso exterior (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 8.3), según UNE-EN 13748-2:2005 Baldosas de terrazo. Parte 2: Baldosas de terrazo para uso exterior, y su complemento nacional UNE 127748-2:2012 Baldosas de terrazo. Parte 2: Baldosas de terrazo para uso exterior.

Vibrada y prensada, estarán constituidas por:

Aglomerante: cemento (terrazo, baldosas de cemento), resinas de poliéster (aglomerado de mármol, etc.), etc.

Áridos, lajas de piedra triturada que en según su tamaño darán lugar a piezas de grano micro, medio o grueso.

Colorantes inalterables.

Podrán ser desbastadas, para pulir en obra o con distintos tipos de acabado como pulido, lavado al ácido, etc.

Se ha de especificar, además del tamaño, formato, acabado superficial y color:



Módulo resistente: Marcado ST, TT, UT; o Resistencia a flexión en MPa.

Carga de rotura: Marcado: 7T, 11T, 14T. (valor característico kN), según requerimientos de resistencia mecánica; o bien, Clase 7, 11, 14.

Resistencia de desgaste por abrasión: Marcado G, H o I; o bien B o D, según requerimiento.

Baja absorción de agua: total ($\leq 6\%$), y por la cara vista ($\leq 0,4 \text{ g/cm}^2$)

Resistencia al impacto: $\geq 600 \text{ mm}$.

Resistencia al deslizamiento/resbalamiento: Índice USRV > 45

En su caso, resistencia a la heladicidad

Para una designación de las necesidades del pavimento, se recomienda especificar en el proyecto el código mínimo de identificación requerido por prestaciones (Ver Guía de la baldosa de terrazo DRB 07/09)

- Losas y losetas de hormigón (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 8.3). según UNE-EN 1339:2004/AC:2006 Baldosas de hormigón. Especificaciones y métodos de ensayo.

Se ha de especificar las mismas características que para baldosas de terrazo de uso exterior.

Bases para embaldosado:

- Base de árido (gravilla o de arena): con arena natural o de machaqueo para nivelar, rellenar o desolidarizar y servir de base en caso de losas o placas de piedra o de hormigón armado.
- Base de arena estabilizada: con arena natural o de machaqueo estabilizada con un conglomerante hidráulico para cumplir función de relleno y desolidarización.
- Base de mortero, armado o no, con capa de nivelación regularización: con mortero pobre para base de pavimento con losas de hormigón.

Material de agarre:

- Mortero de cemento para albañilería (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 19.1). Según RC-16, para los morteros de albañilería se utilizarán, preferentemente, los cementos de albañilería, pudiéndose utilizar también cementos comunes (excepto los tipos CEM I y CEM III), con un contenido de adición apropiado, seleccionando los más adecuados en función de sus características mecánicas, de blancura, en su caso, y del contenido de aditivo aireante.
- Clase: M-5, M-10, M-15, M-40, ... dependiendo de la sub-base, de la intensidad del uso. Con dosificación (1:6) u otra indicada por la dirección de obra, con arena exenta de arcillas.
- Adhesivos cementosos (morteros cola) de varios tipos: mejorado (C2), en dispersión (D1) o (D2), y de resinas reactivas (R1) o (R2).

Material de rejuntado:

- Material de rejuntado cementoso. Existen dos clases: normal (CG1) y mejorado (CG2). Este último reduce su absorción de agua y tiene mayor resistencia a la abrasión.
- Material de rejuntado de resinas reactivas (RG), de elevada adherencia, resistencia a los productos químicos, resistencia bacteriológica, muy buena resistencia a la humedad y excelente resistencia a la abrasión.
- Se podrán llenar parcialmente las juntas con tiras de un material compresible, (goma, plásticos celulares, láminas de corcho o fibras para calafateo) antes de llenarlas a tope.

Material de relleno de juntas de dilatación: podrá ser de siliconas, etc.

Para algunos tipos de pavimentación con embaldosado se dispone de piezas complementarias y especiales, de muy diversas medidas y formas. Para facilitar la resolución de puntos singulares del pavimento, como son las franjas de orientación del pavimento táctil, de contrastado color y geometría, con el mismo tipo de producto, o bien con otro tipo de producto, para ser situado en itinerarios peatonales accesibles.

La geometría de los pavimentos táctiles viene definida en la UNE-CEN/TS 15209:2009 EX ERRATUM:2012 Pavimento táctil indicador de hormigón, arcilla y piedra natural. Para aplicación en España los dos indicadores son botones (indicador de advertencia) y bandas longitudinales (indicador direccional).

En concreto la superficie con botones tipo B1 (botones alineados en cuadrícula) con la geometría siguiente: diámetro superior del botón: entre 20 y 25 mm; diámetro inferior del botón: entre 25 y 30 mm; distancia ortogonal entre centros de botones contiguos: entre 50 y 55 mm; altura del botón: entre 4 y 6 mm.

La geometría debe mantenerse al considerar la superficie formada por varias piezas

En concreto la superficie con bandas longitudinales tipo R2 (bandas con los extremos redondeados) con la geometría siguiente: anchura superior de la banda: entre 20 y 25 mm; anchura inferior de la banda: entre 25 y 30 mm; distancia entre ejes de bandas contiguas: entre 50 y 55 mm; altura de la banda: entre 4 y 6 mm.

Las bandas deben permanecer con un espaciamiento igual en perpendicular a la banda al considerar la superficie formada por varias piezas.

Prescripción en cuanto a la ejecución por unidades de obra



Características técnicas de cada unidad de obra

La puesta en obra del pavimento embaldosado se llevará a cabo por profesionales cualificados, con la supervisión de la dirección facultativa.

Inicialmente se ha de comprobar la validez de la explanada, o capa intermedia del firme existente que va a permitir la disposición del pavimento embaldosado previsto.

En general, el soporte (capas inferiores) a partir del cual ejecutar el pavimento se debe reunir las siguientes características adecuadas de estabilidad dimensional, resistencia mecánica, flexibilidad o rigidez, sensibilidad al agua, planeidad y nivelación; en función de la técnica de colocación que se vaya a emplear, de las características del terreno, uso e intensidad de tráfico, y de los agentes meteorológicos previstos. No deben pavimentarse sobre explanadas con un índice CBR < 5 sin previamente haberlas corregido.

En cuanto a la estabilidad dimensional del soporte base se comprobarán los tiempos de espera desde su construcción, como por ejemplo en el caso en tratamiento del terreno con suelo-cemento.

- **Condiciones previas: soporte**

En cuanto a la superficie de colocación, reunirá las siguientes características:

- Estabilidad dimensional: tiempos de espera desde fabricación: en caso de bases de mortero de cemento, 2-3 semanas y en caso de solera de hormigón, 6 meses.
- En caso de colocación por adherencia sobre un soporte existente; rugosidad. Para soportes muy lisos y poco absorbentes, se aumentará la rugosidad por picado u otros medios. En caso de soportes disgregables se ha valorar la aplicación una imprimación que le aporte cohesión, en presencia de humedades, la aplicación de un impermeabilizante, etc.
- Limpieza: ausencia de polvo, restos de obra, aceite o grasas, desencofrantes, etc.

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

Se evitará el contacto del embaldosado con otros elementos verticales, mediante la disposición de juntas perimetrales junto a muros, pilares exentos y elevaciones de nivel.

La elección del pavimento se ha realizado en función de los requerimientos del mismo como: uso exterior (en caso de terrazo), resistencia al deslizamiento, comportamiento al fuego o agentes químicos, cargas de tránsito, resistencia a impactos, etc. por lo que, en su caso, ha de aceptarse 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 °C a 30 °C), procurando evitar el soleado directo y evitando la colocación con excesivo viento.

Se limpiará y posteriormente humedecerá el soporte. Las piezas a colocar, si son absorbentes, se humedecerán de forma que no absorban el agua del mortero o adhesivo.

Se respetarán las juntas estructurales de las capas inferiores del firme y se preverán juntas de dilatación que se rellenarán y sellarán con productos elásticos. Asimismo, se dispondrán juntas de movimiento en el encuentro de los pavimentos con elementos verticales u otro tipo de pavimentación diferente.

En caso de baldosas de hormigón, previamente humedecidas, se colocarán sobre una capa de cemento y arena para posteriormente extender una lechada de cemento.

En caso de terrazo, sobre la solera, se extenderá una capa de espesor no inferior a 20 mm de arena. Sobre ésta se extenderá el mortero de cemento, formando una capa que quede una superficie continua de asiento del solado. En su caso, la base de mortero o regularización con mortero pobre tendrá un espesor entre 2 y 5 cm.

En caso de losas de piedra, o placas de hormigón armado, se extenderá una capa de arena de 10 cm compactándola y enrasando su superficie.

En su caso, la base de gravilla o de arena debe emplearse seca para evitar posibles retracciones.

En su caso, la base de arena estabilizada tendrá una dosificación aproximada 100 kg por m³ de arena y su espesor aproximado será de 2 a 4 cm.

En su caso, la base de mortero armado se realizará con mortero dosificado con 300 Kg de cemento por m³, armado con malla electrosoldada de cuantía variable, entre 200 y 700 gr/m². El espesor será de 4 a 6 cm.

La técnica de colocación de piedra natural en capa gruesa, con material de agarre: mortero de cemento es desaconsejable por las posibles patologías que pudieran producirse, como eflorescencias, manchas por humedad, falta de adherencia, etc. Si se recurre a este tipo de colocación, se sustituirá el tradicional espolvoreo de cemento superficial por la aplicación de una capa de contacto de un adhesivo C2 en el reverso de la baldosa antes de asentarla sobre el lecho de mortero fresco. En la colocación se dejarán juntas de separación entre ellas de 1,5 a 3 mm, asentándolas con martillo de goma y respetando la separación en las juntas estructurales y de movimiento.





Se tendrá en consideración en la utilización de adhesivos el tiempo abierto máximo, para evitar desprendimientos posteriores de las baldosas.

En soportes más flexibles es recomendable utilizar baldosas de tamaño inferior a 30 x 30 cm e incrementar el ancho de juntas de colocación. Estos adhesivos pueden ser S1 ó S2. Éste último si se requiere una capacidad mayor de deformación.

Si se necesita una puesta en servicio rápida del pavimento se seleccionará un adhesivo con la característica de fraguado rápido (F).

En caso de rodapié, las piezas que lo formen se colocarán a golpe sobre una superficie continua de asiento y recibido con material de agarre, del mismo modo que las baldosas del solado.

Al final de la jornada se mojará la superficie del pavimento de baldosas de hormigón. Al día siguiente, se han de rellenar las juntas con arena 0/2 y/o con el producto recomendado por el fabricante, de modo que penetre en todo el espesor de la junta.

Posteriormente, se ha de limpiar la superficie y mantener húmeda 24 horas.

Se evitará el paso por la obra los días posteriores a la colocación del pavimento (mínimo 3 semanas para vehículos auxiliares de obra).

- **Gestión de residuos**

Los residuos generados durante la ejecución de la unidad de obra serán tratados conforme a la Parte III: Gestión de residuos de construcción o demolición en la obra.

Los residuos característicos de esta unidad son hormigón (17 01 01), residuos de arena y arcillas (01 04 09), envases de papel y cartón (15 01 01), plástico (17 02 03), madera (17 02 01).

- **Tolerancias admisibles**

Control de la desviación de planeidad: la desviación máxima medida con regla de 2 m no sobrepasará el límite de ± 3 mm.

Control de la desviación de nivel entre baldosas adyacentes: la desviación entre dos baldosas adyacentes (ceja) no sobrepasará el límite de: ± 1 mm (junta < 6 mm) o ± 2 mm (junta > 6 mm).

Control de la alineación de juntas de colocación: la diferencia de alineación de juntas, medida con regla de 2 m no excederá de ± 2 mm.

- **Condiciones de terminación**

Se comprobará que en el pavimento colocado no se aprecian aspectos superficiales defectuosos tales como cambios de color, manchas, picaduras o fisuras.

Se comprobará la limpieza final en el pavimento acabado, apreciándose la ausencia de manchas (yeso, pintura, etc.) y, en su caso, medidas de protección antes de realizar otras actividades.

El pavimento colocado, si ha de recibir en obra algún tipo de acabado (pulido, imprimación, etc.), éste se ha de realizar en condiciones de limpieza superficial una vez transcurrido el tiempo de espera por endurecimiento del material de agarre.

En caso de realizarse un pulido sobre el terrazo, éste se ha de aplicar transcurridos al menos cinco días desde la colocación del pavimento. Primero se habrá extendido una lechada de cemento blanco para tapar las juntas y los poros abiertos y a las 48 horas se pulirá la superficie pasando una piedra abrasiva de grano fino y una segunda de afinado para eliminar las marcas del rebaje para eliminar las marcas anteriores. En los rincones y orillas del pavimento se utilizará máquina radial de disco flexible, rematándose manualmente.

En ambas operaciones se pasará la máquina con una muñequilla de lana de acero hasta que la superficie tratada esté seca.

Control de ejecución, ensayos y pruebas

- **Control de ejecución**

Se recomienda la formación de unidades de inspección con un tamaño aproximado de 200 m².

Puntos de observación.

proyecto:

Clasificación del pavimento en relación a la resistencia al deslizamiento.

En caso de baldosas de piedra natural:

Espesor de la capa de arena: menor o igual que 2 cm.

Replanteo de las piezas. Nivelación.

Espesor de la capa de la base de mortero o capa de nivelación o regularización. En su caso, humedecido de las piezas.

Comprobación de juntas. Relleno y color.

Verificar planeidad con regla de 2 m.

Inspeccionar existencia de cejas. Según el CTE DB SUA 1, apartado 2, en relación a las posibles discontinuidades, el suelo no tendrá juntas que presenten un resalto de más de 4 mm. Los elementos salientes



del nivel del pavimento, puntuales y de pequeña dimensión no deben sobresalir del pavimento más de 12 mm y el saliente que exceda de 6 mm en sus caras enfrentadas al sentido de circulación de las personas no debe formar un ángulo con el pavimento que exceda de 45°.

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 planicidad 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 resbaladilidad.

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 resbaladilidad/resbalamiento requerida.

Prescripciones sobre verificaciones en la obra terminada

Verificaciones y pruebas de servicio para comprobar las prestaciones finales

No han de realizarse verificaciones o pruebas finales, salvo que se haya aplicado algún tratamiento superficial sobre la superficie del embaldosado que pudiera haber modificado (disminuido) las prestaciones iniciales o de fabricación comprobadas en los productos incorporados a esta unidad de obra. Tal es el caso de operaciones tratamiento superficial (pulido, abrillantado, impermeabilizado, etc.) que pudieran haber reducido la resistencia al deslizamiento o resbaladilidad 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 resbaladilidad.

Obtenido un resultado aceptable, dicha clase se debe mantener durante la vida útil del pavimento.



5.7 Pavimentos cerámicos

Descripción

Descripción

Revestimiento de pavimento urbano con baldosas cerámicas para suelos, peldaños de escaleras y rampas en espacios exteriores, para un tránsito peatonal intenso o medio, con paso ocasional de vehículos ligeros, por ejemplo, de reparto de mercancía (de hasta 3.600 Kg, carga por rueda inferior a 900 kg); incluso utilización de piezas complementarias y especiales para puntos singulares; recibidas al soporte mediante material de agarre, y rejuntado final.

Son válidas también las condiciones técnicas de este capítulo para los revestimientos con mosaico cerámico de vidrio. No se contempla en este capítulo la instalación de revestimiento cerámico sobre paramentos exteriores (ver capítulo 7.1.1 del Pliego General de Condiciones Técnicas de la Edificación).

No se contempla en este capítulo los revestimientos para piscinas o fuentes, ejecutados generalmente con mosaico de vidrio o baldosas cerámicas de muy baja absorción de agua (< 0,5%), por requerirse en ellas además de buena resistencia a la intemperie, buen comportamiento al agua y a los agentes químicos de limpieza y aditivos.

No se contemplan en este capítulo pavimentos de adoquines cerámicos (ver capítulo *Pavimentos de adoquines* de este pliego).

Criterios de medición y valoración de unidades

Metro cuadrado de embaldosado realmente ejecutado, incluyendo cortes, parte proporcional de piezas complementarias y especiales, rejuntado, eliminación de restos y limpieza.

Se habrán de descontar las superficies no pavimentadas mayores de 0.5 m², o equivalente a 2 baldosas.

Los revestimientos con piezas especiales para peldaño y los rodapiés, se medirán y valorarán por metro lineal.

Prescripciones sobre los productos

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

La recepción de los productos, equipos y sistemas se realizará conforme se desarrolla en la Parte II, Condiciones de recepción de productos. Este control comprende el control de la documentación de los suministros (incluida la del marcado CE cuando sea pertinente); en su caso, el control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad y; en su caso, el control mediante ensayos.

Salvo indicaciones explícitas al respecto en otras partes del proyecto, se dará preferencia a la utilización de productos con etiquetado ambiental. Por ejemplo, ecoetiqueta Tipo I: EU Ecolabel, ecoetiqueta Tipo III: Declaración ambiental de producto, etc. por su menor impacto para el medio ambiente.

Los productos que intervienen en esta unidad de obra son:

- Baldosas cerámicas (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 8.4):

Gres porcelánico: baldosas con muy baja absorción de agua (< 0,5%), prensadas en seco o extruidas. Hay dos tipos básicos: gres porcelánico no esmaltado (la cara vista puede tener relieves con fines decorativos, o en forma de puntas de diamante, estrías, ángulos, con fines antideslizantes) y gres porcelánico esmaltado (la cara vista está cubierta de un esmalte vitrificado). Por tanto, las baldosas a seleccionar estarán en el grupo I según la clasificación de la norma UNE-EN 14411, tanto AI como BI.

Gres rústico: baldosas con absorción de agua baja o media-baja, extruidas, generalmente no esmaltadas.

- Mosaico: podrá ser de piezas cerámicas, de gres o esmaltadas, o mosaico de vidrio.
- Piezas complementarias y especiales, de muy diversas medidas y formas: listeles, tacos, tiras y algunas molduras y cenefas; y sistemas para escaleras; incluyendo peldaños, tabicas, rodapiés o zanquines.

Características mínimas a especificar para las baldosas cerámicas en uso urbano (transitable):

Módulo de rotura o carga de rotura a flexión (según norma ISO 10545-4) > 40 MPa; y espesor mínimo superior a 12 mm (sin incluir el relieve posterior de la baldosa), o prestación mecánica equivalente.

Pueden utilizarse baldosas con formato igual o inferior a 40 x 40 cm o superficie equivalente. Para la utilización de formatos mayores debería realizarse un estudio especial.

Resistencia al desgaste por tránsito peatonal (según UNE 138001 IN): igual a clase H6.

Resistencia al impacto duro, o pesado, (según Cahier CSTB 3659 / 3735, Anexo 6).

Resistencia química (según norma ISO 10545-13): Clase LA para ácidos y bases en baja concentración, y



Clase igual o superior a HA para ácidos y bases en alta concentración.

Resistencia a las manchas (según norma ISO 10545-14): mayor o igual a clase 3.

Características dimensionales: disponiendo formatos más pequeños cuanto mayor intensidad de tráfico se prevea.

Resistencia a la helada (según norma ISO 10545-12) para zonas climáticas de invierno C, D y E definidas en el DB HE-1 del CTE.

- Resbaladicidad (según DB-SU del CTE): Resistencia al deslizamiento: Clase 3.
- En su caso, zahorra (ver capítulo *Bases y sub-bases de material granular* de este pliego).
- Hormigón para losa: HM-25 de espesor mínimo 100 mm para tránsito peatonal, o HM-25 de espesor mínimo 150 mm con tránsito ocasional de vehículos ligeros.
- Barrera de vapor, en el caso de nivel freático elevado o para evitar el tránsito de agua en sentido ascendente; por condensaciones debidas a cambios térmicos; y con riesgo de heladas.
- En su caso, arena o grava fina. Para la capa de desolidarización y nivelación. Debe estar seca.
- Productos para formar la membrana impermeabilizante, en el caso de riesgo de heladas
- Mortero de recocado de espesor de 5 a 40 mm (con diversas funciones, regularización o nivelación, reparto de cargas) con clase resistente ($\geq$ 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 líquida justo antes de su uso. Sus características fundamentales son: resistencia a abrasión; resistencia a flexión; resistencia a compresión; retracción; absorción de agua.

- Material de relleno de las juntas de movimiento (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, según material):

Juntas estructurales: perfiles o cubrecantos de plástico o metal, másticos, etc.

Juntas perimetrales: poliestireno expandido, silicona.

Juntas de partición: perfiles, materiales elásticos o material de relleno de las juntas de colocación.

- Perfiles de bordes y transición de pavimento.

Prescripción en cuanto a la ejecución por unidades de obra

Características técnicas de cada unidad de obra

• Condiciones previas: soporte

La puesta en obra de los revestimientos cerámicos se llevará a cabo por profesionales especialistas con la supervisión de la dirección facultativa.

En general, el soporte para la colocación de baldosas debe reunir las siguientes características:

En el caso de explanada, dispone de un CBR > 5 .

En cuanto a la estabilidad dimensional del soporte base se comprobarán los tiempos de espera desde su construcción. Las capas de regularización y recrecidos para nivelación tienen como objeto corregir cambios de cota, formación de pendiente, o salvar paso de instalaciones que impidan la continuidad de la superficie.

Se han de utilizar sistemas de desolidarización del soporte en aquellos sujetos a movimientos (por retracción en obra nueva, por fisuras, por cambios de humedad o por exposición a dilataciones o contracciones térmicas. En estos casos, se ha de conformar un recocado 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 recocado 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 $\geq 1 \text{ N/mm}^2$). 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: $\leq 3 \text{ mm}$, de entre 3 y 8 mm, o $> 8 \text{ mm}$, 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 tránsito 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 $3,5 \text{ N/mm}^2$ (HF-3,5), que es equivalente a un hormigón de resistencia característica a compresión a 28 días de 25 N/mm^2 (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 $1,0 \text{ kg/m}^3$.

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 rejunto de mayor deformabilidad, y se incrementará el número de juntas de partición. Además, se utilizarán baldosas de tamaño máximo $30 \times 30 \text{ cm}$.

En caso de embaldosado tomado con capa fina sobre revestimiento cerámico existente, se aplicará previamente una imprimación como puente de adherencia, salvo que el adhesivo a utilizar sea C2 de dos



componentes, o R.

En caso de embaldosado tomado con capa fina sobre revestimiento existente de terrazo o piedra natural, se tratará éste con agua acidulada para abrir la porosidad de la baldosa preexistente.

Proceso de ejecución

• Ejecución

Condiciones generales:

La colocación se realizará en unas condiciones climáticas normales (5 °C a 35 °C), 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 sollicitaciones mecánicas sean superiores, con grandes formatos, y baldosas con relieves en su reverso que dificulten el buen contacto del adhesivo), para mejorar la humectación de la baldosa y una adherencia óptima y duradera.

Debe extenderse el adhesivo con una llana dentada en línea sobre la superficie de colocación. Por otra parte, se debe extender el adhesivo por el reverso de la baldosa con la parte recta de la llana o la paleta (en el caso de baldosas rectangulares es preferible que las líneas creadas con la llana sean paralelas al lado menor o en perpendicular a la arista de la baldosa, para facilitar que el aire de los surcos salga sin dificultad por los extremos). El espesor final del adhesivo no debe superar el espesor máximo recomendado por el fabricante.

Es recomendable, al colocar, mezclar piezas de varias cajas. Las piezas cerámicas, con el adhesivo extendido en su trasdós, se colocarán sobre el adhesivo extendido en el soporte haciendo presión por medio de ligeros golpes con un mazo de goma y moviéndolas ligeramente hasta conseguir el aplastamiento total de los surcos del adhesivo para lograr un contacto pleno. Las baldosas se colocarán dentro del tiempo abierto del adhesivo, antes de que se forme una película seca en la superficie del mismo que evite la adherencia.

Para una correcta ejecución de las juntas de colocación se utilizarán crucetas. Se recomienda extender el adhesivo en paños no mayores de 2 m². En caso de mosaicos: el papel de la cara vista se desprenderá tras la colocación y la red dorsal quedará incorporada al material de agarre.

Las juntas a rellenar han de estar secas, limpias y vacías de adhesivo, al menos en 2/3 partes del espesor de la baldosa, y debe haber endurecido el adhesivo, según indicaciones del fabricante. El espesor del relleno debe ser lo más homogéneo posible. En caso de utilizar materiales de rejuntado de color contrastado con las baldosas se comprobará la facilidad de limpieza. En caso contrario, se protegerán las baldosas. Se ha de utilizar una llana de goma de dureza adecuada al ancho de junta, o útil equivalente; y extender el material en diagonal a la trama de juntas. En su caso, se ha de utilizar llaguero o útil equivalente para obtener la textura o curvatura necesaria en superficie. Finalmente, se ha de limpiar de restos de rejuntado las baldosas, con esponja rígida y agua, la primera vez; y con trapo o gamuza, la segunda vez.

Juntas

Juntas de colocación

No se debe colocar en ningún caso un revestimiento cerámico sin junta o “a testa”. Se debe utilizar junta abierta (a partir de 3 mm de anchura), o muy abierta (a partir de 5 mm de anchura), dependiendo de la calidad dimensional de las baldosas, del tamaño del formato, de la estabilidad del soporte, de las exigencias mecánicas, y de condicionantes estéticos.

La profundidad mínima del rejuntado será de 6 mm. Se deberán rellenar a las 24 horas del embaldosado.

Juntas de movimiento estructurales: deberán llegar al soporte, incluyendo la capa de desolidarización si la hubiese, y su anchura debe ser, como mínimo, la de la junta del soporte. Se rematan usualmente rellenándolas con materiales de elasticidad duradera. En el caso de juntas estructurales de carácter sísmico, se debe colocar perfiles sismorresistentes o de alta capacidad de movimiento.

Por su tamaño, las juntas estructurales se deben rematar con perfiles o sellantes especiales para dicha aplicación. Se ha de consultar con el fabricante, según material y tipología de colocación (enrasado, superpuesto, cubrejunta, etc.).

Juntas de contracción





Se han de disponer en la losa de hormigón (en sistemas E1 y E2), para subdividir la superficie en paños cuadrados o rectangulares, con una relación entre lados no superior a 1,5. La longitud de separación será de 3 a 4 metros lineales, y el área regular máxima de 16 m². En su ubicación, además se ha de tener en cuenta condicionantes arquitectónicos y decorativos. Pueden ser de 2 tipos.

Las juntas de contracción abierta han de dividir la losa en todo su espesor, y se han de utilizar materiales compresibles o perfiles prefabricados colocados antes de hormigonar la losa. Estas tienen continuidad en el pavimento, por lo que se ha de considerar su replanteo junto con el de las baldosas.

Las juntas de contracción cerrada se han de realizar mediante un corte de la losa en una profundidad de, al menos, 1/3; sin afectar o cortar a la malla electrosoldada, si la hubiera. Posteriormente, se ha de sellar monolíticamente con un material apropiado (resina epoxi, etc.). Éstas no tienen continuidad en el pavimento, por lo que puede obviarse su posición con respecto al replanteo de las baldosas.

Juntas de dilatación del revestimiento cerámico o de partición. La longitud máxima de separación será de 2,5 a 5 metros lineales. La superficie máxima a revestir sin estas juntas es de 16 m², conformando paños que no superen en sus lados una distancia entre 8 a 10 m. La posición de las juntas deberá replantearse preferentemente de forma que no estén cruzadas en el paso; o bien, han de protegerse. Estas juntas deberán cortar el revestimiento cerámico y el adhesivo, con una anchura mayor o igual de 5 mm. Pueden rellenarse con perfiles o materiales elásticos para relleno y sellado.

Juntas perimetrales: evitarán el contacto del embaldosado con otros elementos tales como muros, pozos de registro, sumideros, cambios de plano, etc. Se deben prever antes de colocar la capa de regularización, y dejarse en los límites de las superficies horizontales a embaldosar. Deben ser juntas continuas con una anchura mayor o igual de 8 mm. Deberán estar limpias de restos de materiales de obra y llegar hasta el soporte. Para resolverlas se pueden colocar juntas prefabricadas o sellantes elásticos (UNE-EN ISO 11600 y UNE-EN 15651, partes 1 a 5).

Para la ejecución de las juntas de movimiento se han de utilizar los productos o elementos prefabricados específicos, previstos en proyecto o indicados por la dirección de obra, y seguir las indicaciones del fabricante.

Corte y taladrado:

Los taladros que se realicen en las piezas para el paso de tornillería tendrán un diámetro de 1 cm mayor que el diámetro de estas. Siempre que sea posible los cortes se realizarán en los extremos de las baldosas.

En caso de riesgo de heladicidad, se requiere no sólo la elección adecuada de las baldosas, sino que, además, el material de agarre ha de quedar macizado una vez colocado; se han de habilitar sistemas de drenaje o impermeabilización, incrementar las juntas de movimiento para evitar que el revestimiento se abra y penetre el agua; y utilizar material de rejuntado con la característica de baja absorción de agua (CG2 WA).

• Gestión de residuos

Los residuos generados durante la ejecución de la unidad de obra serán tratados conforme a la Parte III: Gestión de residuos de construcción o demolición en la obra.

Los residuos característicos de esta unidad son hormigón (17 01 01), Residuos mezclados de construcción y demolición distintos de los especificados en los códigos 17 09 01, 17 09 02 y 17 09 03 (17 09 04), tejas y materiales cerámicos (17 01 03), envases de papel y cartón (15 01 01), plástico (17 02 03), madera (17 02 01).

• Tolerancias admisibles

Se ha de formar unidades de inspección de 200 m². En el caso de obras de especial dificultad, de reforma y/o rehabilitación se recomienda disminuir el tamaño de las unidades.

Puntos de observación

Gestión de acopios. Recepción de productos, documentación, aspecto visual y comprobación de características dimensionales

Soporte. Preparación o tratamiento, nivelación y planitud, encuentro con otros elementos constructivos.

Procedimiento de ejecución. Equipamiento y útiles adecuados, aspecto visual (tono, defectos superficiales, ...) y sistema de colocación (disposición, juntas, macizado, rejuntado, limpieza,).

Terminación. Regularidad dimensional. Protección si van a intervenir otros oficios. Limpieza final.

Según el CTE DB SUA 1, apartado 2, para limitar el riesgo de caídas el suelo debe cumplir las condiciones siguientes:

No tendrá juntas que presenten un resalto de más de 4 mm. Los elementos salientes del nivel del pavimento, puntuales y de pequeña dimensión no deben sobresalir del pavimento más de 12 mm y el saliente que exceda de 6 mm en sus caras enfrentadas al sentido de circulación de las personas no debe formar un ángulo con el pavimento que exceda de 45°.

Los desniveles menores o igual de 5 cm se resolverán con una pendiente $\leq 25\%$.

En zonas para circulación de personas, el suelo no presentará perforaciones o huecos donde puedan introducirse una esfera de 1,5 cm de diámetro.

En cuanto a los requisitos de regularidad dimensional del revestimiento cerámico terminado cumplirá con



las tolerancias dimensionales indicadas en el apartado 9.2 de la norma UNE 138002:2017 “Reglas generales para la ejecución de revestimientos cerámicos por adherencia”

- **Condiciones de terminación**

Si una vez finalizada la colocación y el rejuntado, la superficie del material cerámico presentase restos de material de agarre y/o de rejuntado, realizar una limpieza con una solución ácida diluida para eliminar esos restos.

Nunca debe efectuarse una limpieza ácida sobre revestimientos recién colocados.

Es conveniente impregnar la superficie con agua limpia previamente a cualquier tratamiento químico. Y aclarar con agua inmediatamente después del tratamiento, para eliminar los restos de productos químicos.

Control de ejecución, ensayos y pruebas

- **Control de ejecución**

Se recomienda la formación de unidades de inspección con un tamaño aproximado de 200 m².

Puntos de observación.

- **Comprobación del soporte:**

En cuanto a características dimensionales, estabilidad y variables superficiales, en su caso preparación o tratamiento del soporte. Comprobar reglado y nivelación del mortero fresco extendido.

Nivelación y/o planitud, mediante regla de 2 m.

Correcta entrega de equipamiento y preinstalaciones.

Capa de desolidarización: para suelos, comprobar su disposición y espesor.

Aplicación de imprimación: verificar la idoneidad de la imprimación y que la aplicación se hace siguiendo las instrucciones del fabricante.

Comprobación de los materiales y colocación del embaldosado:

Verificar que se ha realizado el control de recepción de los productos.

En baldosa, ver características de aspecto, homogeneidad de tono, en su caso, presencia de defectos superficiales y de las características dimensionales.

Método de colocación, según proyecto, con uso de equipamiento, útiles y herramientas adecuadas.

Disposición de baldosas (formatos, juntas, disposición...)

Aplicación de material de agarre, según indicaciones del fabricante, respetando tiempo abierto de colocación. Las baldosas se colocan antes de que se forme una película sobre la superficie del adhesivo.

El macizado cubre al menos el 95% del reverso.

En material de rejuntado, ver aplicación y limpieza de restos.

Puntos singulares de encuentro con equipamiento, instalaciones y cambios de plano.

Juntas (perimetrales, de partición, de dilatación de colocación, etc.), materiales utilizados, ancho según proyecto y limpieza final.

- **Comprobación final:**

Desviación de planeidad del revestimiento: la desviación entre dos baldosas adyacentes no debe exceder de 1 mm. La desviación máxima se medirá con regla de 2 m, y no debe exceder de 3 mm.

Alineación de juntas de colocación; la diferencia de alineación de juntas se medirá con regla de 1 m, y no debe exceder de ± 2 mm.

Limpieza final, comprobación previa antes de la entrega de la obra, y en su caso medidas de protección.

Conservación y mantenimiento

Las zonas recién pavimentadas deberán señalizarse para evitar que el solado sea transitado antes del tiempo recomendado por el fabricante del adhesivo. Se colocará una protección adecuada frente a posibles daños debidos a trabajos posteriores, pudiendo cubrirse con cartón, plásticos gruesos, etc.

Cualquier manipulación indebida durante la fase de colocación, la falta de protección del producto una vez colocado hasta su puesta en servicio, una limpieza de la obra no adecuada, que repercuta en su cara vista, podría afectar a las prestaciones de deslizamiento durante su vida útil (por ejemplo, abrillantado, pulido, ataques químicos, ...).

Prescripciones sobre verificaciones en la obra terminada

Verificaciones y pruebas de servicio para comprobar las prestaciones finales

La calidad del revestimiento acabado se puede comprobar en requisitos generales sobre:

- La regularidad dimensional: planitud, ausencia de cejas y nivelación, y anchura y alineación de juntas. La planitud se podrá comprobar con el método de la ISO 7976-1 apdo. 7.3.1. con regla de 2 metros.



- Uniformidad del aspecto superficial.
- Seguridad: resistencia al deslizamiento. Se ha tener en cuenta que cualquier tratamiento sobre la cara vista de las baldosas posterior a su colocación, podrían afectar a la prestación inicial sobre resistencia al deslizamiento (por ejemplo aplicando abrillantado, pulido, un método de limpieza mecánica o química, etc.).

5.8 Pavimentos sintéticos y de seguridad

Descripción

Descripción

Recubrimientos o revestimiento para pavimentos en espacios urbanos (zonas peatonales en parques, sin acceso a vehículos ligeros) a partir 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 vulcanizado, TPV (Termo Plástico Vulcanizado), etc.; y un producto aglomerante o aglutinante: resina o mortero de resinas de poliuretano, ...; y pigmentos, etc.

Criterios de medición y valoración de unidades

Metro cuadrado de pavimento realmente ejecutado, sin incluir reparación y tratamiento de la superficie del soporte donde va a ser aplicado. En su caso, previamente han de realizarse en el soporte juntas de dilatación en el caso de que son existieran, mediante corte de las losas.

Prescripciones sobre los productos

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

La recepción de los productos, equipos y sistemas se realizará conforme se desarrolla en la Parte II, Condiciones de recepción de productos. Este control comprende el control de la documentación de los suministros (incluida la del marcado CE cuando sea pertinente), el control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad y el control mediante ensayos.

En su caso, comprobar que entre la documentación para su recepción se encuentran los etiquetados medioambientales o de salud que contribuyen a una construcción ecosostenible, por ejemplo: ...con bajísima emisión de sustancias orgánicas volátiles, reciclables una vez agotada su vida útil, etc.

- Césped artificial:
 Rollos de malla o manta de geotextil anti-hierbas.
 Rollos del césped, de unos 2 metros de ancho.
 Rollos de banda de unión entre piezas y adhesivo o masilla; o bien, banda de unión (autoadhesiva) que





incorporan el adhesivo protegido con una banda de papel.

Arena silíceo 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 resbaladidad.

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 absorbentes 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 Injury Criteria) recogido en dicha UNE-EN.

Resistencia a la intemperie, lluvia, rayos UV, heladas,

Resistencia a la erosión (sin pérdida de gránulo de caucho ni defectos superiores a 15 mm).

Además, otras características como: cohesión, flexibilidad, elasticidad, resistencia al deslizamiento (clase 2), resistencia al impacto, resistencia al hielo-deshielo, no contaminante, y antibacteriana.

Este tipo de pavimento se puede reparar, recuperar (los existentes agotada su vida útil) y reciclar para nuevas intervenciones.

Prescripción en cuanto a la ejecución por unidades de obra

Características técnicas de cada unidad de obra

La puesta en obra del revestimiento sintético se ha de llevar a cabo por profesionales cualificados, con la supervisión de la dirección facultativa.

Dependiendo del tipo de revestimiento a instalar cambiarán las condiciones a requerir sobre el soporte base. Se indica a continuación las comprobaciones a realizar previamente sobre el soporte, y en su caso, cuáles serían los procedimientos de preparación o reparo imprescindibles, antes de disponer el revestimiento, disminuyéndose así el riesgo de que se puedan producirse fallos en el futuro.

• Condiciones previas: soporte

En general, el soporte (capas inferiores) a partir del cual ejecutar el pavimento debe reunir las siguientes características adecuadas de estabilidad dimensional, flexibilidad, resistencia mecánica, sensibilidad al agua, planeidad y nivelación, en función del sistema de colocación que se vaya a emplear, de las características del terreno, intensidad de tránsito y de los agentes meteorológicos previstos. No deben pavimentarse sobre explanadas con un índice CBR < 5 sin previamente haberlas corregido.

En cuanto a la estabilidad dimensional del soporte base se comprobarán los tiempos de espera desde su construcción, como por ejemplo en el caso en tratamiento del terreno con suelo-cemento.

Previamente a la ejecución de los trabajos se ha de realizar la protección de superficies próximas para no mancharlas; además la eliminación de restos y limpieza de la superficie de trabajo.

La instalación de césped artificial requiere de un soporte conformado por una capa drenante de áridos compactados mecánicamente. Antes de su ejecución se ha de comprobar que la explanada, capa de firme o pavimento existente, sobre el que se van a extender estos áridos constituye un soporte adecuado (firmeza, niveles, pendiente para la evacuación del agua en lluvias intensas, etc.)

Comprobar, en su caso, que se ha retirado la capa de tierra vegetal y restos de obra, de plantas, de piedras o guijarros, etc. y la superficie está limpia. Se ha de pulverizar un herbicida para eliminar y prevenir del posible crecimiento vegetal. En su caso se han de corregir defectos superficiales y desniveles. Comprobación o preparación del soporte.

El pavimento de caucho es totalmente permeable al agua, por lo que ha de resolverse el drenaje de las



aguas pluviales en la capa inferior, con suficiente permeabilidad o pendientes para recoger y evacuar el agua, al terreno o a los puntos previstos.

Es posible colocarlo sobre pavimento existente rígido o semirrígido, por ejemplo, pavimento asfáltico, de hormigón, de baldos de cemento. También puede instalar sobre una base de y/o gravillas 20/40 ó 5/15 bien compactada. No se ha de colocar directamente sobre la explanada del terreno compactada.

El soporte o sub-base debe estar seca y nivelada con ligera pendiente (1%) para la evacuación de las aguas de lluvia. Si la superficie es grande, y la intensidad pluviométrica del lugar es importante, se recomienda prever un drenaje específico en las capas inferiores.

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

Elección de producto en función de los requerimientos del mismo con intensidad de uso, cargas de tránsito, agentes de la meteorología, resistencia al deslizamiento, choque o impacto, polvo, agentes químicos que puedan mancharlo, etc.

Proceso de ejecución

- **Ejecución**

- Césped artificial. Colocación sobre el terreno.

Previamente a la instalación de césped artificial se ha de disponer de una capa granular drenante del agua de lluvia, conformada por áridos (gravas y arenas) compactados mecánicamente. Sobre ésta se ha de disponer en toda la superficie de intervención de una malla o manta de geotextil anti hierbas, solapando los rollos, al menos, 15 cm, pues su función también es separar el césped del contacto permanente de grava y arena, y filtrar el agua que ha de llegar hasta la capa de drenaje. Recortar con cúter o herramienta adecuada, si se requiere, con ayuda de una regla midiendo y habiendo marcado previamente; o bien doblar los extremos de las bandas para resolver el encuentro con otras zonas pavimentadas o elementos pasantes (columnas, farolas, mástiles, árboles, ...)

Fijar la malla o manta a la superficie granular con clavos o piquetas distanciados cada 50 cm para evitar que pueda desplazarse y perder su función.

Una vez así cubierta toda la superficie a pavimentar, se extienden encima, para presentarlas, en el mismo sentido, todos los rollos de césped artificial. Se ha de seguir un esquema o croquis de colocación que previamente se ha replanteado sobre la superficie a cubrir. Se ha de aprovechar en lo posible el material, realizar bien el ajuste a las formas perimetrales e intermedias, reduciendo el desperdicio de recortes generado.

En un primer corte del rollo para encajar con las formas, se recomienda cortar dejando un sobrante y no ajustando en exceso. Será en el recorte final cuando se ajuste de forma precisa el recorte.

En las juntas entre rollos se ha de dejar un margen de separación de 2 a 3 mm. Si esta acción se realiza con cuidado, no se han de apreciar las juntas entre las bandas de cada rollo.

Una vez extendidas y presentadas todas las piezas sobre la superficie, han de encajar correctamente, se disponen temporalmente elementos pesados (sacos de arena, por ejemplo) para que no se muevan las piezas que se vayan a unir. Después se han de levantar a ambos lados de la junta para permitir colocar ahí la banda de unión y aplicar sobre ella el adhesivo; o bien, retirar la banda de papel protector si la banda de unión incorpora el adhesivo (autoadhesiva). A continuación, se devuelven las piezas de césped a su posición inicial, presionando sus sobre la banda de unión. Repetir esta operación en las juntas entre piezas hasta unir las todas.

- Césped artificial. Colocación sobre pavimento rígido, continuo o discontinuo.

En este caso no se ha de disponer la capa granular, ni instalar la malla o geotextil anti-hierbas. El soporte ha de disponer de adecuada nivelación y pendientes para facilitar el drenaje, en caso contrario esto se ha de corregir. El resto de operaciones son iguales que para la colocación sobre el terreno, a excepción de la fijación de las piezas, que además de las uniones en las juntas, han de realizarse mediante cordón de adhesivo aplicado en el perímetro con pistola al pavimento rígido; o bien por puntos, distanciados no más de 30 cm; limitando así los desplazamientos del revestimiento de césped.

Por último, en ambos tipos de colocación, se ha de cepillar toda la superficie de césped con un cepillo de cerdas duras, a contra dirección de las fibras, en el mismo sentido.

En su caso, rellenar con arena de sílice, en la proporción que corresponda (entre 2 y 5 kg/m²). Esto último, facilita que el revestimiento de césped se asiente mejor sobre el terreno, que las fibras se presenten más erguidas y recuperen su posición después de ser pisadas, y se aumenta la durabilidad. Aplicar un riego con agua por aspersión que asiente la arena y la reparta en superficie de forma homogénea.

Si se requiere, se ha de aplicar un producto higienizador con olor a césped natural recién cortado, ya que previene la aparición de bacterias.

- Pavimento de seguridad ejecutado in situ

Se ha de ejecutar según diseño en proyecto: superficie, geometría, altura de los juegos, grosor de la capa o capas, rendimiento: Kg/m² de producto a instalar y % de aglutinante (resina), etc.

Marcado sobre el soporte de líneas delimitando las zonas por colores, formas, volúmenes, etc. Pueden



disponerse reglas a modo de plantillas para delimitar las zonas en diferentes colores.

Puede disponerse en dos capas (bicapa) o en una sola capa (monocapa). La primera capa de SBR o goma base en color oscuro y la segunda una mezcla de gránulos más finos y colores vivos y uniformes. La primera (base elástica) de granalla o granulado puede ser de caucho reciclado proveniente de neumáticos usados (NFU), la cual tiene un espesor variable según corresponda a la altura de caída crítica o HIC del área de juego en cuestión. La segunda, de acabado o decorativa, más resistente y de color. El granulado vulcanizado en TPV presenta propiedades físicas le confieren mayor resistencia y durabilidad, así como un acabado estético que aguenta mejor el color ante los rayos UV.

Disponer reglas para tener referencia de los niveles para la superficie acabada. Junto a ellas distribuir con rastrillo y paleta uniformemente la mezcla de gránulos y aglomerante que se ha preparado de forma mecanizada. Alisar y compactar utilizando un rodillo y llana manteniéndolos libres de gránulos mediante su limpieza continuada. Antes de que seque ha de colocarse la segunda capa. Se han de perfilar con minuciosidad los bordes de cada zona de color para delimitar los encuentros entre colores.

El revestimiento acabado debe estar libre de aristas vivas o de relieves salientes peligrosos.

Una sola capase emplea por ejemplo en alcorques de árboles. Su aspecto puede ser de granza de caucho fibrilar. Para este uso no se necesita una base rígida o semirrígida.

, generalmente a partir de materiales elásticos, como el caucho..., permiten pavimentar parques y zonas de juegos infantiles... por su reacción a los impactos. ... caídas y golpes...

- Pavimento de seguridad ejecutado con piezas prefabricadas (losetas, láminas, ...)

Las piezas se han de colocar sin juntas; han de encajar alrededor de los juegos, por su fácil corte y capacidad de adaptación. Utilizar cúter y apoyarse en regla, si se requiere.

Para su sujeción se han de encolar las piezas y colocarlas a tope, excepto en las piezas finales con elementos de borde; lo que significa un consumo medio de cola o adhesivo, según recomendaciones del fabricante, por ejemplo, de 1 kg de adhesivo de poliuretano por cada 10 m² de baldosas. Si el soporte es rígido se han de disponer adhesivo también sobre él y en el trasdós de las piezas. Repartirlo uniformemente con rodillo o pistola, situar la pieza en su posición y presionarla golpeando con maza para facilitar el contacto del adhesivo. Es imprescindible dejar pasar 24 horas para asegurarse se ha producido el secado total del adhesivo. Si se requiere, durante los trabajos pueden disponer a modo de lastres para inmovilizar las piezas unos sacos de arena.

• Gestión de residuos

Los residuos generados durante la ejecución de la unidad de obra serán tratados conforme a la Parte III: Gestión de residuos de construcción o demolición en la obra.

• Tolerancias admisibles

Pavimento de seguridad

Control de la desviación de planeidad: la desviación máxima medida con regla de 2 m no sobrepasará el límite de ± 5 mm.

En el caso de baldosas de caucho para el control de la alineación de las piezas: la diferencia de alineación baldosas, medida con regla de 2 m no excederá de ± 5 mm.

• Condiciones de terminación

Pavimento de seguridad

Se comprobará que en el pavimento acabado no se aprecian aspectos superficiales defectuosos tales como cambios de color, manchas, picaduras o fisuras.

Se comprobará la limpieza final y protección en el pavimento acabado, apreciándose la ausencia de manchas (yeso, pintura, etc.) y, en su caso, medidas de protección antes de realizar otras actividades.

Control de ejecución, ensayos y pruebas

• Control de ejecución

Pavimento de seguridad

Durante el replanteo de niveles y en la ejecución, comprobar que se dispone de los espesores mínimos de proyecto (de 30 a 120 mm, en función de la altura de los juegos a instalar o instalados). Esto es importante ya que la amortiguación a impactos va a depender espesor del pavimento,

También, el tamaño de grano, de SBR (pequeño 1 a 4 mm; mediano 5 a 9 mm; o grande 12 a 16 mm) y del tipo de EPDM de acabado superficial.

Se recomienda la formación de unidades de inspección con un tamaño aproximado de 200 m².

Puntos de observación.

Sub-base, regularidad, planeidad y limpieza.

En su caso, replanteo de las piezas. Nivelación.

Verificar planeidad con regla de 2 m.



- **Ensayos y pruebas**

Puede preverse en proyecto, o bien la dirección de durante la ejecución de las obras, la realización de algún ensayo para la recepción de los productos o pruebas sobre la unidad de obra una vez ejecutada para comprobar que se presentan las prestaciones requeridas.

Conservación y mantenimiento

Las zonas recién pavimentadas deberán señalizarse para evitar que el pavimento sea transitado antes de tiempo.

El fabricante o suministrador de los productos habrá proporcionado las instrucciones sobre la instalación correcta, las operaciones de mantenimiento y los productos recomendados para su limpieza y mantenimiento. En cualquier caso, no podrán utilizarse otros productos de limpieza, tales como agua fuerte, lejías, amoniacos u otros detergentes de los que se desconozca que tienen sustancias que pueden perjudicar al revestimiento. En ningún caso se utilizarán ácidos.

Por lo general, se evitará la caída de objetos punzantes o de peso, las ralladuras por desplazamiento de objetos y los golpes en las aristas de los peldaños durante las fases posteriores de la obra. En caso contrario se habrán previsto protecciones adecuadas para el pavimento acabado, pudiendo cubrirse con cartón, plásticos gruesos, etc.

En su caso, se comprobará el estado de las juntas de dilatación y del material de sellado de las mismas.

Si se apreciara alguna anomalía antes de la finalización de las obras, se realizará una inspección del pavimento, observando si aparecen en alguna zona desprendimientos, roturas, ... en cuyo caso se procederá a la reparación del revestimiento con los mismos materiales de la ejecución; posteriormente a la subsanación del origen del problema, por ejemplo, compactando adecuadamente el soporte o base de apoyo.

Prescripciones sobre verificaciones en la obra terminada

Verificaciones y pruebas de servicio para comprobar las prestaciones finales

No han de realizarse verificaciones o pruebas finales, salvo que se haya aplicado algún tratamiento superficial sobre la superficie del pavimento que pudiera haber modificado (disminuido) las prestaciones iniciales o de fabricación, comprobadas en los productos incorporados a esta unidad de obra. Tal es el caso de tratamientos posteriores en superficiales sobre los pavimentos de seguridad que reduzcan su capacidad de amortiguación.

5.9 Bordillos y rigolas

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 transversal integra ambas funciones. Estos elementos constructivos requieren, una base de cimentación para su fijación sobre la explanada del terreno; o bien de su anclaje al firme, para recibir las cargas verticales y horizontales.

No se incluye la formación de bordillo o bordillo con rigola, mediante la utilización de máquina bordilladora, o fabricación in situ.

Criterios de medición y valoración de unidades

Metro lineal de bordillo o rigola, realmente ejecutado, en tramos rectos o curvos; descontando elementos de sumidero, imbornales o canalones con rejilla.



Se incluye la ejecución del cimiento de hormigón, o en su caso, la fijación con pernos o resina al firme, el rejuntado con mortero, y la limpieza.

En su caso, no se incluye la formación de zanja para su fijación mediante cimentación de hormigón, ni la colocación de encofrados, o el relleno de la zanja. Tampoco, se incluye la pintura del bordillo, si este no viene coloreado de fábrica.

Prescripciones sobre los productos

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

Se dará preferencia a la reutilización de productos retirados previamente de partes de obra en las que se haya intervenido previamente, siempre y cuando éstos no se hayan deteriorado, se encuentren en un buen estado de conservación y presenten similares prestaciones que los productos suministrados de fábrica. Además, se cuente con la autorización de la dirección de obra. Tal es el caso de los bordillos de piedra natural que se hayan recuperado y almacenado correctamente, lo que permitirá una mejor integración en el pavimento, por tonalidad, textura, etc.

La recepción de los productos, equipos y sistemas se realizará conforme se desarrolla en la Parte II, Condiciones de recepción de productos. Este control comprende el control de la documentación de los suministros (incluida la del marcado CE cuando sea pertinente), el control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad y el control mediante ensayos.

La unidad de obra la pueden componer:

- Hormigón no estructural HNE, según CODIGO ESTRUCTURAL.
- 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 (jardinería), 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 misma 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, coqueas, 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 ($F \leq 20$ kN): Cumplirá las normas UNE-EN 12372: 2007 Métodos de ensayo para piedra natural. Determinación de la resistencia a la flexión bajo carga concentrada, y la



UNE-EN 13755:2008 Métodos de ensayo para piedra natural. Determinación de la absorción de agua a presión atmosférica. En ella se indican las posibles desviaciones de la anchura y altura

Resistencia al deslizamiento / resbalamiento. Por lo general, prestación satisfactoria para los acabados serrado, abujardado y apiconado. El tipo de piedra natural tiene que mantener esta característica con el uso y desgaste, o bien aplicarse tratamientos en superficie regularmente.

Resistencia a la abrasión.

Características adicionales:

En su caso, se ha de especificar la resistencia al hielo-deshielo, según UNE-EN 12371:2011 Métodos de ensayo para piedra natural. Determinación de la resistencia a la heladicidad.

- Piezas de hormigón

Las características mínimas que deben cumplir todos los bordillos vienen fijadas en la UNE-EN 1340:2004 + ERRATUM 2007. Bordillos prefabricados de hormigón. Especificaciones y métodos de ensayo; y su complemento nacional UNE 127340:2006 Bordillos prefabricados de hormigón. Especificaciones y métodos de ensayo. En dicha UNE-EN se proponen las secciones normalizadas: A1-A4, C2-C7, C9, R2 y R4 para bordillos y pieza complementaria de rigola, que son fabricados según dimensiones y tolerancias, materiales y procedimientos, para obtener las prestaciones declaradas por el fabricante, en cuanto a absorción de agua, carga de rotura, etc.

Características generales.

Color y textura uniforme, en sus caras vistas, sin grietas u otros desperfectos como exfoliaciones o delaminaciones.

Caras planas y paralelas, y aristas cara vistas biseladas o redondeadas.

No se aprecian áridos en la capa de huella, ni separación entre capas, en caso de bicapa. El espesor de la capa vista ha de ser ≥ 4 mm.

Las características dimensionales, físicas y mecánicas cumplirán las especificaciones de la citada norma. También, las tolerancias (de la UNE...).

Resistencia al desgaste por abrasión. Se ha de especificar la Clase 3 (marcado H) si ≤ 23 mm, o Clase 4 (marcado I) si ≤ 20 mm. En la Clase 1 (marcado F) no se ha medido esta característica.

Resistencia a flexión. Se ha de especificar la Clase 1 (marcado S): valor medio: $\geq 3,5$ MPa; valor unitario: $\geq 2,8$ MPa; o bien la Clase 2 (marcado T): valor medio: $\geq 5,0$ MPa; valor unitario: $\geq 4,0$ MPa; o bien la Clase 3 (marcado U): valor medio: $\geq 6,0$ MPa; valor unitario: $\geq 4,8$ MPa.

Resistencia al deslizamiento / resbalamiento. Por lo general, prestación satisfactoria.

Resistencia al hielo-deshielo. En su caso, se ha de especificar la Clase 3 (marcado D): valor medio ≤ 1 kg/m² de pérdida de masa después del ensayo hielo-deshielo; ningún valor unitario $> 1,5$. En la Clase 1 no se ha determinado (sin medida del % de absorción de agua).

Rigolas

Almacenamiento y manipulación (criterios de uso, gestión de residuos, conservación y mantenimiento)

Los productos se habrán recibido en buen estado (sin desportilladuras, grietas, ... en el caso de bordillos).

Sobre pallets, en superficies horizontales, estables, ... embalados, hasta toma de muestras o utilización...

Control de recepción de productos

En cada suministro de (bordillos y rigolas) se comprobará:

- Identificación, control documental (hoja de suministro, marcado CE, o distintivo de calidad, certificado de garantía del fabricante, resultados de ensayos, etc.), e inspección visual del producto.

- Control dimensional sobre un 10 % de las piezas recibidas.

- Para cada suministrador diferente, se tomarán 3 muestras (series) de 3 piezas cada una, para realizar los siguientes ensayos:

- Resistencia a flexión;

- Resistencia a compresión;

- Absorción de agua, en su caso; etc.

Las muestras se tomarán al azar, según las instrucciones de la dirección facultativa.

No se aceptarán las piezas que no superen la inspección visual, que no estén correctamente identificadas o que no dispongan de la documentación requerida.

La totalidad de las piezas sobre las que se realiza el control geométrico, cumplirán las especificaciones del pliego. En caso de incumplimiento, se incrementará el control, en primer lugar, hasta el 20% de las piezas recibidas, y si continúan observándose irregularidades, hasta el 100% del suministro.

En los ensayos de resistencia a flexión y absorción de agua, se cumplirán, en cada una de las 3 muestras, las condiciones de valor medio y valor individual indicados en las especificaciones. Si una serie no cumple este requisito, se podrán realizar contraensayos sobre dos muestras más (de 3 piezas cada una) procedentes del mismo lote, aceptándose el conjunto si las dos resultan conformes a lo especificado.



Prescripción en cuanto a la ejecución por unidades de obra

Características técnicas de cada unidad de obra

- Condiciones previas**

En su caso, se ha realizado la zanja de las dimensiones adecuadas (ancho de bordillo o rigola, más 5 cm a cada lado), también sobre nivelación, alineación, condiciones del fondo de la excavación, antes de verter el hormigón para asiento de las piezas con un espesor suficiente (> 4 cm).

Bordillos y rigolas se corresponden con las especificadas en el proyecto, o por la dirección facultativa (dimensiones, sección transversal, incluyendo o no rigola, etc.).

Se comprobará en el replanteo los puntos para alineación y niveles (rasantes) marcados. Habrá puntos fijos de referencia, exteriores a la zona de trabajo, a los cuales se referirán todas las lecturas topográficas. Las lienzas, colocadas a partir de los puntos de referencia y sobre miras intermedias, no estarán separadas excesivamente (de 4 a 5 m).

Proceso de ejecución

- Ejecución**

Generales

Se ha de trabajar con una temperatura ambiente que oscile entre los 5°C y los 40°C . No trabajar con lluvia, nieve o viento superior a 60 km/h.

Vertido del hormigón para asiento de piezas de bordillo:

Se verterá en la zanja, por tramos, sin que se produzcan disgregaciones y se vibrará hasta conseguir una masa compacta, sin huecos y de superficie homogénea, para que el asiento de las piezas resulte uniforme y de un espesor mínimo de 4 cm una vez colocado el bordillo o rigola.

Colocación de las piezas de bordillo:

Éstas se colocarán sobre el lecho de hormigón antes de que empiece a fraguar, presionando y golpeando con maza de goma hasta llevar a la posición indicada por la lienza para la arista superior interior; y manteniendo un espacio de separación entre piezas para la formación de juntas (0,5 a 1 cm, no superior a 1,5 cm).

Las piezas se han de ajustar a las alineaciones y niveles previstos en la sección urbana, para ello se podrán cortar con sierra las piezas necesarias, y en su caso, realizar cortes a inglete, de forma que la junta exterior vista tenga la separación máxima de una junta. Se han de evitar piezas cortadas con una longitud inferior a 30 cm

Rejuntado:

Una vez endurecido el hormigón de asiento de las piezas se rellenarán completamente las juntas entre bordillos con mortero de cemento, presionando con la paleta, hasta conformar el acabado de junta que se haya prescrito (enrasada, llagueada, etc.).

Colocación de las piezas de rigola o encintado:

Las piezas de rigola o encintado se colocan posteriormente al bordillo, siguiendo las rasantes marcadas sobre él. Los cortes que se realicen se harán con sierra circular.

Se han de colocar sobre base de mortero de cemento de albañilería vertido previamente, de espesor total una vez colocadas ≥ 3 cm, 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 $\geq 2\%$

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 cimientado.
Condiciones de la zanja de cimentación y fondo de la excavación como dimensiones, rasantes previstas y limpieza.
 - Vertido del hormigón durante la colocación de las piezas. Espesor mínimo.
 - Colocación de las piezas.
Nivelación y dirección. Separación entre piezas de bordillo y colocación a tope entre las piezas de la rigola.
- Corte de piezas. Limpieza de restos de hormigón.
 - Rejuntado de las piezas.
Relleno de juntas y terminación. Limpieza de restos de mortero.

Conservación y mantenimiento

Se señalizará y protegerá la zona de trabajo, durante y cuando se interrumpan los trabajos, para evitar el desplazamiento de las piezas se con el hormigón de cemento o mortero de juntas sin endurecer.

Una vez acabada la unidad de obra, se mantendrá limpia y libre de restos de obra hasta la ejecución del pavimento próximo y el rejuntado entre ambos.

En su caso, se protegerá de golpes que puedan dañar las piezas por impacto al ejecutar otras unidades de obra en la urbanización. De igual modo se protegerá para evitar manchas, por ejemplo, al construir un pavimento impreso o coloreado.

Prescripciones sobre verificaciones en la obra terminada

Verificaciones y pruebas de servicio para comprobar las prestaciones finales

No han de realizarse verificaciones o pruebas finales, salvo que se haya aplicado algún tratamiento superficial sobre la superficie del bordillo o rigola que pudiera haber modificado (disminuido) las prestaciones iniciales o de fabricación comprobadas en los productos incorporados a esta unidad de obra. Tal es el caso de operaciones tratamiento superficial (pulido, abrillantado, impermeabilizado, etc.) que pudieran haber reducido la resistencia al deslizamiento o resbaladidad 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 resbaladidad.

Obtenido un resultado aceptable, dicha clase se debe mantener durante la vida útil del pavimento.

5.10 Alcorques y rejillas de cubrición

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 elemento delimitador y relleno del fondo con tierra vegetal para recibir la plantación. Se miden y abonan por unidad de ampliación.

Las rejillas se miden por m² realmente colocado e incluyen el marco y todos los elementos necesarios para la colocación y fijación de las mismas.

Prescripciones sobre los productos

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

Los elementos prefabricados deben cumplir las especificaciones del fabricante.

Si las rejillas de cubrición o los alcorques están ubicadas en itinerario peatonal sus aberturas tendrán una dimensión que permita la inscripción de un círculo de diámetro máximo de 1 cm. Además, en el caso de rejillas y sumideros, su diseño posibilitará sin problema el paso de sillas de ruedas y sillas de bebés, y evitará la entrada de bastones, muletas, o tacones de zapato. Si las rejillas o los alcorques están ubicadas en la calzada, sus aberturas tendrán una dimensión que permita inscribir un círculo de diámetro máximo de 2,5 cm.

Si los alcorques presentan elemento delimitador elevado con respecto a la rasante del itinerario peatonal, con un elemento que permita detectarlo de al menos 10 cm de altura y con contraste cromático con el pavimento circundante a fin de evitar posibles tropiezos.

Prescripción en cuanto a la ejecución por unidades de obra

Características técnicas de cada unidad de obra

- **Condiciones previas: soporte**

Se tomarán los siguientes criterios para la ubicación de los alcorques:

- Se instalarán en lugares con una incidencia mínima sobre la circulación de peatones tales como en zonas adyacentes a pasos de cebra, contenedores de residuos selectivos, accesos a vados, etc.
- De la misma manera, se procurará que su incidencia sobre los lugares de aparcamiento sea mínima, aunque sin sacrificar la necesidad de la implantación de los árboles a una separación adecuada, tal y como se indica en los planos correspondientes.
- No se comprometerá ninguna instalación ni servicio existente.

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

El tamaño del alcorque debe ser adecuado a la especie a plantar.

Queda prohibida la colocación de rejillas o sumideros en los pasos de peatones a menos de 0,50 m. de distancia de los límites laterales externos del paso peatonal.

Proceso de ejecución

- **Ejecución**

Se procederá a un replanteo previo de la ubicación de los alcorques entre el director de las obras y la empresa contratista, que establezca de forma definitiva la ubicación de los mismos en las localizaciones previstas en el proyecto, y en el número y cantidad previstos, salvo modificaciones puntuales que puedan aparecer por la presencia de instalaciones que impidan su ejecución.

Si se instalan sobre firme o pavimento existente, primeramente, se procederá a la rotura de la capa superficial de pavimento, cortándolo previamente, tras lo cual se procederá a la retirada del mismo. Una vez quitado se realizará la excavación del hoyo para el relleno de tierra vegetal. Se realizará de forma manual con



ayuda de compresor neumático. Se extraerán todos los escombros, con traslado de los mismos a un centro de gestión de residuos autorizados.

Seguidamente se colocarán las piezas prefabricadas, con formación de base de hormigón para apoyo, nivelación y en su caso recocado. Se habrá rellenado previamente el hueco con tierra vegetal, completando el relleno del mismo una vez instalada la pieza prefabricada.

La pieza se instalará separada del bordillo de la acera, entre 50 y 100 centímetros en función de las características de la calle, según aparquen los vehículos en batería o en cordón. Esta separación se realiza para evitar la formación de charcos entre la pieza y la acera, facilitando la circulación del agua de escorrentía.

La tierra vegetal será de buena calidad, de textura franco-arenosa, fertilizada y con al menos un 5% de materia orgánica.

Se rellenará el fondo del hoyo con tierra hasta una profundidad que permita plantar el árbol de manera que quede a la misma profundidad que se encontraba en vivero. Se apretará la tierra junto al cepellón a fin de evitar que queden raíces sin protección.

Se procederá a la plantación de especies de acuerdo con el capítulo *Jardinería* de este Pliego.

En el caso de las rejillas, se prepara la excavación para el marco, con un replanteo con precisión de 1 cm. Debe realizarse una sobreexcavación para permitir la colocación y ajuste. Posteriormente se coloca la rejilla. Si el enrejado está formado por vacíos longitudinales, estos se orientarán en sentido transversal a la dirección de la marcha.

- **Gestión de residuos**

Los residuos generados durante la ejecución de la unidad de obra serán tratados conforme a la Parte III: Gestión de residuos de construcción o demolición en la obra.

Los residuos generados, junto con sus códigos LER son: residuos de arenas y arcillas (01 04 09), tierra y piedras distintas de las especificadas en el código 17 05 03 (17 05 04), residuos no especificados en otra categoría (06 10 99), plásticos (17 02 03), hierro y acero (17 04 05).

- **Condiciones de terminación**

Inspección visual del alcorque. Colocación correcta de las piezas que forman el alcorque y excavación y tierra vegetal adecuada para recibir la plantación y, en su caso, la instalación de riego.

Inspección visual de la rejilla, sin bordes salientes, con un apoyo continuo sin movimiento en el marco. En caso de que se generen movimientos o vibraciones deberá reforzarse la rejilla con perfiles, estando incluido este trabajo en la unidad de obra.

Conservación y mantenimiento

El alcorque se mantendrá limpio y especialmente tras la plantación de la especie vegetal y el relleno, se procederá a su limpieza. Tras cada riego debe limpiarse y antes de la recepción de las obras.

Las rejillas se mantendrán protegidas de la circulación hasta la entrega de las obras.

5.11 Reductores de velocidad y BTA (bandas transversales de alerta)

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 segmento circular). Pueden ser ejecutados in situ o prefabricados. Debe evaluarse si es necesario dotar de alumbrado público la instalación de RDV para garantizar su visibilidad, localización y presencia de peatones en su caso. Se ejecutará el alumbrado según el capítulo *Red de alumbrado público* de este Pliego.

Las BTA (bandas transversales de alerta) son dispositivos modificadores de la superficie de rodadura de la calzada, cuyo objetivo es transmitir al conductor la necesidad de extremar la atención en su aproximación a un tramo en el que existe un riesgo vial superior al percibido subjetivamente, empleando para ello la transmisión de ruidos o vibraciones derivados de su acción sobre el sistema de suspensión y amortiguación del vehículo. Pueden ser de tres tipos: fresadas (quedan por debajo de la rasante del pavimento), resaltadas (quedan por encima de la rasante del pavimento) o a nivel (con distinta textura a la del pavimento, quedan sensiblemente al mismo nivel del pavimento). Debe evaluarse si es necesario señalizarlas, lo que es preceptivo en el caso de travesías, en



cuyo caso se seguirán las prescripciones del capítulo *Señalización, balizamiento y cartelería urbana* de este Pliego.

Criterios de medición y valoración de unidades

Los reductores de velocidad se abonan por unidad (u) indicando las medidas aproximadas y el tipo, la sobreelevación y la unión, según la Orden FOM/3053/2008. Incluye el levantamiento y enrasado de tapas y todos los trabajos necesarios para adecuar el ámbito de la actuación. La modificación de la red de drenaje es de abono independiente únicamente si requiere la ejecución de canaleta, reja corrida o similar.

Las BTA se miden y valoran por m² de banda sonora, indicando el tipo y materiales, en su caso con la dotación por m². Incluye el posterior repintado con marca vial y aplicación de microesferas de vidrio, incluso el barrido y premarcaje sobre el pavimento.

Prescripciones sobre los productos

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

En la fabricación de los elementos de BTA o RDV se utilizará cualquier material convencional sancionado por la experiencia, siempre que cumpla lo especificado en este apartado y disponga del correspondiente marcado CE, conforme a lo establecido en la norma UNE-EN 12899-3.

La calidad de los materiales empleados en la construcción de los reductores de velocidad y de las BTA deberá garantizar su estabilidad, unión a la calzada, indeformabilidad y durabilidad.

Para los reductores de velocidad fabricados in situ se consideran materiales adecuados el hormigón, con textura superficial entre 0,6-0,9 según NLT-335, o materiales asfálticos. El coeficiente de rozamiento superficial para los fabricados con componentes asfálticos será al menos del 65% según las especificaciones de obra terminada de los art. 540, 542 y 543 del PG-3.

Los materiales habituales en BTA son lechadas bituminosas, mezclas de resinas con áridos, tacos o bancas de caucho y materiales asfálticos.

Hormigón, según parte II

Aglomerado, según parte II

En los prefabricados los materiales habituales son caucho o derivados y materiales plásticos, y la sujeción a la capa de rodadura se realiza mediante tornillos o adhesivos químicos que garanticen la total fijación.

Caucho o plásticos según parte II.

Las operaciones de almacenamiento, transporte, acopio y montaje se realizan con el cuidado suficiente para no provocar deterioros ni solicitudes excesivas que pudieran dañar los distintos elementos. Si tras los controles oportunos se detectan módulos con defectos que pudieran repercutir negativamente en sus condiciones resistentes, de estabilidad o de comportamiento, serían rechazados.

Prescripción en cuanto a la ejecución por unidades de obra

Características técnicas de cada unidad de obra

Los módulos de las BTA estarán compuestos por los trazos discontinuos de la marca vial transversal de 0,50 m de anchura, con 1 metro de trazo y 1 metro de vano con disposición alternativa de los trazos entre cada dos marcas contiguas. En general estos módulos contarán con tres líneas transversales, separadas 0,50 m, si bien en determinados casos puede admitirse dos o una línea, si está justificado. Los tacos se dispondrán coincidiendo con los trazos de las marcas viales.

- **Condiciones previas: soporte**

El pavimento sobre el que se ejecuten los RDV o las BTA debe estar completo y en buen estado. Antes de proceder a su instalación se realizará una inspección de la superficie del pavimento a fin de comprobar su estado y posibles defectos existentes. Si la superficie presentara deterioros apreciables, se corregirán con materiales de naturaleza análoga a la existente.

En pavimentos de hormigón, en el caso específico de sistemas de fijación basados en adhesivos, antes de proceder a la instalación de los elementos de balizamiento deberán eliminarse, de su zona de fijación, todos aquellos materiales utilizados en el proceso de curado del hormigón que aún se encontrasen adheridos a su superficie.



En ningún caso deben suponer un peligro para la circulación. En zonas con tránsito elevado de ciclistas se estudiará la conveniencia de dejar libre una franja de entre 75 y 100 cm en el borde exterior del carril, si no hay arcén para el paso de aquellos.

Las BTA no son adecuados en la proximidad de zonas habitadas ya que pueden producir molestias a causa del ruido que ocasionan a la circular sobre ellas. En caso de duda se deberá hacer previamente un análisis del impacto acústico en las viviendas cercanas. Tampoco en tramos rectos inmediatamente antes de las curvas por motivos de seguridad vial.

Proceso de ejecución

• Ejecución

Cuando sea necesario, previa a la instalación se llevará a cabo una limpieza de la superficie para eliminar la suciedad u otros elementos contaminantes que pudieran influir negativamente en la fijación de los mismos.

- Reductores de velocidad

Los reductores prefabricados se componen de módulos que, normalmente se ensamblan y fijan al pavimento in situ.

Se replanteará la posición prevista. En el caso de reductores de velocidad in situ se cajeará los extremos transversales al eje de la calzada en una profundidad mínima de 3 a 4 cm y 50 cm de anchura, para garantizar la tolerancia de borde de ataque. Puede ser necesario la modificación de aceras continuas y/o la ejecución o modificación de sistemas de drenaje.

Se realizará el ensamblaje de los distintos módulos de manera que el conjunto resultante se adapte a la forma prevista para el dispositivo a instalar.

Los módulos se fijarán al pavimento mediante tornillos o adhesivos químicos, respetando las tolerancias relativas a los bordes de entrada, garantizando la estabilidad y el comportamiento de los dispositivos frente al impacto de las ruedas de los vehículos al pasar sobre ellos.

Los tornillos de fijación quedarán perfectamente embutidos en el reductor sin que sobresalga elemento o parte alguna de los mismos.

En el caso del paso peatonal sobreelevado, si la acera tuviere una altura superior a 10cm se rebajará en toda la longitud del paso para permitir la continuidad del itinerario peatonal por motivos de accesibilidad. Esta adecuación de la acera se llevará a cabo con los criterios de diseño normativos aplicables, evitando que el desnivel entre la acera y el reductor de la velocidad trapezoidal sea superior a 1cm.

Para garantizar el drenaje puede optarse por captar los pluviales mediante sumideros en cada uno de los laterales en el borde de aguas arriba o ejecución de conductos embebidos a lo largo de los laterales del paso sobreelevado, sin que supongan obstáculo para el cruce peatonal o para los vehículos.

Se retirarán los restos y limpiarán las piezas. No se puede pisarse sobre ellos en el caso de fijación con adhesivos hasta el tiempo que indique el suministrador.

- BTA

En general las BTA no se extenderán a los arcenes, en cuyo caso se recomienda que la marca vial de borde tenga resaltes. En caso de BTA fresadas se extenderán a los arcenes si es necesario para garantizar la evacuación del agua.

• Gestión de residuos

Los residuos generados durante la ejecución de la unidad de obra serán tratados conforme a la Parte III: Gestión de residuos de construcción o demolición en la obra.

• Tolerancias admisibles

No se admitirán desviaciones de más del 10% en dimensiones o en posición.

• Condiciones de terminación

Finalizadas las obras de instalación, y antes de cumplirse el período de garantía, se llevarán a cabo controles periódicos de los elementos de BTA o RDV con el fin de determinar sus características esenciales y comprobar, in situ, si cumplen sus especificaciones mínimas.

Control de ejecución, ensayos y pruebas

• Control de ejecución

Puntos de observación:

- Replanteo.

Comprobación de puntos de referencia (alineación, rasantes, radios de curvatura o geometría requerida y marcas realizadas).



- Elementos
No se instalarán elementos que presenten algún tipo de alteración o deterioro, que no hayan sido almacenados y conservados en condiciones adecuadas, o cuya fecha de fabricación sea anterior en más de doce (12) meses a la de su puesta en obra.
- Colocación de las piezas.
Nivelación y dirección.
- Fijación.
Aplicación de adhesivo o fijaciones de acuerdo a dotaciones y parámetros de fabricante.

Conservación y mantenimiento

No se permitirá el paso del tráfico hasta que la dirección de obra lo autorice, para garantizar la adherencia y sujeción necesarias.

Además, deberán reponerse inmediatamente todos los elementos cuyos anclajes, en caso de arrancamiento, rotura o deformación de los mismos provocada por el tráfico, pongan en peligro la seguridad de la circulación viaria.

6 Jardinería

6.1 Plantaciones

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.

Prescripciones sobre los productos

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

Todas las especies vegetales a plantar deberán llevar el pasaporte fitosanitario y estarán ausentes de enfermedades y plagas.

Todas las especies deberán ser examinadas a pie de obra por la dirección de la obra antes de proceder a su plantación.



Se podrán almacenar en obra las especies a plantar por un tiempo limitado, en función de la especie.

En el caso de comercialización de las especies en semillas, éstas pertenecerán a especies indicadas y, además, de poseer una pureza, igual o superior al 80%, estar ausencia de toda suerte de plagas y enfermedades en el momento del suministro y que posean un poder germinativo superior al 85%.

Conocidos los factores climáticos de la zona objeto del proyecto, y los vegetales que van a ser plantados, el lugar de procedencia de éstos debe reunir condiciones climáticas semejantes para el buen desarrollo de las plantas, y será como norma general, un vivero o comercial acreditado el que suministre las especies.

Las plantas pertenecerán a las especies y variedades señaladas en el proyecto y planos, y reunirán las condiciones de edad, tamaño, desarrollo, forma de cultivo y trasplante que, asimismo, se indiquen. Las plantas suministradas en contenedor o cepellón poseerán un sistema radical en el que se hayan desarrollado las raíces suficientes para establecer prontamente un equilibrio de la parte aérea. Las plantas estarán ramificadas desde la base y se encontrarán abundantemente provistas de hojas en el caso de especies perennes.

Se deben rechazar las plantas en las que se aprecie:

- En cualquiera de sus órganos o en su madera se aprecie que sufran o puedan ser portadoras de plagas o enfermedades.
- Hayan sido cultivadas sin espaciado 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 vengán 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 aseguran el éxito de la plantación.

En la plantación de arbustos, las especies vegetales deberán cumplir con el tamaño, desarrollado y forma específica en el proyecto. A ser posible procederán de zonas con condiciones edafoclimáticas semejantes e incluso menos favorables para lograr un mejor desarrollo. Serán abundantemente ramificadas sin presentar ramas defectuosas o con podas excesivas para que las plantas presenten su forma natural. Poseerán un sistema radicular en el que se hayan desarrollado las raíces suficientes que permitan rápidamente un equilibrio con la parte aérea. Las plantas que hayan sido colocadas en maceta habrán homogeneizado el cepellón antiguo con el nuevo formando un todo, las raíces del arbusto no deberán nunca salir de la maceta y habrán estado colocadas durante un año como mínimo en dicha maceta.

Con carácter general, serán rechazadas las plantas que presenten daños en las hojas, ramas, tronco y raíces, que presenten falta de vigorosidad, decoloración de hojas, etc. y que las que puedan ser portadoras de enfermedades. Se prestará especial atención a la presencia de insectos, hongos o enfermedades siendo rechazadas aquellas partidas que los padezcan. No se admitirán plantas en las que en la carga hayan sido maltratadas, habiéndose producido roturas de ramas o cepellones o que hayan sufrido fuertes sequías.

Prescripción en cuanto a la ejecución por unidades de obra

Características técnicas de cada unidad de obra

• Condiciones previas: soporte

Se prestará especial atención a los suelos en los que se pretenden realizar las plantaciones, considerando como suelos aceptables aquellos que reúnen las siguientes condiciones:

- Granulometría gruesos: menos del 4% de elementos mayores de 5 cm. Menos del 10 % de elementos comprendidos entre 1-5 cm. Menos del 25 % de elementos entre 2-10 mm.
- Granulometría finos: arena del 60-90 %. Limo y arcilla 10-40 %. Cal < 30%. Materia orgánica > 2%.
- En el caso de suelos de aportación, se cuidará que dispongan de las características granulométricas anteriores.

El considerar un suelo aceptable en conjunto, no será obstáculo para que haya de ser modificado en algunos casos concretos, cuando vayan a plantarse especies vegetales con ciertos requerimientos específicos, como ocurre por ejemplo con las plantas de suelo ácido, que no toleran la cal.

Será necesario conocer la existencia de redes enterradas para evitar dañarlas en la excavación, y sobre todo para que los sistemas radicales no las perjudiquen. En ocasiones se pueden colocar geotextiles antiraíces 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 sombreado 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 radicales y de la parte aérea de las especies a plantar.

Se comprobará que el pH de los suelos es compatible con las especies a plantar. También se comprobará la naturaleza de los suelos a realizar la plantación, con el fin de que las plantas puedan arraigar con éxito.

Proceso de ejecución

- **Ejecución**

El replanteo se efectuará teniendo presentes los planos y marcando con estacas o elementos similares los lugares previstos para la colocación de las especies vegetales.

La capa superior del suelo ha de recibir un tratamiento específico, función del uso a que se destina, de sus condiciones intrínsecas y de los problemas que puedan plantear la erosión. La condición física y química del terreno, aunque haya sido definida en el proyecto, puede quedar modificada por los movimientos y aportación de tierras y por la compactación originada por el extendido de tierras. Establecido ya el suelo real, resulta necesario conocer las modificaciones introducidas. Aunque no figuren en proyecto, se podrán realizar los siguientes análisis y pruebas: permeabilidad del suelo y subsuelo en las superficies a plantar, análisis químico, carencia de elementos fertilizantes y pH, contenido en materia orgánica y composición granulométrica.

Conocidos estos datos, se podrá decidir: incorporar materia orgánica o realizar enmiendas.

Previo a la plantación de las especies vegetales se debe preparar el suelo, consistiendo en las siguientes labores:

- Laboreo cuyo objetivo es mullir el suelo, alternando la disposición de los horizontes, hasta una profundidad aproximada de 25-30 cm. El laboreo puede realizarse en cualquier momento en que el contenido del suelo en humedad sea bajo, de otra manera, es difícil de trabajar y hay un serio peligro de ulterior compactación, perdiendo precisamente la cualidad que se intenta mejorar con el laboreo. Como complemento del laboreo, puede ser necesario proceder a la eliminación tanto de piedras y de cualquier otro objeto extraño.

- Excavaciones que son las operaciones necesarias para preparar alojamiento adecuado a las plantaciones. La excavación se efectuará, dentro de lo posible, con la mayor antelación sobre la plantación para favorecer la meteorización de las tierras. Cuando el suelo no es apto para mantener la vegetación, es preciso proporcionar a las plantas un volumen, mayor que el ordinario, de tierra de buena calidad, disponible en su entorno inmediato. El tamaño de la planta condiciona directamente el tamaño del hoyo por la extensión del sistema radical o dimensiones del cepellón de tierra que le acompaña.

- Antes de la plantación, se presentará la planta, y se echará en el hoyo la cantidad necesaria de tierra para que el cuello de la raíz quede luego al nivel del suelo o ligeramente más alto. Sobre este particular, que depende de la condición del suelo y de los cuidados que puedan proporcionarse después se tendrá en cuenta el asiento posterior del aporte de tierra, que puede establecerse como término, alrededor del 15%. La cantidad de abono orgánico indicada para cada caso del proyecto se incorporará a la tierra de forma que quede en las proximidades de las raíces, pero sin llegar a estar en contacto con ellas.

- El relleno posterior a la plantación serán del mismo volumen que la excavación, a excepción de la plantación desde maceta o cepellón. En los casos de suelos aceptables, se harán con el mismo material excavado. Si los suelos no reúnen condiciones suficientes la tierra extraída se sustituirá en proporción adecuada o totalmente, por tierra vegetal que cumpla los requisitos necesarios.

- El trasplante, especialmente cuando se trata de ejemplares añosos, origina un fuerte desequilibrio inicial entre las raíces y la parte aérea de la planta, es por ello que se realiza la poda de plantación (en caso de que no se haya realizado en origen). Se ejecuta esta 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 origine 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 poda se procurará conservar la forma del árbol
- Supresión de las hojas ya abiertas, cuidando, no obstante, de no suprimir las yemas que pudieran existir en el punto de inserción.
- Aporte de nueva tierra para el hoyo, y utilización de estimulantes de enraizamiento.
- Protección del tronco contra la desecación.
- Cubrición de la base de los árboles o arbustos, hasta una altura de 20 cm. para estos últimos y de 40 cm. para los primeros.
- Riegos frecuentes en el hoyo y sobre tronco y ramas.

Es preciso proporcionar agua abundante a la planta en el momento de la plantación y hasta que se haya asegurado el arraigo. El riego ha de hacerse de modo que el agua atraviese el cepellón, donde se encuentran las raíces y no se pierda por la tierra que lo rodea. Por regla general, y dependiendo de la época y lugar de plantación (por ejemplo, textura arenosa o arcillosa) se suministrarán las siguientes cantidades de agua:

- Arbustos de más de 200 cm de altura: 20-50 l, según humedad inicial del terreno.
- Arbustos de 40-200 cm de altura: 5-15 l, según humedad inicial del terreno.
- Arbustos de 40 cm de altura, como máximo: 1-3 l, según humedad inicial del terreno.
- Plantas de flor anuales, bianuales y carnosas grandes: 0,5 -1 l, según humedad inicial del terreno.
- Plantas de flor anuales, bianuales y carnosas pequeñas: 0,-0,5 l, según humedad inicial del terreno.

En las plantas de hojas perennes o que tengan un tamaño grande, la colocación de tutores no es posible o no es suficiente. Se recurre entonces a la fijación por medio de arriostramientos con maderas (caso de palmáceas) "vientos", cuerdas o cables que se atan por un extremo al tronco del árbol a la altura convenientemente y por otro lado se anclan al suelo. En estos casos debe protegerse la corteza del árbol. Vientos y tutores deben tensarse periódicamente, y se mantendrán durante un mínimo de 2 periodos de vegetación. Debe vigilarse, así mismo, la verticalidad tras una lluvia o de un riego copioso y proceder, en su caso, a enderezar el árbol.

• Gestión de residuos

Los residuos generados durante la ejecución de la unidad de obra serán tratados conforme a la Parte III: Gestión de residuos de construcción o demolición en la obra.

Los residuos generados, junto con sus códigos LER son: residuos de arenas y arcillas (01 04 09), tierra y piedras distintas de las especificadas en el código 17 05 03 (17 05 04), residuos no especificados en otra categoría (06 10 99), plásticos (17 02 03), hierro y acero (17 04 05), residuos de corteza y madera (03 03 01) y residuos de poda (02 01 03).

• Condiciones de terminación

Inspección visual de la plantación. Revisión correcta colocación de tutores, tensores y sistemas de riego ya instalados.

Conservación y mantenimiento

El mantenimiento de la plantación se realizará durante el periodo de garantía, de acuerdo con las operaciones definidas en este apartado. La Empresa Contratista deberá presentar, ante la dirección de obra, un contrato con una empresa especializada que cubra dichas labores durante el plazo de garantía, y además se



prolongará hasta el momento en el que se levante un Acta de entrega del mismo ante la empresa adjudicataria.

Después del riego post-plantación, el calendario de riegos podrá ser en función de las especies, un riego cada 15 días durante los tres meses siguientes a la plantación y, durante los meses de junio, julio, agosto y septiembre; durante el resto del año se realizará un riego mensual; se exceptuarán los meses en que se produzcan lluvias acumuladas superiores a 75 l/m². El número total de riegos durante el período de garantía no será inferior a 16 en función de las diferentes especies plantadas.

Durante el primer año de plantación se podrán aportar 300 g. por árbol de abono complejo 15-15-15 en cinco aplicaciones, la frecuencia de estas será mayor en la época de actividad vegetativa mayor. De igual manera a cada árbol se le aportará de 3 a 5 Kg. de estiércol por año. Este estiércol deberá tener una mezcla de cama y deyecciones de ganado debidamente fermentados para evitar proliferación de malas hierbas. Deberá tener un contenido de Nitrógeno superior al 3,5 % y una densidad aproximada de 0,7. Tras cada abonado hay que efectuar abundante regado.

Para llevar a cabo las operaciones de poda, se seguirán rigurosamente las normas siguientes:

- No se podan los arbustos de hoja perenne.
- Los arbustos que florecen en las ramas del año se podan en otoño.
- Los arbustos que florecen en las ramas del año anterior se podan después de la floración.
- Los arbustos de follaje ornamental se podan en otoño. En principio, los cortes deben limitarse a la supresión de ramas muertas (escamonda).

Se deben realizar operaciones de rotura de la costra superficial del suelo, con la finalidad de hacerlo más permeable al aire y al agua y de disminuir la evaporación rompiendo los tubos capilares que puedan haberse formado. Suele aprovecharse esta operación para extirpar al mismo tiempo las malas hierbas (escarda). Pueden hacerse a mano, con herramientas adecuadas o a máquina cuando el carácter de las plantaciones lo permita.

Una vez en el periodo de garantía se procederá a la sustitución de las plantas muertas, o de las desaparecidas por cualquier motivo, por otras que correspondan a la misma especie y características requeridas en el proyecto. Durante el periodo de mantenimiento, y con una periodicidad mensual, se realizará un recuento de las plantas, procediéndose a la reposición de las mismas en caso necesario. El plazo de reposición será de 15 días, excepto en los meses de junio, julio, agosto y septiembre, donde la reposición se realizará durante la primera quincena de octubre.

No se aceptarán sustituciones en los árboles de porte ejemplar. Para los arbustos y matas el porcentaje de pérdidas no será superior al 10%.

6.2 Tratamientos y cubriciones de suelo

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.

Prescripciones sobre los productos

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

Todas las especies vegetales a implantar deberán llevar el pasaporte fitosanitario.

Todos los productos deberán ser examinados a pie de obra por la dirección de la obra antes de proceder a su implantación.

Se podrán almacenar en obra las semillas de las especies a plantar mediante hidrosiembra por un tiempo limitado. Siendo precisa la inspección detallada de la dirección de la obra antes de proceder a su implantación.

Las especies en semillas de hidrosiembra pertenecerán a especies indicadas, y además, de poseer una pureza, igual o superior al 80%, estarán libres de toda suerte de plagas y enfermedades en el momento del suministro, y poseerán un poder germinativo superior al 85%. Las semillas deberán poseer los certificados pertinentes de calidad.

Todos los productos y elementos a colocar se corresponderán con las señaladas en el proyecto y planos.

Prescripción en cuanto a la ejecución por unidades de obra

Características técnicas de cada unidad de obra

- **Condiciones previas: soporte**

Ver apartado capítulo *Plantaciones*

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

Se evitará la colocación de elementos de cubrición (gravas, acolchados) en los lugares donde se vaya a realizar la hidrosiembra, a no ser que el proyecto especifique lo contrario.

Proceso de ejecución

- **Ejecución**

El replanteo se efectuará teniendo presentes los planos y marcando con estacas o elementos similares los lugares previstos para la colocación de los elementos o tratamientos.

La capa superior del suelo ha de recibir un tratamiento específico, función del uso a que se destina, de sus condiciones intrínsecas y de los problemas que puedan plantear la erosión. La condición física y química del terreno, aunque haya sido definida en el proyecto, puede quedar modificada por los movimientos y aportación de tierras y por la compactación originada por el extendido de tierras, queda establecido ya el suelo real y resulta necesario conocer las modificaciones introducidas. Aunque no figuren en proyecto, se podrán realizar los siguientes análisis y pruebas: permeabilidad del suelo y subsuelo en las superficies a plantar, análisis químico, carencia de elementos fertilizantes y pH, contenido en materia orgánica y composición granulométrica.

Conocidos estos datos, se podrá decidir: incorporar materia orgánica, efectuar aportaciones de tierra morterenga, 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.

7 Equipamiento y mobiliario

7.1 Contenedores y papeleras

Descripción

Descripción

Los contenedores son elementos para depósito temporal de residuos, para favorecer la recogida selectiva en zonas urbanas. Los contenedores 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 cigarrillos y albergar un dispensador de bolsas para residuos caninos.

Los contenedores y papeleras serán accesibles por parte de todos los usuarios y usuarias, sin ser un obstáculo para el tránsito peatonal. Con ello, se facilitará la recogida de residuos generados por la población y la colaboración de la ciudadanía en el correcto mantenimiento de limpieza de las calles viarias.

Criterios de medición y valoración de unidades

Suministro e instalación de contenedores. Se medirá el número de unidades totalmente montadas, según especificaciones de proyecto. En el caso de contenedores en superficie, se incluyen los elementos de protección de vehículos. En el caso de contenedores enterrados, se incluye la demolición del pavimento y la excavación necesaria para la instalar los fosos que contienen a los contenedores. A su vez, se incluye los elementos auxiliares tales como conexiones hidráulicas, eléctricas y señalización.

Suministro e instalación de papeleras. Se medirá el número de unidades totalmente montadas, según especificaciones de proyecto. Se incluye la fijación a una base de hormigón, incluso la excavación, el hormigonado, los elementos de anclaje, y la eliminación y limpieza del material sobrante. No se incluye en el precio, la fijación a una superficie distinta al hormigón. En caso de ser necesario, se incluye la fijación a elementos existentes del mobiliario urbano, tales como farolas o semáforos, etc.



Prescripciones sobre los productos

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

Los buzones de los contenedores y papeleras serán resistentes a los rayos ultravioleta, a la intemperie, a las soluciones ácidas y alcalinas, a hongos y bacterias, y a detergentes.

Se recomienda que todas las partes de las papeleras sean resistentes, de forma que no sean fácilmente deteriorables por vandalismo, resistentes a la acción del fuego, con características anti-carteles y con facilidad de retirada de grafitis. A su vez, deben realizarse con materiales poco atractivos para su robo o actos vandálicos.

En general, se recomienda que sean de un material metálico por su gran resistencia a golpes y a altas temperaturas, o bien, de madera, aunque ésta requerirá un tratamiento para resistir la exposición a la intemperie, o de plástico.

Se recomienda que el buzón de vertido en los contenedores enterrados sea de acero inoxidable. Se recomienda incorporar sistemas que impidan el desbordamiento de la basura en el interior del vaso.

El gravín estará compuesto por grava natural o piedras de cantera trituradas. No se admitirán materiales que puedan presentar cualquier tipo de meteorización, o alteraciones químicas o físicas.

Prescripción en cuanto a la ejecución por unidades de obra

Características técnicas de cada unidad de obra

- **Condiciones previas: soporte**

El diseño y la ubicación de los contenedores y papeleras no deben interferir en el tránsito peatonal. A su vez, deben ser accesibles por parte de toda la población usuaria.

Su manejo por parte del personal de limpieza y responsables del vaciado deberá ser cómodo.

- **Papeleras:**

Se instalarán con una altura adecuada para que el transeúnte tenga fácil acceso a ella. Se recomienda que la boca de la papeleras se sitúe entre 0,70 m y 0,90 m de altura, medidos desde el pavimento.

El peatón podrá acceder fácilmente a la papeleras. 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. Si 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 contenedor 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 contenedores 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 papeleras. 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 contenedores 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 pavimento, como la baldosa hidráulica.
 - Suministro y colocación de los contenedores. Cada isla suele tener en el interior desde 1 hasta 5 contenedores.
 - Colocación de la central hidráulica y cuadros eléctricos en su interior para elevar o abatir los contenedores o su tapa de cierre. A su vez, conexiones eléctricas, si procede, y conexiones hidráulicas.
 - Instalación de la tapa de superficie. Se recomienda pavimentar las tapas con un hormigón in situ de color similar al pavimento existente, evitando el desprendimiento de las baldosas por la continua apertura y cierre de las tapas metálicas.
 - Se colocará de la debida señalización y/o protección para vehículos.

• Gestión de residuos

Los residuos generados durante la ejecución de la unidad de obra serán tratados conforme a la Parte III: Gestión de residuos de construcción o demolición en la obra.

Los residuos generados, junto con sus códigos LER son: hormigones (17 01 01), envases de papel y cartón (15 01 01) y residuos mezclados de construcción y demolición.

• Condiciones de terminación

Se comprobará que su situación se corresponde con la de proyecto y que la zona de ubicación está completamente terminada. A su vez, la fijación será la adecuada y tendrá buen aspecto. Se verificará la reposición del pavimento y bordillos afectados.

Los contenedores deberán estar numerados y constará el nombre o razón social de la empresa propietaria del mismo.

Control de ejecución, ensayos y pruebas

• Control de ejecución

Se realizarán las pertinentes pruebas para ver el correcto funcionamiento de los mecanismos de apertura y cierre en los contenedores enterrados.

En cuanto a la plataforma elevadora, se revisará el correcto funcionamiento del sistema de apertura y cierre, así como de los mandos de control. A su vez, se comprobará el buen estado de los diferentes elementos que componen el sistema elevador y el perfecto funcionamiento de los sistemas y dispositivos de seguridad.

• Ensayos y pruebas

Mediante pruebas realizadas in situ, se comprobará que los contenedores y papeleras tienen resistencia y rigidez suficiente para su uso.

7.2 Fuentes y bebederos

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*.

Prescripciones sobre los productos

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

La instalación deberá cumplir la reglamentación técnico-sanitaria vigente para el Agua y la reglamentación para las instalaciones interiores de suministro de agua y de evacuación de aguas en los edificios (CTE DB HS4 y DB HS5).

Los productos para la instalación de las fuentes públicas bebedero, deberá cumplir las siguientes normas generales:

- Tubo de alimentación o acometida: polietileno o similar, debe ser alimentario. Ver parte II.
- Arena de relleno: ver parte II
- Cuerpo de la fuente: materiales resistentes a la corrosión y con condiciones higiénicas. Normalmente hierro, fundición dúctil, acero inoxidable, fundición de aluminio, polietileno de alta densidad, ... El material y su protección deben ser adecuados al ambiente y la exposición ambiental y solar (UV).
- Las 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.

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 timbrado 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 45°. 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.

7.3 Bancos

Descripción

Descripción

Elementos fijos y permanentes, cuya función es ofrecer asiento y descanso al viandante. Conformen parte del mobiliario urbano y existen diferentes modelos, por lo general son de madera con listones o tablas, metálicos (forja, pletinas, etc.), de piedra, hormigón o una combinación de ellos.

Se deben disponer de un número mínimo de unidades por agrupación que, por su ergonomía y ubicación, cumplan las condiciones básicas de accesibilidad y no exclusión para el acceso y utilización de los espacios urbanizados.

Criterios de medición y valoración de unidades

Suministro y colocación de cada unidad de banco, según el modelo solicitado, incluidos los anclajes al terreno o pavimento, remates y acabados, según instrucciones del fabricante, limpieza del propio banco, además de limpieza y retirada de residuos en la zona circundante. Los elementos que conforman el banco, además de aquellos necesarios para la sujeción al suelo, deben incluirse en cada unidad de suministro.

Se incluye la fijación del banco a una base de hormigón, incluso la excavación, el hormigonado, los elementos de anclaje, además de la correcta gestión y limpieza del material sobrante. No se incluye en el precio una fijación del banco distinta al hormigón.

Prescripciones sobre los productos



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

Los bancos estarán formados de materiales que resistan ubicados a la intemperie a los cambios de temperatura, lluvia, humedad, etc., y el desgaste propio del uso, para garantizar su durabilidad.

El diseño de los bancos debe permitir el uso por parte de toda la población usuaria. Se tendrá en cuenta la ergonomía y la comodidad de los usuarios y las usuarias. A su vez, ha de permitir su instalación en todo tipo de pavimentos, tanto en pavimento duro como blando.

Los asientos permitirán una eficaz evacuación del agua de lluvia, y la forma del asiento será levemente cóncava en la parte trasera y convexa en la zona de las rodillas, con el borde redondeado. A su vez, se debe evitar aristas vivas en los bancos.

A efectos de facilitar el uso de bancos por parte de toda la población usuaria, se dispondrá de un mínimo de unidades de acuerdo con las siguientes recomendaciones:

- Dispondrán de un diseño ergonómico con una profundidad de asiento entre 0,40 y 0,45 m y una altura comprendida entre 0,40 m y 0,45 m.
- Tendrán un respaldo con altura mínima de 0,40 m y reposabrazos en ambos extremos.
- A lo largo de su parte frontal y en toda su longitud se dispondrá de una franja libre de obstáculos de 0,60 m de ancho, que no invadirá el itinerario peatonal accesible. Como mínimo uno de los laterales dispondrá de un área libre de obstáculos donde pueda inscribirse un círculo de diámetro 1,50 m que en ningún caso coincidirá con el itinerario peatonal accesible.

Prescripción en cuanto a la ejecución por unidades de obra

Características técnicas de cada unidad de obra

• Condiciones previas: soporte

Los bancos se instalarán sobre una superficie terminada pavimentada apta para su uso. Se situarán a lo largo de paseos, y sendas y lo más cerca posible a los accesos y zonas de recreo.

Se dispondrá una franja libre sin obstáculos con una anchura de 0,60 m en la parte frontal del mismo y en toda su longitud, sin que se produzca la invasión del itinerario peatonal accesible. Al menos en uno de los laterales del banco se debe asegurar un área sin obstáculos donde pueda inscribirse un círculo de 1,5 m.

El número y disposición de los bancos en las áreas peatonales será, como mínimo, de una unidad por cada agrupación y, en todo caso, de una unidad de cada cinco bancos o fracción.

Previamente a la recepción del suministro e instalación deberán realizarse las comprobaciones pertinentes (albarán, etiquetado, prestaciones, acabados superficiales, etc.). Como requisito previo a la entrega de los bancos, se aportará la documentación necesaria para que el promotor proceda a la inspección.

Proceso de ejecución

• Ejecución

- Replanteo de alineaciones y niveles; separación de otros elementos urbanos.
- Suministro e instalación de cada unidad de banco. La colocación y fijación de los anclajes se realizará según las recomendaciones del fabricante. En el caso de requerir una fijación de los bancos a una base de hormigón, se tendrá que realizar la excavación y ejecutar la base de hormigón. En caso de excavación, véase capítulo *Acondicionamiento del terreno*.
- Retirada y limpieza del material sobrante y embalajes.

• Gestión de residuos

Los residuos generados durante la ejecución de la unidad de obra serán tratados conforme a la Parte III: Gestión de residuos de construcción o demolición en la obra.

Los residuos generados, junto con sus códigos LER son: hormigones, morteros y prefabricados (17 01 01), plásticos o envases (17 02 03), materiales de aislamiento (17 06 04), hierro y acero (17 04 05), envases de papel y cartón (15 01 01) y madera (17 02 01).

• Condiciones de terminación

Se verificará la reposición del pavimento y bordillos afectados. A su vez, se mantendrá la limpieza del entorno urbano.



Control de ejecución, ensayos y pruebas

- **Control de ejecución**

Se comprobará que su situación se corresponde con la de proyecto y que la zona de ubicación está completamente terminada. A su vez, se verificará la nivelación y estabilidad, los elementos de anclaje y el montaje según las instrucciones de los fabricantes.

- **Ensayos y pruebas**

Mediante pruebas realizadas in situ, se comprobará que los bancos tienen resistencia y rigidez suficiente para su uso.

7.4 Bolardos

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 iluminación.

Criterios de medición y valoración de unidades

Unidad de suministro y colocación de bolardos fijos, totalmente montado. Se incluye la fijación de bolardo o base del bolardo con tacos de expansión, tornillos especiales y pasta química, en su caso, a una base de hormigón, incluso la excavación, el hormigonado, los elementos de anclaje, y la eliminación y limpieza del material sobrante. No se incluye en el precio, la fijación de los bolardos distinta al hormigón.

Unidad de suministro y colocación de bolardo móvil o practicable, totalmente montado. Se incluye la fijación del bolardo con tacos de expansión, tornillos especiales y pasta química a una base de hormigón, incluso la excavación, el hormigonado, los elementos de anclaje, y la eliminación y limpieza del material sobrante. No se incluye en el precio, la fijación de los bolardos distinta al hormigón. En cuanto a los bolardos retráctiles manuales, se incluye las llaves necesarias para levantar o bajar los bolardos. Para los bolardos retráctiles automáticos, se incluyen los elementos necesarios para el control remoto, como mandos o tarjetas.

Se incluye, en su caso, la reposición del pavimento existente.

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de proyecto.

Prescripciones sobre los productos

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

Los bolardos responden a diferentes modelos o diseños, pero la mayoría son de fundición. Previamente a su instalación, se recomienda suministrar varios modelos a instalar para su aprobación por parte de la dirección facultativa. A su vez, se entregará el certificado del fabricante donde se especificarán las características técnicas del bolardo.

En el caso de bolardos internamente iluminados deben cumplir la UNE-EN 12899-2:2010.

En el caso de emplear bolardos flexibles, se ubicará en su interior el muelle especial con sistema amortiguador de golpes. El anclaje al suelo se realizará mediante tacos metálicos de expansión.



Prescripción en cuanto a la ejecución por unidades de obra

Características técnicas de cada unidad de obra

- **Condiciones previas: soporte**

Los bolardos se instalarán sobre el pavimento de una superficie uniforme y firme, apta para su fijación. Previo a su colocación deben ser preparados para su correcta cimentación, siendo esta preparación distinta en función de la tipología de la columna de fundición.

Los bolardos situados en itinerarios peatonales deberán cumplir la normativa de accesibilidad, Orden VIV/561/2010 y la normativa vigente urbanística autonómica y local. Los bolardos tendrán una altura situada entre 0,75 y 0,90 m, un ancho o diámetro mínimo de 10 cm y un diseño redondeado y sin aristas. Es deseable que su color contraste visualmente con el pavimento, en toda la pieza o en su tramo superior. A su vez, se recomienda una visibilidad suficiente en horario nocturno. Para ello, en la parte superior de los mismos, tanto coronación como parte superior del fuste, se suele señalar 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 instalará 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.

8 Señalización, balizamiento y cartelería urbana



8.1 Cartelería urbana

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 m² realmente colocados, y los elementos que permiten el anclaje y la sustentación, por unidad realmente colocadas. Suministro y colocación de poste y montaje de cartel, incluidos accesorios, tornillos, y anclajes necesarios. Se incluye la fijación de los postes a una base de hormigón, incluso excavación, hormigonado, así como limpieza y retirada de residuos de la zona de influencia. No se incluye en el precio una fijación distinta al hormigón.

La señalización informativa urbana tipo AIMPE se abonará por unidad realmente colocada, y el poste será abonado por unidad realmente colocada incluidos los elementos de anclaje. Suministro y colocación de un número definido de módulos de señalización informativa urbana AIMPE, para su agrupación en un mismo poste vertical, incluidos accesorios, tornillos, y anclajes necesarios. Se incluye la fijación de los postes a una base de hormigón, incluso excavación, hormigonado, así como limpieza y retirada de residuos de la zona de influencia. No se incluye en el precio una fijación distinta al hormigón.

Las placas y paneles informativos se abonarán por unidad realmente colocadas en obra. Suministro y colocación de cada placa o panel, incluidos los accesorios, tornillos, y anclajes necesarios. En el caso de necesitar postes para su fijación, se incluye el poste y su fijación a una base de hormigón, incluso excavación, hormigonado, así como limpieza y retirada de residuos de la zona de influencia. No se incluye en el precio una fijación del poste distinta al hormigón.

Los carteles convencionales tipo carretera sobre poste existe se abonarán por m² realmente colocados, y la señalización informativa urbana tipo AIMPE, placas y paneles informativos sobre poste existe se abonarán por unidad realmente colocada. Suministro y colocación de carteles convencionales tipo carretera, señalización informativa urbana tipo AIMPE, placas o paneles informativos incluidos accesorios, tornillos, y anclajes necesarios.

Los carteles con información variable se abonarán por unidad realmente colocada en obra. Suministro y colocación de cada cartel, incluidos los accesorios, tornillos, y anclajes necesarios. Se incluye la fijación de los postes a una base de hormigón, incluso excavación, hormigonado, así como limpieza y retirada de residuos de la zona de influencia. No se incluye en el precio una fijación distinta al hormigón. Se incluyen los trabajos de conexión para alimentación y comunicaciones.

Los sistemas multimedia de información y publicidad se abonarán por unidad realmente colocada en obra.



Suministro y colocación de cada unidad, incluidos los accesorios, tornillos, y anclajes necesarios. Se incluye su fijación a una base de hormigón, incluso excavación, hormigonado, así como limpieza y retirada de residuos de la zona de influencia. No se incluye en el precio una fijación distinta al hormigón. Se incluyen los trabajos de conexión para alimentación y comunicaciones.

Retirada y desmontaje de carteles. Véase capítulo de *Demoliciones, levantados y desmontajes*.

Prescripciones sobre los productos

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

Toda la cartelería urbana empleada debe disponer de la etiqueta correspondiente al marcado CE.

En la parte posterior de los carteles, se debe colocar el Marcado CE, que incluye los datos del fabricante, y la fecha de fabricación. Es aconsejable indicar la fecha de reposición recomendada y la inscripción del promotor.

- Cartelería convencional tipo carretera:

En cuanto a las prescripciones para los carteles, junto con sus elementos de sustentación y anclaje, véase el art. 701 del PG-3. En cuanto a los carteles laterales, véase la norma UNE 12899 como referencia.

Se recomienda que todos los elementos inscritos en los carteles convencionales sean reflectantes y el nivel de retrorreflectancia recomendable, en zonas urbanas, es RA3-ZC. El material reflectante cumplirá las especificaciones generales del art. 701 del PG-3 y sus modificaciones posteriores.

- Señalización informativa urbana tipo AIMPE:

En cuanto a las prescripciones de la señalización tipo AIMPE, véase la norma UNE 12899 como referencia.

Puede ser de diversos materiales, como son chapas plegadas de acero o aluminio con un espesor recomendable de 2 mm. También se utilizan perfiles de aluminio extrusionados mediante lamas perfiladas y ensambladas mediante machihembrado. De igual modo, se emplean cajones que permiten enmarcar dos placas de aluminio.

Las dimensiones más utilizadas son 1,5 m de anchura y 0,3 m de altura, aunque existen otras dimensiones recomendadas. Todos los módulos que compongan un mismo conjunto de señales deben disponer de las mismas dimensiones en cuanto a anchura y altura para mantener una coherencia visual.

Se recomienda para los elementos de sustentación de carteles, un perfil de hierro tubular, aluminio, acero galvanizado o sobre columnas rectas troncocónicas de poliéster reforzado con fibra de vidrio (PRFV). Los báculos deberán estar taponados en su parte superior y dotado de los taladros necesarios para la colocación de los paneles de información. Los báculos deberán estar 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 incrementar 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 agentes climatológicos, y garantizar el funcionamiento continuo con un bajo consumo de energía. En el caso de incorporar sistemas con sonido, se deberá incluir la tecnología necesaria para favorecer la audición de toda la población usuaria.

Prescripción en cuanto a la ejecución por unidades de obra

Características técnicas de cada unidad de obra

- **Condiciones previas: soporte**

La cartelería urbana debe transmitir información fácilmente comprensible por toda la población usuaria. Estos elementos deben evitar ser un obstáculo para el paso peatonal, cumpliendo los principios de accesibilidad universal. Se ubicarán en zonas con visibilidad en el entorno urbano, tratando de evitar su ocultación por otros elementos del espacio urbano como árboles. En el caso de cartelería convencional tipo carretera, señalización informativa urbana tipo AIMPE y los carteles con información variable, su ubicación permitirá, además, su visibilidad desde los vehículos que circulan por la calzada.

Para ubicar la señalización informativa urbana tipo AIMPE sobre zonas donde haya tránsito de peatones, se utilizará el mínimo número de postes de sustentación para facilitar el paso de los mismos. La distancia entre la vertical del bordillo y el borde más próximo de los carteles debe ser como mínimo de 0,30 m, para evitar que los vehículos pesados que circulen por la calzada colisionen con ellos. Además, se debe respetar una altura libre entre acera y límite inferior del cartel, cuyo mínimo será 2,20 m. Esta altura mínima puede no ser respetada en caso de ubicar estos carteles sobre zonas inaccesibles a los peatones, aunque siempre debe existir una altura libre mínima de 1,50 m aproximadamente por razones de visibilidad.

Se deberán verificar las indicaciones de ordenación de la señalización informativa urbana tipo AIMPE según las recomendaciones para la señalización informativa urbana.

Se recomienda tener en las placas y los carteles descriptivos la opción de incorporar nuevas tecnologías, como son los códigos QR. De esta manera, la población usuaria puede acceder a todo tipo de información mediante un dispositivo móvil que permita la lectura de los códigos.

En el caso de que el panel informativo se sitúe en la zona ergonómica de interacción del brazo (entre 1,25 y 1,75 m de altura en paramentos verticales y entre 0,90 y 1,25 m de altura en planos horizontales), deberá utilizarse el braille y la señalización de alto relieve para que las personas invidentes puedan acceder a la información.

En el caso de incorporar paneles informativos en las zonas de juegos infantiles o circuitos biosaludables, se debe incorporar la información mínima recogida en el capítulo *Juegos infantiles y aparatos biosaludables*.

Debe intentar imperar la homogeneidad en cuanto a tamaños y gamas cromáticas en la cartelería instalada en la misma zona de actuación.

Se requiere la existencia de una superficie firme y uniforme para poder instalar aquellos elementos que necesiten un poste para su sustentación. En el caso instalar sobre paneles verticales o soportes existentes, se comprobará previamente el buen estado y limpieza 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 (coordinadas cromáticas y retrorreflexión), previo a la explotación de la cartelería.

8.2 Barandillas, pasamanos, vallas y barreras

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



incumplimiento de las especificaciones, todas aquellas medidas que considere oportunas para garantizar la idoneidad del producto suministrado a la obra. Además de lo anterior, se estará además en todo caso, a lo dispuesto en la legislación vigente en materia ambiental, de seguridad y salud, de producción, almacenamiento, gestión y transporte de productos de la construcción, de residuos de construcción y demolición, y de suelos contaminados. En caso de elementos metálicos se cumplirán las condiciones de la UNE 85237.

Barandillas o barreras de acero galvanizado.

Todos los elementos, perfiles y chapas a emplear en la elaboración de barandillas llevarán tratamiento de galvanizado por inmersión en caliente, hasta alcanzar un espesor mínimo no inferior al indicado por el fabricante, normalmente entre 360-600 gr/m². El baño del galvanizado deberá contener como mínimo un 98,5 %, en peso, de zinc (S/UNE-37-501).

Todas las pinturas y los demás componentes a utilizar en un mismo sistema de pintado serán de un mismo fabricante o suministrador. Las pinturas se prepararán y aplicarán de acuerdo con las instrucciones del suministrador, debiendo estar perfectamente mezcladas y manteniendo consistencia uniforme durante la aplicación. Solamente se utilizarán disolventes, espesadores o estabilizadores suministrados y recomendados por el suministrador y siempre siguiendo sus instrucciones.

Todas las perforaciones y mecanizados a realizar en los perfiles y elementos que conforman las barandillas habrán sido previos a la ejecución del tratamiento de galvanizado. Queda totalmente prohibida la realización de taladros en taller o en obra una vez efectuado el galvanizado. Los tornillos cumplirán lo especificado en el artículo 622 del PG-3 relativo a los tornillos ordinarios, en cuanto calidades, dimensiones y tolerancias e irán galvanizados por inmersión en caliente, garantizándose un espesor mínimo de sesenta (60) micras.

Barandillas o barreras de acero inoxidable. Todos los elementos, perfiles y chapas a emplear en la elaboración de barandillas, así como los tornillos utilizados para la fijación de la misma, serán de acero inoxidable AISI 316 o AISI 316L, según se especifique en el proyecto. Las características del acero cumplirán lo especificado en la norma UNE-EN 10-088. El proceso de soldadura se realizará con estricta sujeción a lo establecido en la Norma ASTM A380 y UNE-EN-2516. En cualquier caso, el material de aportación en las soldaduras vistas a realizar tendrá características similares a las de las chapas a unir. Los electrodos a emplear para la soldadura manual serán de tipo básico de bajo contenido en hidrógeno. Los ensayos del material de aportación que se exijan se realizarán de acuerdo con lo previsto en la Norma UNE 14- 022. En el caso de barandillas de chapa de acero laminado, los espesores serán los indicados en planos. Los valores habituales de espesor mínimo para pasamanos y postes verticales son de 2 mm y para los tubulares de barandilla 1 mm.

Barandillas o barreras de hormigón. Se utilizarán barandillas de hormigón prefabricadas de las características mecánicas previstas en proyecto, o en su caso el Contratista presentará a la dirección de obra una propuesta con el tipo de barandilla de hormigón a utilizar, características, proceso de fabricación y control de calidad aplicado a las mismas, para su aprobación. En cualquier caso, los materiales a emplear serán hormigón y acero y deberán cumplir las condiciones establecidas en la EHE para elementos prefabricados de hormigón. Los elementos de prefabricados de hormigón cumplirán la UNE-EN 12839. La dirección de obra comprobará estas condiciones.

Barandillas o barreras de madera. Los elementos de madera deben incluir certificación en origen FSC, PEFC o equivalente. Debe utilizarse madera tratada en autoclave o con esmaltes, aceites y/o barnices que proteja los elementos contra la radiación ultravioleta y los convierta en impermeables. Los componentes metálicos de unión y anclaje u otros deben ser de acero inoxidable, aluminio anodizado, acero galvanizado en caliente, acero tratado con chorro de arena pulverizada en epoxi, etc.

Barandillas o barreras de materiales plásticos. Se seleccionará siempre ante igualdad de características aquellos que provengan de material reciclado y sean reciclables. Los más habituales están hechos de policarbonato o polipropileno, reforzados con fibra de vidrio cuando soporten grandes cargas.

En todos los casos las barandillas no deben ser escalables si protegen un desnivel. El momento de inercia de los perfiles será tal que, sometidos a las condiciones de carga más desfavorable, su flecha sea menor del 1/50 de su luz entre postes.

En ningún caso las barreras están obligadas a cumplir las disposiciones de la norma UNE-EN 1317 de sistemas de contención para vehículos, si bien es recomendable.

Cuando se instalan barandillas en posición central de escalera o rampa, se deben instalar pasamanos a ambos lados.

Los pasamanos en rampas y escaleras deben prolongarse 30 cm en los extremos. Se recomienda que en el pasamanos se señalice con información en Braille, indicando direcciones o lugares de interés. El diseño de los pasamanos debe ser ergonómico de forma que permita asilo de forma cómoda, adaptándose a la mano. El material del pasamanos no debe ser demasiado deslizante o excesivamente rugoso ni tampoco calentarse excesivamente bajo radiación solar directa. Se tendrán en cuenta además aspectos como su fácil limpieza y mantenimiento. En caso de utilizar tornillos de fijación, por su posición, quedarán protegidos del contacto directo con el usuario.

En general las barandillas, pasamanos y barreras se suministrarán con las protecciones necesarias, piezas singulares y el escuadrado previsto y se almacenarán en lugares protegidos de la lluvia y de impactos.



Los tornillos cumplirán lo especificado en el artículo 622 del PG-3 relativo a los tornillos ordinarios, en cuanto calidades, dimensiones y tolerancias e irán galvanizados por inmersión en caliente, garantizándose un espesor mínimo de 60 micras.

Deben cumplirse las condiciones del CTE DB SUA en barreras, vallas y barandillas, respecto a no ser fácilmente escalables ni tener aberturas que puedan ser atravesadas por una esfera de 15 cm de diámetro, siempre que protejan desniveles.

Prescripción en cuanto a la ejecución por unidades de obra

Características técnicas de cada unidad de obra

- **Condiciones previas: soporte**

Las barandillas, barreras y pasamanos se anclarán a elementos resistentes y cuando estén anclados a elementos de fábrica su espesor será superior a 15 cm.

En el caso de anclaje a elementos horizontales, debe tratarse de elementos de hormigón de más de 15 cm de espesor. En caso contrario se ejecutará un anclaje para cada poste con dimensiones mínimas de 25 cm en cada dirección o lo que especifique el fabricante o la dirección de obra.

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

En el caso de colocación de un pasamanos sobre barandilla o elemento existente se comprobará la compatibilidad de materiales. No se colocarán pasamanos de acero sin proteger sobre madera, ni embebido en hormigón. No se colocarán pasamanos de acero inoxidable en contacto con elementos de acero al carbono, ni otros metales como latón, bronce, cobre, níquel o titanio. Tampoco con aluminio o zinc en ambientes marinos o con presencia de sales ambientales.

Si se instalan las barandillas sobre una obra de fábrica, deben crearse juntas de dilatación en los lugares indicados o mantener las de la obra de fábrica en la que se instala.

Proceso de ejecución

- **Ejecución**

Las barandillas o vallas sean del material que sean, deberán quedar perfectamente fijadas y niveladas.

Se pondrá especial cuidado en mantener las juntas de dilatación de la obra de fábrica en la propia barandilla.

Los extremos de la barandilla o valla, siempre que no esté protegida por una barrera de seguridad, se rematarán de forma que impidan su entrada en los vehículos en forma de lanza, debiendo adoptarse los retranqueos, que, a juicio de la dirección de obra, sean oportunos.

- **Barandillas o barreras metálicas**

Ejecución: La ejecución se llevará a cabo según las instrucciones del fabricante o suministrador.

Instalación por anclaje. En general, la sujeción de las barandillas metálicas se realizará soldando la barandilla a unas esperas previamente replanteadas y hormigonadas en la obra de fábrica. Las barandillas metálicas, tal y como se ha indicado anteriormente, mantendrán las juntas de dilatación donde están dispuestas las del elemento (muro, bordillo, etc.) sobre el que se fijan, disponiendo, además, de una junta de dilatación según especificaciones del fabricante o del otro documento del proyecto. Para facilitar el montaje en taller es conveniente un replanteo de la situación de los pies derechos o apoyos tanto en planta como en un perfil longitudinal donde se apreciarán distancias y diferencias de nivel. Tras el montaje de las barandillas metálicas en taller, y en caso de que éstas sean galvanizadas, se realizará una presentación de la barandilla en obra para corregir posibles defectos de replanteo. Tras esta operación se procederá a su galvanizado y a su montaje definitivo en obra. Todas las unidades fijas de las barandillas se realizarán por soldadura continua y uniforme. Antes del montaje definitivo se hará una perfecta alineación de la barandilla. Los pies derechos deben quedar perfectamente verticales. Los anclajes podrán realizarse mediante placas, pletinas o angulares, según la elección del sistema y la distancia entre el eje de las pilastras y el borde de los elementos resistentes. Los anclajes garantizarán la protección contra empujes y golpes durante todo el proceso de instalación; así mismo mantendrán el aplomado de la barandilla hasta que quede definitivamente fijada a los soportes.

Instalación empotrada. Otra solución de montaje consiste en el empotramiento de la longitud indicada por el fabricante de los montantes en la obra de fábrica o elemento donde se instala.

Pintado de elementos metálicos. Con anterioridad a cualquier tipo de actuación se procederá a la limpieza con desengrasante de las superficies a pintar, con trapos limpios, o bien por pulverización del desengrasante. Caso de encontrarse localmente con impurezas tales como restos de cemento u hormigón, tierras, sales o cualquier otra sustancia que no sea grasa o aceite, se limpiarán cuidadosamente. Estas operaciones no deberán



afectar al galvanizado de la barrera. Una vez realizadas las operaciones de limpieza, se comprobará la ausencia de contaminantes como polvo, grasa, humedad, etc. Estas operaciones serán controladas minuciosamente no pudiéndose aplicar la capa de imprimación hasta que la dirección de obra no haya dado el visto bueno a las mismas.

Antes del tiempo máximo determinado en función de la humedad relativa se procederá a la aplicación de la capa de imprimación en taller. Posteriormente se aplicará una pintura intermedia en taller, normalmente de pintura Epoxi-Poliámidas. 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 soplarán 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 está fuera del intervalo fijado por el fabricante.
- La condensación es inminente.
- Lluve 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, tabloneros 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

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 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.

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) N° 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 aprobará los replanteos de detalle necesarios para la ejecución de las obras, y suministrará 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 efectuarán 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 características técnicas mínimas exigidas por la reglamentación, por el proyecto, o por la dirección facultativa, lo que se hará mediante la comprobación de éstas en el marcado CE.
 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 determinada por un fabricante.
- Los productos que se elaboran o se obtienen por la propia empresa responsable de la obra y para su instalación en dicha obra, no habiendo una comercialización del producto a una tercera parte, es decir, que no hay transacción comercial (Ej.: mortero dosificado y mezclado en la propia obra).
- Los productos singulares fabricados de forma específica para la restauración de edificios históricos o artísticos para conservación del patrimonio.

El receptor de producto, o de una partida de los productos, recibirá del fabricante o en su caso del distribuidor o importador, una copia de la DdP (no es necesario que sean originales firmados), bien en papel o bien por vía electrónica.

También, algunos fabricantes, distribuidores o importadores, puede que den acceso a la copia de la DdP a través de la consulta en la página web de la empresa, siempre que se cumpla:

- a) se garantice que el contenido de la DdP no se va a modificar después de haber dado acceso a ella;
- b) se garantice que esté sujeta a un seguimiento y mantenimiento a fin de que los destinatarios de productos de construcción tengan siempre acceso a la página web y a las DdPs;
- c) se garantice que los destinatarios de productos de construcción tengan acceso gratuito a la DdP durante un periodo 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 CODIGO ESTRUCTURAL 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



A continuación, se incluye un listado de productos clasificados por su uso en elementos constructivos, si está determinado o, en otros casos, por el material constituyente a partir de:

- La relación de productos de construcción correspondiente a la Resolución de 6 de abril de 2017, de la Dirección General de Industria y de la Pequeña y Mediana Empresa, por la que se amplían los anexos I, II y III de la Orden de 29 de noviembre de 2001, por la que se publican las referencias a las normas UNE que son transposición de normas armonizadas, así como el período de coexistencia y la entrada en vigor del marcado CE relativo a varias familias de productos de construcción.
- La relación de productos de construcción correspondiente a la Resolución de 15 de diciembre de 2011, de la Dirección General de Industria, por la que se modifican y amplían los anexos I, II y III de la Orden CTE/2276/2002, de 4 de septiembre, por la que se establece la entrada en vigor del marcado CE relativo a determinados productos de construcción conforme al Documento de Idoneidad Técnica Europeo.

Para cada uno de ellos se detalla la fecha a partir de la cual es obligatorio el marcado CE, la referencia a la norma UNE de aplicación o la Guía DITE, como un DEE; y el sistema de evaluación y verificación de la constancia de las prestaciones.

En el listado aparecen unos productos referenciados con asterisco (*), que son los productos para los que se amplía la información y se desarrollan en el apartado 2.1. Productos con información ampliada de sus características. Se trata de productos para los que se considera oportuno conocer más a fondo sus especificaciones técnicas y características, a la hora de llevar a cabo su recepción, ya que son productos de uso frecuente y determinantes para garantizar el cumplimiento de las exigencias básicas que se establecen en la reglamentación vigente.

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.





PARTE III. Gestión de residuos

1 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 entre residuos para evitar su mezcla.

Residuos no peligrosos

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 peligrosos 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 tapaná 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 actúe 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 adecuada 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 genera 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: Escombros, madera, yeso laminado, vidrio y chatarra
- **Saca tipo Big Bag**
Residuos ligeros: Papel y cartón, plástico de embalaje y banales

Queda prohibido el empleo de bateas o cajones de obras.



Transporte de los residuos por el interior de la obra

Se organizará el tráfico determinando zonas de trabajos y vías de circulación.

La zona de contenedores y acopios se ubicará lo más cerca posible de los accesos a obra, facilitando así la carga y descarga de contenedores al transportista.

No se permitirá la descarga directa sobre camión por medio de grúa torre ni de residuos sobre contenedor ni del propio contenedor lleno. En caso de que la grúa desplace un contenedor de camión, lo ubicará sobre terreno firme y será el camión de cadenas o gancho el que procederá a cargarse el contenedor.

El transportista deberá mostrar el albarán de ubicación, cambio o retirada del contenedor/contenedores correctamente cumplimentado y dejará una copia en obra.

Se acotará la zona de acción de cada máquina en su tajo. Cuando sea marcha atrás o el conductor esté falto de visibilidad estará auxiliado por otro operario en el exterior del vehículo. Se extremarán estas precauciones cuando el vehículo o máquina cambie de tajo y/o se entrecrucen itinerarios.

En la operación de vertido de materiales con camiones, un auxiliar se encargará de dirigir la maniobra con objeto de evitar atropellos a personas y colisiones con otros vehículos.

Para transportes de tierras situadas por niveles inferiores a la cota 0 el ancho mínimo de la rampa será de 4,50 m, ensanchándose en las curvas, y sus pendientes no serán mayores del 12% o del 8%, según se trate de tramos rectos o curvos, respectivamente. En cualquier caso, se tendrá en cuenta la maniobrabilidad de los vehículos utilizados.

Los vehículos de carga, antes de salir a la vía pública, contarán con un tramo horizontal de terreno consistente, de longitud no menor de vez y media la separación entre ejes, ni inferior a 6 m.

Las rampas para el movimiento de camiones y/o máquinas conservarán el talud lateral que exija el terreno.

Se controlará que cada contenedor contenga el residuo que se negoció con el transportista ya que de esta manera el camión no deba transportar una carga superior a la autorizada.

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 gruísta 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. Punto 17 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 solicitudes 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 realizadas 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 llevar 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.



ANEJOS.

1 Anejo I. Relación de Normativa Técnica de aplicación en los proyectos y en la ejecución de obras

Relación de Normativa Técnica de aplicación

Se indica a continuación una relación de normativa que habitualmente puede llegar a ser de aplicación, o simplemente ser una buena referencia, en proyectos del ámbito para el que se ha elaborado este pliego general de condiciones técnicas. La normativa se ha clasificado en diferentes apartados de acuerdo a su carácter más destacado.

Normativa para infraestructuras viarias

Ley 37/2015, de 29 de septiembre, de carreteras.

Real Decreto 345/2011, de 11 de marzo, sobre gestión de la seguridad de las infraestructuras viarias en la Red de Carreteras del Estado.

Orden FOM/2523/2014, de 12 de diciembre, por la que se actualizan determinados artículos del pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes, relativos a materiales básicos, a firmes y pavimentos, y a señalización, balizamiento y sistemas de contención de vehículos (PG-3).

Orden FOM/298/2016, de 15 de febrero, por la que se aprueba la norma 5.2- IC drenaje superficial de la Instrucción de Carreteras.

Orden FOM/273/2016, de 19 de febrero, por la que se aprueba la Norma 3.1- IC Trazado, de la Instrucción de Carreteras.

Orden FOM/185/2017, de 10 de febrero, Ministerio de Fomento Modifica la Orden FOM/298/2016, de 15 de febrero, por la que se aprueba la norma 5.2- IC drenaje superficial de la Instrucción de Carreteras y la Orden FOM/534/2014, de 20 de marzo, por la que se aprueba la norma 8.1- IC señalización vertical de la Instrucción de Carreteras.

Orden Circular 17/2003, de 23 de diciembre, sobre Recomendaciones para el proyecto y construcción del drenaje subterráneo en obras de carretera. (En la práctica sustituye a la Norma 5.1- IC).

Orden FOM/510/2018, de 8 de mayo, Ministerio de Fomento. Se modifica la Orden FOM/2523/2014, de 12 de diciembre, por la que se actualizan determinados artículos del pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes, relativos a materiales básicos, a firmes y pavimentos, y a señalización, balizamiento y sistemas de contención de vehículos.



 AYUNTAMIENTO DE FUNES		ASESORÍA URBANÍSTICA
--	--	---------------------------------

Orden FOM/2523/2014, de 12 de diciembre, por la que se actualizan determinados artículos del pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes, relativos a materiales básicos, a firmes y pavimentos, y a señalización, balizamiento y sistemas de contención de vehículos.

Nota de servicio 5/2006 sobre explanaciones y capas de firme tratadas con cemento.

Orden Circular 20/2006, de 22 de septiembre de 2006, sobre recepción de obras de carreteras que incluyan firmes y pavimentos.

Orden FOM/3459/2003, de 28 de noviembre, por la que se aprueba la Norma 6.3- IC. Rehabilitación de firmes, de la Instrucción de Carreteras.

Orden FOM/3460/2003, de 28 de noviembre, por la que se aprueba la Norma 6.1- IC. Secciones de firme, de la Instrucción de Carreteras.

Orden Circular 8/2001 sobre reciclado de firmes. Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Conservación de Carreteras. (PG-4).

Orden Circular 5/2001 de 24 de mayo sobre riegos auxiliares, mezclas bituminosas y pavimentos de hormigón.

Nota de servicio de 13 de mayo de 1992 sobre capas tratadas con cemento.

Nota informativa de 4 de abril de 1991 sobre capas drenantes en firmes.

Nota informativa de 26 de octubre de 1990 sobre pequeñas obras de drenaje transversal. Dirección General de Carreteras.

Nota informativa de 11 de octubre de 1990 sobre firmes con capas de grava-cemento de la Dirección General de Carreteras.

Orden de 21 de junio de 1965 por la que se aprueba la Instrucción de la Dirección General de Carreteras 5.1- IC "Drenaje".

Orden FOM/3818/2007 de 10 de diciembre, por la que se dictan instrucciones complementarias para la utilización de elementos auxiliares de obra en la construcción de puentes de carretera.

Orden Circular 11/2002 sobre criterios a tener en cuenta en el proyecto y construcción de puentes con elementos prefabricados de hormigón.

Nota de servicio sobre losas de transición en obras de paso. Ministerio de Obras Públicas, Transportes y Medio Ambiente. Dirección General de Carreteras. Julio de 1992.

Instrucciones de construcción. Obras de paso de nueva construcción. Conceptos generales. Dirección General de Carreteras. 2000.

Real Decreto 637/2007, de 18 de mayo, Norma de construcción sismorresistente: puentes



(NCSP-07).

Normativa de carácter general para edificación y su entorno

Ley 38/1999, de 5 de noviembre, de Ordenación de la Edificación.

Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación.

Real Decreto 173/2010, de 19 de febrero, por el que se modifica el Código Técnico de la Edificación, aprobado por el Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, en materia de accesibilidad y no discriminación de las personas con discapacidad.

Real Decreto 470/2021, de 29 de junio, por el que se aprueba el Código Estructural.

Real Decreto 751/2011, de 27 de mayo, por el que se aprueba la Instrucción de Acero Estructural (EAE).

Real Decreto 997/2002, de 27 de septiembre, por el que se aprueba la Norma de construcción sismorresistente: parte general y edificación (NCSR-02).

Normativa sobre accesibilidad

Real Decreto Legislativo 1/2013, de 29 de noviembre, por el que se aprueba el Texto Refundido de la Ley General de derechos de las personas con discapacidad y de su inclusión social.

Real Decreto 1544/2007, de 23 de noviembre, por el que se regulan las condiciones básicas de accesibilidad y no discriminación para el acceso y utilización de los modos de transporte para personas con discapacidad.

Real Decreto 505/2007, de 20 de abril, por el que se aprueban las condiciones básicas de accesibilidad y no discriminación de las personas con discapacidad para el acceso y utilización de los espacios públicos urbanizados y edificaciones.

Ley 51/2003, de 2 de diciembre, de igualdad de oportunidades, no discriminación y accesibilidad universal de las personas con discapacidad.

Ley 13/1982, de 7 de abril, de integración social de los minusválidos.

Orden VIV/561/2010, de 1 de febrero, por la que se desarrolla el documento técnico de condiciones básicas de accesibilidad y no discriminación para el acceso y utilización de los espacios públicos urbanizados.

Orden PRE/446/2008, de 20 de febrero, por la que se determinan las especificaciones y



características técnicas de las condiciones y criterios de accesibilidad y no discriminación establecidos en el Real Decreto 366/2007, de 16 de marzo.

Real Decreto 366/2007, de 16 de marzo, por el que se establecen las condiciones de accesibilidad y no discriminación de las personas con discapacidad en sus relaciones con la Administración General del Estado.

Normativa de impacto ambiental

Real Decreto 1514/2009, de 2 de octubre, por el que se regula la protección de las aguas subterráneas contra la contaminación y el deterioro.

Real Decreto 509/1996, de 15 de marzo, de desarrollo del Real Decreto-Ley 11/1995, de 28 de diciembre, por el que se establecen las normas aplicables al tratamiento de las aguas residuales urbanas.

Real Decreto 678/2014, de 1 de agosto, por el que se modifica el Real Decreto 102/2011, de 28 de enero, relativo a la mejora de la calidad del aire.

Real Decreto 1015/2013, de 20 de diciembre, por el que se modifican los anexos I, II y V de la Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad.

Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental.

Resolución de 30 de abril de 2013, de la Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental y Medio Natural, por la que se publica el Acuerdo del Consejo de Ministros de 12 de abril de 2013, por el que se aprueba el Plan Nacional de Calidad del Aire y Protección de la Atmósfera 2013-2016: Plan Aire.

Ley 11/2012, de 19 de diciembre, de medidas urgentes en materia de medio ambiente.

Real Decreto-ley 17/2012, de 4 de mayo, de medidas urgentes en materia de medio ambiente.

Real Decreto 139/2011, de 4 de febrero, para el desarrollo del Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial y del Catálogo Español de Especies Amenazadas.

Real Decreto 102/2011, de 28 de enero, relativo a la mejora de la calidad del aire.

Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad.

Ley 34/2007, de 15 de noviembre, de calidad del aire y protección de la atmósfera.

Ley 26/2007, de 23 de octubre, de Responsabilidad Medioambiental.

Prescripciones técnicas para el diseño de pasos de fauna y vallados perimetrales. 2006



Real Decreto 9/2005, de 14 de enero, por el que se establece la relación de actividades potencialmente contaminantes del suelo y los criterios y estándares para la declaración de suelos contaminados.

Orden PRA/1080/2017, de 2 de noviembre, Ministerio de la Presidencia y para las Administraciones Territoriales Se modifica el anexo I del Real Decreto 9/2005, por el que se establece la relación de actividades potencialmente contaminantes del suelo y los criterios y estándares para la declaración de suelos contaminados.

Ley 16/2002, de 1 de julio, de prevención y control integrados de la contaminación.

Real Decreto 1997/1995, de 7 de diciembre, por el que se establecen medidas para contribuir a garantizar la biodiversidad mediante la conservación de los hábitats naturales y de la fauna y flora silvestres.

Ley 3/1995, de 23 de marzo, de vías pecuarias.

Real Decreto 108/1991, de 1 de febrero, sobre la prevención y reducción de la contaminación del medio ambiente producida por el amianto.

Real Decreto 2676/1977, de 4 de marzo, por el que se aprueba el Reglamento para la aplicación de la Ley 15/1975, de 2 de mayo, de espacios naturales protegidos.

Orden de 15 de marzo de 1963 por la que se aprueba una Instrucción por la que se dictan normas complementarias para la aplicación del Reglamento de Actividades molestas, insalubres, nocivas y peligrosas.

Decreto 2414/1961, de 30 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de Actividades Molestas, Insalubres, Nocivas y Peligrosas.

Real Decreto 180/2015, de 13 de marzo, por el que se regula el traslado de residuos en el interior del territorio del Estado.

Real Decreto 110/2015, de 20 de febrero, sobre residuos de aparatos eléctricos y electrónicos.

Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados.

Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.

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.

Real Decreto 1481/2001, de 27 de diciembre, por el que se regula la eliminación de residuos mediante depósito en vertedero.

Orden APM/1007/2017, de 10 de octubre, Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio



Ambiente, sobre 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.

Real Decreto 773/2017, de 28 de julio, Ministerio de la Presidencia y para las Administraciones Territoriales Se modifica diversos reales decretos en materia de productos y emisiones industriales.

Orden AAA/699/2016, de 9 de mayo, Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente Se modifica la operación R1 del anexo II de la Ley 22/2011, de residuos y suelos contaminados.

Real Decreto 39/2017, de 27 de enero, Ministerio de la Presidencia y para las Administraciones Territoriales Modifica el Real Decreto 102/2011, de 28 de enero, relativo a la mejora de la calidad del aire.

Normativa de instalaciones

Orden Circular 36/2015 sobre criterios a aplicar en la iluminación de carreteras a cielo abierto y túneles. Tomo I -Recomendaciones para la iluminación de carreteras a cielo abierto-.

Real Decreto 1890/2008, de 14 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de eficiencia energética en instalaciones de alumbrado exterior y sus Instrucciones técnicas complementarias EA-01 a EA-07.

Orden Circular de 31 de marzo de 1964 que aprueba la 9.1- IC sobre alumbrado de carreteras.

Real Decreto 1053/2014, de 12 de diciembre, por el que se aprueba una nueva Instrucción Técnica Complementaria (ITC) BT 52 "Instalaciones con fines especiales. Infraestructura para la recarga de vehículos eléctricos", del Reglamento electrotécnico para baja tensión, aprobado por Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, y se modifican otras instrucciones técnicas complementarias del mismo.

Real Decreto 337/2014, de 9 de mayo, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-RAT 01 a 23.

Real Decreto 1699/2011, de 18 de noviembre, por el que se regula la conexión a red de instalaciones de producción de energía eléctrica de pequeña potencia.

Real Decreto 223/2008, de 15 de febrero, por el que se aprueban el Reglamento sobre



condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias ITC-LAT 01 a 09.

Real Decreto 1432/2008, de 29 de agosto, por el que se establecen medidas para la protección de la avifauna contra la colisión y la electrocución en líneas eléctricas de alta tensión.

Real Decreto 1110/2007, de 24 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento unificado de puntos de medida del sistema eléctrico.

Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico para baja tensión y sus instrucciones técnicas complementarias (ITC) BT 01 a BT 51.

Resolución de 18 de enero de 1988, de la Dirección General de Innovación Industrial y Tecnología, por la que se autoriza el empleo del sistema de instalación con conductores aislados, bajo canales protectores de material plástico.

Orden de 12 de diciembre de 1983 por la que se aprueba la norma tecnológica de la edificación NTE-IET «Instalaciones de Electricidad, Centros de Transformación».

Real Decreto 3275/1982, de 12 de noviembre, sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en centrales eléctricas y centros de transformación.

Real Decreto 513/2017, de 22 de mayo, por el que se aprueba el Reglamento de instalaciones de protección contra incendios.

Real Decreto 2060/2008, de 12 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de equipos a presión y sus instrucciones técnicas complementarias.

Real Decreto 1027/2007, de 20 de julio, por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios.

Orden ITC/279/2008, de 31 de enero, por la que se regula el control metrológico del Estado de los contadores de agua fría, tipos A y B.

Real Decreto 889/2006, de 21 de julio, por el que se regula el control metrológico del Estado sobre instrumentos de medida.

Real Decreto 140/2003, de 7 de febrero, por el que se establecen los criterios sanitarios de la calidad del agua de consumo humano.

Orden de 28 de julio de 1974 por la que se aprueba el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Tuberías de Abastecimiento de Agua y se crea una comisión permanente de tuberías de abastecimiento de agua y de saneamiento de poblaciones.

Resolución de 29 de abril de 2011, de la Dirección General de Industria, por la que se actualiza el listado de normas de la instrucción técnica complementaria ITC-ICG 11 del Reglamento técnico de distribución y utilización de combustibles gaseosos, aprobado por



Real Decreto 919/2006, de 28 de julio.

Real Decreto 919/2006, de 28 de julio, por el que se aprueba el Reglamento técnico de distribución y utilización de combustibles gaseosos y sus instrucciones técnicas complementarias ICG 01 a 11.

Real Decreto 1434/2002, de 27 de diciembre, por el que se regulan las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimientos de autorización de instalaciones de gas natural.

Orden de 18 de Noviembre de 1974 (Industria) por la que se aprueba el reglamento de redes y acometidas de combustibles gaseosos.

Real Decreto 509/1996, de 15 de marzo, de desarrollo del Real Decreto Ley 11/1995, de 28 de diciembre, por el que se establecen las normas aplicables al tratamiento de las aguas residuales urbanas.

Real Decreto Ley 11/1995, de 28 de diciembre, por el que se establecen las normas aplicables al tratamiento de las aguas residuales urbanas.

Orden de 15 de septiembre de 1986 por la que se aprueba el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Tuberías de Saneamiento de Poblaciones.

Orden FOM/534/2014, de 20 de marzo, por la que se aprueba la Norma 8.1- IC "Señalización vertical" de la Instrucción de Carreteras.

Nota de servicio 5/2012, Recomendaciones para la redacción del apartado "Barreras de seguridad" del Anejo "Señalización, balizamiento y defensas" de los Proyectos de la Dirección General de Carreteras".

Resolución de 1 de junio de 2009, de la Dirección General de Tráfico, por la que se aprueba el Manual de Señalización Variable.

Orden FOM/3053/2008 - Instrucción Técnica para la instalación de reductores de velocidad y bandas transversales de alerta en carreteras de la Red de Carreteras del Estado.

Nota de servicio 2/07 sobre los criterios de aplicación y de mantenimiento de las características de la señalización horizontal.

Nota técnica sobre la aplicación en carreteras de los sistemas de protección de motociclistas.

Orden de 2 de agosto de 2001 por la que se desarrolla el artículo 235 del Reglamento de la Ley de Ordenación de los Transportes Terrestres, en materia de supresión y protección de pasos a nivel.

Nota técnica "Criterios para la redacción de los proyectos de marcas viales". Mayo 1998.



Orden, de 16 de julio de 1987, por la que se aprueba la Norma 8.2- I.C "Marcas viales" de la Instrucción de Carreteras.

Real Decreto 2296/1981, de 3 de agosto, sobre señalización de carreteras, aeropuertos, estaciones ferroviarias, de autobuses y marítimas y servicios públicos de interés general en el ámbito territorial de las Comunidades Autónomas.

Señales verticales de circulación. Tomo I Características de las señales. MOPT. Dirección General de Carreteras. Marzo 1992.

Señalización móvil de obras. Dirección General de Carreteras. 1997.

Señales verticales de circulación. Tomo II Catálogo y significado de las señales. MOPT. Dirección General de Carreteras. Junio 1998.

Ley 9/2014, de 9 de mayo, de Telecomunicaciones.

Orden ITC/1644/2011, de 10 de junio, por la que se desarrolla el Reglamento regulador de las infraestructuras comunes de telecomunicaciones para el acceso a los servicios de telecomunicación en el interior de las edificaciones, aprobado por el Real Decreto 346/2011, de 11 de marzo.

Real Decreto-Ley 1/1998, de 27 de febrero, sobre infraestructuras comunes en los edificios para el acceso a los servicios de telecomunicación.

Normativa de productos de construcción

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.

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.

Real Decreto 256/2016, de 10 de junio, por el que se aprueba la Instrucción para la recepción de cementos (RC-16).

Orden de 8 marzo 1994 Certificación de conformidad a normas como alternativa de la homologación de alambres trellados lisos y corrugados empleados en la fabricación de mallas electrosoldadas y viguetas semirresistentes de hormigón armado.



Orden de 8 de marzo de 1994 Certificación de armaduras de acero de hormigón pretensado.

Real Decreto 2702/1985, de 18 de diciembre Alambres trefilados lisos y corrugados para mallas electrosoldadas y viguetas semirresistentes de hormigón armado para la construcción.

Real Decreto 2365/85 de 20 de noviembre Homologación armaduras de acero hormigón pretensado.

Real Decreto 1313/1988 de 28 de octubre, por el que se declara obligatoria la homologación de los cementos para la fabricación de hormigones y morteros para todo tipo de obras y productos prefabricados.

Real Decreto 842/2013, de 31 de octubre, por el que se aprueba la clasificación de los productos de construcción y de los elementos constructivos en función de sus propiedades de reacción y de resistencia frente al fuego.

Nota de servicio 4/2001, de 27 de Abril de 2001, sobre pintura de barandas, pretilas metálicas y barandillas a utilizar en la red de carreteras del Estado gestionada por la Dirección General de Carreteras.

Real Decreto 410/2010, de 31 de marzo, por el que se desarrollan los requisitos exigibles a las entidades de control de calidad de la edificación y a los laboratorios de ensayos para el control de calidad de la edificación, para el ejercicio de su actividad.

Funes, a 13 de junio de 2025.

El arquitecto:



Fdo: Jose Manuel Gutiérrez Cuesta

