

## A ADMINISTRATIVAS

En caso de discordancia con las condiciones administrativas de la administración o legislación vigente, prevalece la legislación vigente y las condiciones de las administraciones.

### DISPOSICIONES GENERALES

#### PLIEGO GENERAL

##### NATURALEZA Y OBJETO DEL PLIEGO GENERAL

*Artículo 1.-* El presente Pliego General de Condiciones tiene carácter supletorio del Pliego de Condiciones particulares del Proyecto.

Ambos, como parte del proyecto arquitectónico tiene por finalidad regular la ejecución de las obras fijando los niveles técnicos y de calidad exigibles, precisando las intervenciones que corresponden, según el contrato y con arreglo a la legislación aplicable, al Promotor o dueño de la obra, al Contratista o constructor de la misma, sus técnicos y encargados, al Arquitecto y al Aparejador o Arquitecto Técnico y a los laboratorios y entidades de Control de Calidad, así como las relaciones entre todos ellos y sus correspondientes obligaciones en orden al cumplimiento del contrato de obra.

##### DOCUMENTACIÓN DEL CONTRATO DE OBRA

*Artículo 2.-* Integran el contrato los siguientes documentos relacionados por orden de prelación en cuanto al valor de sus especificaciones en caso de omisión o aparente contradicción:

- 1.º Las condiciones fijadas en el propio documento de contrato de empresa o arrendamiento de obra, si existiera.
- 2.º El Pliego de Condiciones particulares.
- 3.º El presente Pliego General de Condiciones.
- 4.º El resto de la documentación de Proyecto (memoria, planos, mediciones y presupuesto).

En las obras que lo requieran, también formarán parte el Estudio de Seguridad y Salud y el Proyecto de Control de Calidad de la Edificación.

Deberá incluir las condiciones y delimitación de los campos de actuación de laboratorios y entidades de Control de Calidad, si la obra lo requiriese.

Las órdenes e instrucciones de la Dirección facultativa de la obras se incorporan al Proyecto como interpretación, complemento o precisión de sus determinaciones.

En cada documento, las especificaciones literales prevalecen sobre las gráficas y en los planos, la cota prevalece sobre la medida a escala.

### DISPOSICIONES FACULTATIVAS

#### EPÍGRAFE 1.º

#### DELIMITACIÓN GENERAL DE FUNCIONES TÉCNICAS

##### DELIMITACIÓN DE FUNCIONES DE LOS AGENTES INTERVINIENTES

*Artículo 3.-* Ámbito de aplicación de la L.O.E.

La Ley de Ordenación de la Edificación es de aplicación al proceso de la edificación, entendiendo por tal la acción y el resultado de construir un edificio de carácter permanente, público o privado, cuyo uso principal esté comprendido en los siguientes grupos:

- a) Administrativo, sanitario, religioso, residencial en todas sus formas, docente y cultural.
- b) Aeronáutico; agropecuario; de la energía; de la hidráulica; minero; de telecomunicaciones (referido a la ingeniería de las telecomunicaciones); del transporte terrestre, marítimo, fluvial y aéreo; forestal; industrial; naval; de la ingeniería de saneamiento e higiene, y accesorio a las obras de ingeniería y su explotación.
- c) Todas las demás edificaciones cuyos usos no estén expresamente relacionados en los grupos anteriores.

Cuando el proyecto a realizar tenga por objeto la construcción de edificios para los usos indicados en el grupo a) la titulación académica y profesional habilitante será la de arquitecto.

Cuando el proyecto a realizar tenga por objeto la construcción de edificios para los usos indicados en el grupo b) la titulación académica y profesional habilitante, con carácter general, será la de **ingeniero, ingeniero técnico o arquitecto** y vendrá determinada por las disposiciones legales vigentes para cada profesión, de acuerdo con sus respectivas especialidades y competencias específicas.

Cuando el proyecto a realizar tenga por objeto la construcción de edificios para los usos indicados en el grupo c) la titulación académica y profesional habilitante será la de **arquitecto, arquitecto técnico, ingeniero o ingeniero técnico** y vendrá determinada por las disposiciones legales vigentes para cada profesión, de acuerdo con sus especialidades y competencias específicas.

#### EL PROMOTOR

Será Promotor cualquier persona, física o jurídica, pública o privada, que, individual o colectivamente decide, impulsa, programa o financia, con recursos propios o ajenos, las obras de edificación para sí o para su posterior enajenación, entrega o cesión a terceros bajo cualquier título.

Son obligaciones del promotor:

- a) Ostentar sobre el solar la titularidad de un derecho que le faculte para construir en él.
- b) Facilitar la documentación e información previa necesaria para la redacción del proyecto, así como autorizar al director de obra las posteriores modificaciones del mismo.
- c) Gestionar y obtener las preceptivas licencias y autorizaciones administrativas, así como suscribir el acta de recepción de la obra.
- d) Designar al Coordinador de Seguridad y Salud para el proyecto y la ejecución de la obra.
- e) Suscribir los seguros previstos en la Ley de Ordenación de la Edificación.
- f) Entregar al adquirente, en su caso, la documentación de obra ejecutada, o cualquier otro documento exigible por las Administraciones competentes.

#### EL PROYECTISTA

1/120

*Artículo 4.-* Son obligaciones del proyectista (art. 10 de la L.O.E.):

- a) Estar en posesión de la titulación académica y profesional habilitante de arquitecto, arquitecto técnico o ingeniero técnico, según corresponda, y cumplir las condiciones exigibles para el ejercicio de la profesión. En caso de personas jurídicas, designar al técnico redactor del proyecto que tenga la titulación profesional habilitante.
- b) Redactar el proyecto con sujeción a la normativa vigente y a lo que se haya establecido en el contrato y entregarlo, con los visados que en su caso fueran preceptivos.
- c) Acordar, en su caso, con el promotor la contratación de colaboraciones parciales.

#### EL CONSTRUCTOR

*Artículo 5.-* Son obligaciones del constructor (art. 11 de la L.O.E.):

- a) Ejecutar la obra con sujeción al proyecto, a la legislación aplicable y a las instrucciones del director de obra y del director de la ejecución de la obra, a fin de alcanzar la calidad exigida en el proyecto.
- b) Tener la titulación o capacitación profesional que habilita para el cumplimiento de las condiciones exigibles para actuar como constructor.
- c) Designar al jefe de obra que asumirá la representación técnica del constructor en la obra y que por su titulación o experiencia deberá tener la capacitación adecuada de acuerdo con las características y la complejidad de la obra.
- d) Asignar a la obra los medios humanos y materiales que su importancia requiera.
- e) Organizar los trabajos de construcción, redactando los planes de obra que se precisen y proyectando o autorizando las instalaciones provisionales y medios auxiliares de la obra.
- f) Elaborar el Plan de Seguridad y Salud de la obra en aplicación del Estudio correspondiente, y disponer, en todo caso, la ejecución de las medidas preventivas, velando por su cumplimiento y por la observancia de la normativa vigente en materia de Seguridad y Salud en el trabajo.
- g) Atender las indicaciones y cumplir las instrucciones del Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra, y en su caso de la dirección facultativa.
- h) Formalizar las subcontrataciones de determinadas partes o instalaciones de la obra dentro de los límites establecidos en el contrato.
- i) Firmar el acta de replanteo o de comienzo y el acta de recepción de la obra.
- j) Ordenar y dirigir la ejecución material con arreglo al proyecto, a las normas técnicas y a las reglas de la buena construcción. A tal efecto, ostenta la jefatura de todo el personal que intervenga en la obra y coordina las intervenciones de los subcontratistas.
- k) Asegurar la idoneidad de todos y cada uno de los materiales y elementos constructivos que se utilicen, comprobando los preparados en obra y rechazando, por iniciativa propia o por prescripción del Aparejador o Arquitecto Técnico, los suministros o prefabricados que no cuenten con las garantías o documentos de idoneidad requeridos por las normas de aplicación.
- l) Custodiar los Libros de órdenes y seguimiento de la obra, así como los de Seguridad y Salud y el del Control de Calidad, éstos si los hubiere, y dar entrada a las anotaciones que en ellos se practiquen.
- m) Facilitar al Aparejador o Arquitecto Técnico con antelación suficiente los materiales precisos para el cumplimiento de su cometido.
- n) Preparar las certificaciones parciales de obra y la propuesta de liquidación final.
- o) Suscribir con el Promotor las actas de recepción provisional y definitiva.
- p) Concertar los seguros de accidentes de trabajo y de daños a terceros durante la obra.
- q) Facilitar al director de obra los datos necesarios para la elaboración de la documentación de la obra ejecutada.
- r) Facilitar el acceso a la obra a los Laboratorios y Entidades de Control de Calidad contratados y debidamente homologados para el cometido de sus funciones.
- s) Suscribir las garantías por daños materiales ocasionados por vicios o defectos de la construcción previstas en el Art. 19 de la L.O.E.

#### EL DIRECTOR DE OBRA

*Artículo 6.-* Corresponde al Director de Obra:

- a) Estar en posesión de la titulación académica y profesional habilitante de arquitecto, arquitecto técnico, ingeniero o ingeniero técnico, según corresponda y cumplir las condiciones exigibles para el ejercicio de la profesión. En caso de personas jurídicas, designar al técnico director de obra que tenga la titulación profesional habilitante.
- b) Verificar el replanteo y la adecuación de la cimentación y de la estructura proyectadas a las características geotécnicas del terreno.
- c) Dirigir la obra coordinándola con el Proyecto de Ejecución, facilitando su interpretación técnica, económica y estética.
- d) Asistir a las obras, cuantas veces lo requiera su naturaleza y complejidad, fin de resolver las contingencias que se produzcan en la obra y consignar en el Libro de Órdenes y Asistencias las instrucciones precisas para la interpretación del proyecto.
- e) Elaborar, a requerimiento del promotor o con su conformidad, eventuales modificaciones del proyecto, que vengan exigidas por la marcha de la obra siempre que las mismas se adapten a las disposiciones normativas contempladas y observadas en la redacción del proyecto.
- f) Coordinar, junto al Aparejador o Arquitecto Técnico, el programa de desarrollo de la obra y el Proyecto de Control de Calidad de la obra, con sujeción al Código Técnico de la Edificación y a las especificaciones del Proyecto.
- g) Comprobar, junto al Aparejador o Arquitecto Técnico, los resultados de los análisis e informes realizados por Laboratorios y/o Entidades de Control de Calidad.
- h) Coordinar la intervención en obra de otros técnicos que, en su caso, concurren a la dirección con función propia en aspectos de su especialidad.
- i) Dar conformidad a las certificaciones parciales de obra y la liquidación final.
- j) Suscribir el acta de replanteo o de comienzo de obra y el certificado final de obra, así como conformar las certificaciones parciales y la liquidación final de las unidades de obra ejecutadas, con los visados que en su caso fueran preceptivos.
- k) Asesorar al Promotor durante el proceso de construcción y especialmente en



el acto de la recepción.

- l) Preparar con el Contratista, la documentación gráfica y escrita del proyecto definitivamente ejecutado para entregarlo al Promotor.
- m) A dicha documentación se adjuntará, al menos, el acta de recepción, la relación identificativa de los agentes que han intervenido durante el proceso de edificación, así como la relativa a las instrucciones de uso y mantenimiento del edificio y sus instalaciones, de conformidad con la normativa que le sea de aplicación. Esta documentación constituirá el Libro del Edificio, y será entregada a los usuarios finales del edificio.

#### EL DIRECTOR DE LA EJECUCIÓN DE LA OBRA

**Artículo 7.-** Corresponde al Aparejador o Arquitecto Técnico la dirección de la ejecución de la obra, que formando parte de la dirección facultativa, asume la función técnica de dirigir la ejecución material de la obra y de controlar cualitativa y cuantitativamente la construcción y la calidad de lo edificado. Siendo sus funciones específicas:

- a) Estar en posesión de la titulación académica y profesional habilitante y cumplir las condiciones exigibles para el ejercicio de la profesión. En caso de personas jurídicas, designar al técnico director de la ejecución de la obra que tenga la titulación profesional habilitante.
- b) Redactar el documento de estudio y análisis del Proyecto para elaborar los programas de organización y de desarrollo de la obra.
- c) Planificar, a la vista del proyecto arquitectónico, del contrato y de la normativa técnica de aplicación, el control de calidad y económico de las obras.
- d) Redactar, cuando se le requiera, el estudio de los sistemas adecuados a los riesgos del trabajo en la realización de la obra y aprobar el Proyecto de Seguridad y Salud para la aplicación del mismo.
- e) Redactar, cuando se le requiera, el Proyecto de Control de Calidad de la Edificación, desarrollando lo especificado en el Proyecto de Ejecución.
- f) Efectuar el replanteo de la obra y preparar el acta correspondiente, suscribiéndola en unión del Arquitecto y del Constructor.
- g) Comprobar las instalaciones provisionales, medios auxiliares y medidas de Seguridad y Salud en el trabajo, controlando su correcta ejecución.
- h) Realizar o disponer las pruebas y ensayos de materiales, instalaciones y demás unidades de obra según las frecuencias de muestreo programadas en el Plan de Control, así como efectuar las demás comprobaciones que resulten necesarias para asegurar la calidad constructiva de acuerdo con el proyecto y la normativa técnica aplicable. De los resultados informará puntualmente al Constructor, impartiendo, en su caso, las órdenes oportunas; de no resolverse la contingencia adoptará las medidas que corresponda dando cuenta al Arquitecto.
- i) Realizar las mediciones de obra ejecutada y dar conformidad, según las relaciones establecidas, a las certificaciones valoradas y a la liquidación final de la obra.
- j) Verificar la recepción en obra de los productos de construcción, ordenando la realización de ensayos y pruebas precisas.
- k) Dirigir la ejecución material de la obra comprobando los replanteos, los materiales, la correcta ejecución y disposición de los elementos constructivos y de las instalaciones, de acuerdo con el proyecto y con las instrucciones del director de obra.
- l) Consignar en el Libro de Órdenes y Asistencias las instrucciones precisas.
- m) Suscribir el acta de replanteo o de comienzo de obra y el certificado final de obra, así como elaborar y suscribir las certificaciones parciales y la liquidación final de las unidades de obra ejecutadas.
- n) Colaborar con los restantes agentes en la elaboración de la documentación de la obra ejecutada, aportando los resultados del control realizado.

#### EL COORDINADOR DE SEGURIDAD Y SALUD

El coordinador en materia de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra deberá desarrollar las siguientes funciones:

- a) Coordinar la aplicación de los principios generales de prevención y de seguridad.
- b) Coordinar las actividades de la obra para garantizar que los contratistas y, en su caso, los subcontratistas y los trabajadores autónomos apliquen de manera coherente y responsable los principios de la acción preventiva que se recogen en el artículo 15 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales durante la ejecución de la obra.
- c) Aprobar el plan de seguridad y salud elaborado por el contratista y, en su caso, las modificaciones introducidas en el mismo.
- d) Coordinar las acciones y funciones de control de la aplicación correcta de los métodos de trabajo.
- e) Adoptar las medidas necesarias para que sólo las personas autorizadas puedan acceder a la obra. La dirección facultativa asumirá esta función cuando no fuera necesaria la designación de coordinador.

#### LAS ENTIDADES Y LOS LABORATORIOS DE CONTROL DE CALIDAD DE LA EDIFICACIÓN

**Artículo 8.-** Las entidades de control de calidad de la edificación prestan asistencia técnica en la verificación de la calidad del proyecto, de los materiales y de la ejecución de la obra y sus instalaciones de acuerdo con el proyecto y la normativa aplicable.

Los laboratorios de ensayos para el control de calidad de la edificación prestan asistencia técnica, mediante la realización de ensayos o pruebas de servicio de los materiales, sistemas o instalaciones de una obra de edificación.

Son obligaciones de las entidades y de los laboratorios de control de calidad (art. 14 de la L.O.E.):

- a) Prestar asistencia técnica y entregar los resultados de su actividad al agente autor del encargo y, en todo caso, al director de la ejecución de las obras.
  - b) Justificar la capacidad suficiente de medios materiales y humanos necesarios para realizar adecuadamente los trabajos contratados, en su caso, a través de la correspondiente acreditación oficial otorgada por las Comunidades Autónomas con competencia en la materia.
- EPIGRAFE 2.º

#### DE LAS OBLIGACIONES Y DERECHOS GENERALES DEL CONSTRUCTOR O CONTRATISTA

##### VERIFICACIÓN DE LOS DOCUMENTOS DEL PROYECTO

**Artículo 9.-** Antes de dar comienzo a las obras, el Constructor consignará por escrito que la documentación aportada le resulta suficiente para la comprensión de

la totalidad de la obra contratada, o en caso contrario, solicitará las aclaraciones pertinentes.

##### PLAN DE SEGURIDAD E HIGIENE

**Artículo 10.-** El Constructor, a la vista del Proyecto de Ejecución conteniendo, en su caso, el Estudio de Seguridad e Higiene, presentará el Plan de Seguridad e Higiene de la obra a la aprobación del Aparejador o Arquitecto Técnico de la dirección facultativa.

##### PROYECTO DE CONTROL DE CALIDAD

**Artículo 11.-** El Constructor tendrá a su disposición el Proyecto de Control de Calidad, si para la obra fuera necesario, en el que se especificarán las características y requisitos que deberán cumplir los materiales y unidades de obra, y los criterios para la recepción de los materiales, según estén avalados o no por sellos marcas e calidad; ensayos, análisis y pruebas a realizar, determinación de lotes y otros parámetros definidos en el Proyecto por el Arquitecto o Aparejador de la Dirección facultativa.

##### OFICINA EN LA OBRA

**Artículo 12.-** El Constructor habilitará en la obra una oficina en la que existirá una mesa o tablero adecuado, en el que puedan extenderse y consultarse los planos. En dicha oficina tendrá siempre el Contratista a disposición de la Dirección Facultativa:

- El Proyecto de Ejecución completo, incluidos los complementos que en su caso redacte el Arquitecto.
- La Licencia de Obras.
- El Libro de Órdenes y Asistencia.
- El Plan de Seguridad y Salud y su Libro de Incidencias, si hay para la obra.
- El Proyecto de Control de Calidad y su Libro de registro, si hay para la obra.
- El Reglamento y Ordenanza de Seguridad y Salud en el Trabajo.
- La documentación de los seguros suscritos por el Constructor.

Dispondrá además el Constructor una oficina para la Dirección facultativa, convenientemente acondicionada para que en ella se pueda trabajar con normalidad a cualquier hora de la jornada.

##### REPRESENTACIÓN DEL CONTRATISTA. JEFE DE OBRA

**Artículo 13.-** El Constructor viene obligado a comunicar a la propiedad la persona designada como delegado suyo en la obra, que tendrá el carácter de Jefe de Obra de la misma, con dedicación plena y con facultades para representarle y adoptar en todo momento cuantas decisiones competan a la contrata.

Serán sus funciones las del Constructor según se especifica en el artículo 5.

Cuando la importancia de las obras lo requiera y así se consigne en el Pliego de "Condiciones particulares de índole facultativa", el Delegado del Contratista será un facultativo de grado superior o grado medio, según los casos.

El Pliego de Condiciones particulares determinará el personal facultativo o especialista que el Constructor se obligue a mantener en la obra como mínimo, y el tiempo de dedicación comprometido.

El incumplimiento de esta obligación o, en general, la falta de cualificación suficiente por parte del personal según la naturaleza de los trabajos, facultará al Arquitecto para ordenar la paralización de las obras sin derecho a reclamación alguna, hasta que se subsane la deficiencia.

##### PRESENCIA DEL CONSTRUCTOR EN LA OBRA

**Artículo 14.-** El Jefe de Obra, por sí o por medio de sus técnicos, o en su caso, estará presente durante la jornada legal de trabajo y acompañará al Arquitecto o al Aparejador o Arquitecto Técnico, en las visitas que hagan a las obras, poniéndolos a su disposición para la práctica de los reconocimientos que se consideren necesarios, suministrándoles los datos precisos para la comprobación de mediciones y liquidaciones.

##### TRABAJOS NO ESTIPULADOS EXPRESAMENTE

**Artículo 15.-** Es obligación de la contrata el ejecutar cuando sea necesario para la buena construcción y aspecto de las obras, aun cuando no se halle expresamente determinado en los Documentos de Proyecto, siempre que, sin separarse de su espíritu y recta interpretación, lo disponga el Arquitecto dentro de los límites de posibilidad de los que los presupuestos habilitan para cada unidad de obra y tipo de ejecución.

En defecto de especificación en el Pliego de Condiciones Particulares, se entenderá que requiere reformado de proyecto con consentimiento expreso de la propiedad, Promotor, toda variación que suponga incremento de precios de una unidad de obra en más del 20 por 100 ó del total del presupuesto en más de un 10 por 100.

##### INTERPRETACIONES, ACLARACIONES Y MODIFICACIONES DE LOS DOCUMENTOS DEL PROYECTO

**Artículo 16.-** El Constructor podrá requerir del Arquitecto o del Aparejador o Arquitecto Técnico, según sus respectivos cometidos, las instrucciones o aclaraciones que se precisen para la correcta interpretación y ejecución de lo proyectado.

Cuando se trate de aclarar, interpretar o modificar preceptos de los Pliegos de Condiciones o indicaciones de los planos o croquis, las órdenes e instrucciones correspondientes se comunicarán precisamente por escrito al Constructor, estando éste obligado a su vez a devolver los originales o las copias suscribiendo con su firma el enterado, que figurará al pie de todas las órdenes, avisos o instrucciones que se emitan tanto del Aparejador o Arquitecto Técnico como del Arquitecto.

Cualquier reclamación que en contra de las disposiciones tomadas por éstos sea oportuno hacer el Constructor, habrá de dirigirla, dentro precisamente del plazo de tres días, a quien la hubiere dictado, el cual dará al Constructor el correspondiente recibo, si éste lo solicitase.

##### RECLAMACIONES CONTRA LAS ORDENES DE LA DIRECCION FACULTATIVA

**Artículo 17.-** Las reclamaciones que el Contratista quiera hacer contra las órdenes o instrucciones dimanadas de la Dirección Facultativa, sólo podrá presentarlas, a través del Arquitecto, ante la Propiedad, si son de orden económico y de acuerdo con las condiciones estipuladas en los Pliegos de Condiciones correspondientes.

Contra disposiciones de orden técnico del Arquitecto o del Aparejador o Arquitecto Técnico, no se admitirá reclamación alguna, pudiendo el Contratista salvar su responsabilidad, si lo estima oportuno, mediante exposición razonada dirigida al Arquitecto, el cual podrá limitar su contestación al acuse de recibo, que en todo caso será obligatorio para este tipo de reclamaciones.

##### RECUSACIÓN POR EL CONTRATISTA DEL PERSONAL NOMBRADO POR EL ARQUITECTO

**Artículo 18.-** El Constructor no podrá recusar a los Arquitectos, Aparejadores o personal encargado por éstos de la vigilancia de las obras, ni pedir que por parte de la propiedad se designen otros facultativos para los reconocimientos y mediciones.

EXP. 28/11/2025  
FECHA DATA

www.ccan.org/verificacion-agiotagaria

CSV

VISADO

BISATUA

ELABORADO POR

ELABORADO POR

ELABORADO POR

ELABORADO POR

ELABORADO POR

ELABORADO POR

ELABORADO POR

ELABORADO POR

ELABORADO POR

ELABORADO POR

ELABORADO POR

ELABORADO POR

ELABORADO POR

ELABORADO POR

ELABORADO POR

ELABORADO POR

ELABORADO POR

ELABORADO POR

ELABORADO POR

ELABORADO POR

ELABORADO POR

ELABORADO POR

ELABORADO POR

ELABORADO POR

ELABORADO POR

Cuando se crea perjudicado por la labor de éstos procederá de acuerdo con lo estipulado en el artículo precedente, pero sin que por esta causa puedan interrumpirse ni perturbarse la marcha de los trabajos.

#### FALTAS DEL PERSONAL

**Artículo 19.-** El Arquitecto, en supuestos de desobediencia a sus instrucciones, manifiesta incompetencia o negligencia grave que comprometan o perturben la marcha de los trabajos, podrá requerir al Contratista para que aparte de la obra a los dependientes u operarios causantes de la perturbación.

#### SUBCONTRATAS

**Artículo 20.-** El Contratista podrá subcontratar capítulos o unidades de obra a otros contratistas e industriales, con sujeción en su caso, a lo estipulado en el Pliego de Condiciones Particulares y sin perjuicio de sus obligaciones como Contratista general de la obra.

#### EPÍGRAFE 3.º

### RESPONSABILIDAD CIVIL DE LOS AGENTES QUE INTERVIENEN EN EL PROCESO DE LA EDIFICACIÓN

#### DAÑOS MATERIALES

**Artículo 21.-** Las personas físicas o jurídicas que intervienen en el proceso de la edificación responderán frente a los propietarios y los terceros adquirentes de los edificios o partes de los mismos, en el caso de que sean objeto de división, de los siguientes daños materiales ocasionados en el edificio dentro de los plazos indicados, contados desde la fecha de recepción de la obra, sin reservas o desde la subsanación de éstas:

- Durante diez años, de los daños materiales causados en el edificio por vicios o defectos que afecten a la cimentación, los soportes, las vigas, los forjados, los muros de carga u otros elementos estructurales, y que comprometan directamente la resistencia mecánica y la estabilidad del edificio.
- Durante tres años, de los daños materiales causados en el edificio por vicios o defectos de los elementos constructivos o de las instalaciones que ocasionen el incumplimiento de los requisitos de habitabilidad del art. 3 de la L.O.E.

El constructor también responderá de los daños materiales por vicios o defectos de ejecución que afecten a elementos de terminación o acabado de las obras dentro del plazo de un año.

#### RESPONSABILIDAD CIVIL

**Artículo 22.-** La responsabilidad civil será exigible en forma **personal e individualizada**, tanto por actos u omisiones de propios, como por actos u omisiones de personas por las que se deba responder.

No obstante, cuando pudiera individualizarse la causa de los daños materiales o quedase debidamente probada la concurrencia de culpas sin que pudiera precisarse el grado de intervención de cada agente en el daño producido, la responsabilidad se exigirá solidariamente. En todo caso, el promotor responderá solidariamente con los demás agentes intervinientes ante los posibles adquirentes de los daños materiales en el edificio ocasionados por vicios o defectos de construcción.

Sin perjuicio de las medidas de intervención administrativas que en cada caso procedan, la responsabilidad del promotor que se establece en la Ley de Ordenación de la Edificación se extenderá a las personas físicas o jurídicas que, a tenor del contrato o de su intervención decisoria en la promoción, actúen como tales promotores bajo la forma de promotor o gestor de cooperativas o de comunidades de propietarios u otras figuras análogas.

Cuando el proyecto haya sido contratado conjuntamente con más de un proyectista, los mismos responderán solidariamente.

**Los proyectistas** que contraten los cálculos, estudios, dictámenes o informes de otros profesionales, serán directamente responsables de los daños que puedan derivarse de su insuficiencia, incorrección o inexactitud, sin perjuicio de la repetición que pudieran ejercer contra sus autores.

**El constructor** responderá directamente de los daños materiales causados en el edificio por vicios o defectos derivados de la impericia, falta de capacidad profesional o técnica, negligencia o incumplimiento de las obligaciones atribuidas al jefe de obra y demás personas físicas o jurídicas que de él dependan.

Cuando el constructor subcontrate con otras personas físicas o jurídicas la ejecución de determinadas partes o instalaciones de la obra, será directamente responsable de los daños materiales por vicios o defectos de su ejecución, sin perjuicio de la repetición que hubiere lugar.

**El director de obra y el director de la ejecución** de la obra que suscriban el certificado final de obra serán responsables de la veracidad y exactitud de dicho documento.

Quien acepte la dirección de una obra cuyo proyecto no haya elaborado él mismo, asumirá las responsabilidades derivadas de las omisiones, deficiencias o imperfecciones del proyecto, sin perjuicio de la repetición que pudiere corresponderle frente al proyectista.

Cuando la dirección de obra se contrate de manera conjunta a más de un técnico, los mismos responderán solidariamente sin perjuicio de la distribución que entre ellos corresponda.

Las responsabilidades por daños no serán exigibles a los agentes que intervengan en el proceso de la edificación, si se prueba que aquellos fueron ocasionados por caso fortuito, fuerza mayor, acto de tercero o por el propio perjudicado por el daño.

Las responsabilidades a que se refiere este artículo se entienden sin perjuicio de las que alcanzan al vendedor de los edificios o partes edificadas frente al comprador conforme al contrato de compraventa suscrito entre ellos, a los artículos 1.484 y siguientes del Código Civil y demás legislación aplicable a la compraventa.

#### EPÍGRAFE 4.º

### PRESCRIPCIONES GENERALES RELATIVAS A TRABAJOS, MATERIALES Y MEDIOS AUXILIARES

#### CAMINOS Y ACCESOS

**Artículo 23.-** El Constructor dispondrá por su cuenta los accesos a la obra, el cerramiento o vallado de ésta y su mantenimiento durante la ejecución de la obra. El Aparejador o Arquitecto Técnico podrá exigir su modificación o mejora.

#### REPLANTEO

**Artículo 24.-** El Constructor iniciará las obras con el replanteo de las mismas en el terreno, señalando las referencias principales que mantendrá como base de ulteriores replanteos parciales. Dichos trabajos se considerará a cargo del Contratista e incluidos en su oferta.

El Constructor someterá el replanteo a la aprobación del Aparejador o Arquitecto Técnico y una vez esto haya dado su conformidad preparará un acta acompañada de un plano que deberá ser aprobada por el Arquitecto, siendo responsabilidad del Constructor la omisión de este trámite.

#### INICIO DE LA OBRA. RITMO DE EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS

**Artículo 25.-** El Constructor dará comienzo a las obras en el plazo marcado en el Pliego de Condiciones Particulares, desarrollándolas en la forma necesaria para que dentro de los periodos parciales en aquél señalados queden ejecutados los trabajos correspondientes y, en consecuencia, la ejecución total se lleve a efecto dentro del plazo exigido en el Contrato.

Obligatoriamente y por escrito, deberá el Contratista dar cuenta al Arquitecto y al Aparejador o Arquitecto Técnico del comienzo de los trabajos al menos con tres días de antelación.

#### ORDEN DE LOS TRABAJOS

**Artículo 26.-** En general, la determinación del orden de los trabajos es facultad de la contrata, salvo aquellos casos en que, por circunstancias de orden técnico, estime conveniente su variación la Dirección Facultativa.

#### FACILIDADES PARA OTROS CONTRATISTAS

**Artículo 27.-** De acuerdo con lo que requiera la Dirección Facultativa, el Contratista General deberá dar todas las facilidades razonables para la realización de los trabajos que le sean encomendados a todos los demás Contratistas que intervengan en la obra. Ello sin perjuicio de las compensaciones económicas a que haya lugar entre Contratistas por utilización de medios auxiliares o suministros de energía u otros conceptos.

En caso de litigio, ambos Contratistas estarán a lo que resuelva la Dirección Facultativa.

#### AMPLIACIÓN DEL PROYECTO POR CAUSAS IMPREVISTAS O DE FUERZA MAYOR

**Artículo 28.-** Cuando sea preciso por motivo imprevisto o por cualquier accidente, ampliar el Proyecto, no se interrumpirán los trabajos, continuándose según las instrucciones dadas por el Arquitecto en tanto se formula o se tramita el Proyecto Reformado.

El Constructor está obligado a realizar con su personal y sus materiales, cuanto la Dirección de las obras disponga para apeos, apuntalamientos, derribos, recalzos o cualquier otra obra de carácter urgente, anticipando de momento este servicio cuyo importe le será consignado en un presupuesto adicional o abonado directamente de acuerdo con lo que se convenga.

#### PRÓRROGA POR CAUSA DE FUERZA MAYOR

**Artículo 29.-** Si por causa de fuerza mayor o independiente de la voluntad del Constructor, éste no pudiese comenzar las obras, o tuviese que suspenderlas, o fuera posible terminirlas en los plazos prefijados, se le otorgará una prórroga proporcionada para el cumplimiento de la contrata, previo informe favorable del Arquitecto. Para ello, el Constructor expondrá, en escrito dirigido al Arquitecto, la causa que impide la ejecución o la marcha de los trabajos y el retraso que por ello se originaría en los plazos acordados, razonando debidamente la prórroga que por dicha causa solicita.

#### RESPONSABILIDAD DE LA DIRECCIÓN FACULTATIVA EN EL RETRASO DE LA OBRA

**Artículo 30.-** El Contratista no podrá excusarse de no haber cumplido los plazos de las obras estipulados, alegando como causa la carencia de planos u órdenes de la Dirección Facultativa, a excepción del caso en que habiéndolo solicitado por escrito no se le hubiesen proporcionado.

#### CONDICIONES GENERALES DE EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS

**Artículo 31.-** Todos los trabajos se ejecutarán con estricta sujeción al Proyecto, las modificaciones del mismo que previamente hayan sido aprobadas y a las órdenes e instrucciones que bajo su responsabilidad y por escrito entreguen el Arquitecto o el Aparejador o Arquitecto Técnico al Constructor, dentro de las limitaciones presupuestarias y de conformidad con lo especificado en el artículo 15.

#### DOCUMENTACIÓN DE OBRAS OCULTAS

**Artículo 32.-** De todos los trabajos y unidades de obra que hayan de quedar ocultos a la terminación del edificio, se levantarán los planos precisos para que queden perfectamente definidos; estos documentos se extenderán por triplicado, entregando uno, al Arquitecto; otro, al Aparejador; y, el tercero, al Contratista, firmados todos ellos por los tres. Dichos planos, que deberán ir suficientemente acotados, se considerarán documentos indispensables e irrecusables para efectuar las mediciones.

#### TRABAJOS DEFECTUOSOS

**Artículo 33.-** El Constructor debe emplear los materiales que cumplen las condiciones exigidas en las "Condiciones generales y particulares de índole técnica" del Pliego de Condiciones y realizará todos y cada uno de los trabajos contratados de acuerdo con lo especificado también en dicho documento.

Por ello, y hasta que tenga lugar la recepción definitiva del edificio, es responsable de la ejecución de los trabajos que ha contratado y de las faltas y defectos que en éstos puedan existir por su mala ejecución o por la deficiente calidad de los materiales empleados o aparatos colocados, sin que le exonere de responsabilidad el control que compete al Aparejador o Arquitecto Técnico, ni tampoco el hecho de que estos trabajos hayan sido valorados en las certificaciones parciales de obra, que siempre se entenderán extendidas y abonadas a buena cuenta.

Como consecuencia de lo anteriormente expresado, cuando el Aparejador o Arquitecto Técnico advierta vicios o defectos en los trabajos ejecutados, o que los materiales empleados o los aparatos colocados no reúnen las condiciones preceptuadas, ya sea en el curso de la ejecución de los trabajos, o finalizados éstos, y antes de verificarse la recepción definitiva de la obra, podrá disponer que las partes defectuosas sean demolidas y reconstruidas de acuerdo con lo contratado, y todo ello a

VISADO  
BISATUA  
340023102  
28/11/2025  
www.cadarn.org/verificacion-egaztegarria

expensas de la contrata. Si ésta no estimase justa la decisión y se negase a la demolición y reconstrucción ordenadas, se planteará la cuestión ante el Arquitecto de la obra, quien resolverá.

#### VICIOS OCULTOS

**Artículo 34.-** Si el Aparejador o Arquitecto Técnico tuviese fundadas razones para creer en la existencia de vicios ocultos de construcción en las obras ejecutadas, ordenará efectuar en cualquier tiempo, y antes de la recepción definitiva, los ensayos, destructivos o no, que crea necesarios para reconocer los trabajos que suponga defectuosos, dando cuenta de la circunstancia al Arquitecto.

Los gastos que se ocasionen serán de cuenta del Constructor, siempre que los vicios existan realmente, en caso contrario serán a cargo de la Propiedad.

#### DE LOS MATERIALES Y DE LOS APARATOS. SU PROCEDENCIA

**Artículo 35.-** El Constructor tiene libertad de proveerse de los materiales y aparatos de todas clases en los puntos que le parezca conveniente, excepto en los casos en que el Pliego Particular de Condiciones Técnicas preceptúe una procedencia determinada.

Obligatoriamente, y antes de proceder a su empleo o acopio, el Constructor deberá presentar al Aparejador o Arquitecto Técnico una lista completa de los materiales y aparatos que vaya a utilizar en la que se especifiquen todas las indicaciones sobre marcas, calidades, procedencia e idoneidad de cada uno de ellos.

#### PRESENTACIÓN DE MUESTRAS

**Artículo 36.-** A petición del Arquitecto, el Constructor le presentará las muestras de los materiales siempre con la antelación prevista en el Calendario de la Obra.

#### MATERIALES NO UTILIZABLES

**Artículo 37.-** El Constructor, a su costa, transportará y colocará, agrupándolos ordenadamente y en el lugar adecuado, los materiales procedentes de las excavaciones, derribos, etc., que no sean utilizables en la obra.

Se retirarán de ésta o se llevarán al vertedero, cuando así estuviese establecido en el Pliego de Condiciones Particulares vigente en la obra.

Si no se hubiese preceptuado nada sobre el particular, se retirarán de ella cuando así lo ordene el Aparejador o Arquitecto Técnico, pero acordando previamente con el Constructor su justa tasación, teniendo en cuenta el valor de dichos materiales y los gastos de su transporte.

#### MATERIALES Y APARATOS DEFECTUOSOS

**Artículo 38.-** Cuando los materiales, elementos de instalaciones o aparatos no fuesen de la calidad prescrita en este Pliego, o no tuvieran la preparación en él exigida o, en fin, cuando la falta de prescripciones formales de aquél, se reconociera o demostrara que no eran adecuados para su objeto, el Arquitecto a instancias del Aparejador o Arquitecto Técnico, dará orden al Constructor de sustituirlos por otros que satisficieran las condiciones o llenen el objeto a que se destinen.

Si a los quince (15) días de recibir el Constructor orden de que retire los materiales que no estén en condiciones, no ha sido cumplida, podrá hacerlo la Propiedad cargando los gastos a la contrata.

Si los materiales, elementos de instalaciones o aparatos fueran defectuosos, pero aceptables a juicio del Arquitecto, se recibirán pero con la rebaja del precio que aquél determine, a no ser que el Constructor prefiera sustituirlos por otros en condiciones.

#### GASTOS OCASIONADOS POR PRUEBAS Y ENSAYOS

**Artículo 39.-** Todos los gastos originados por las pruebas y ensayos de materiales o elementos que intervengan en la ejecución de las obras, serán de cuenta de la contrata.

Todo ensayo que no haya resultado satisfactorio o que no ofrezca las suficientes garantías podrá comenzarse de nuevo a cargo del mismo.

#### LIMPIEZA DE LAS OBRAS

**Artículo 40.-** Es obligación del Constructor mantener limpias las obras y sus alrededores, tanto de escombros como de materiales sobrantes, hacer desaparecer las instalaciones provisionales que no sean necesarias, así como adoptar las medidas y ejecutar todos los trabajos que sean necesarios para que la obra ofrezca buen aspecto.

#### OBRAS SIN PRESCRIPCIONES

**Artículo 41.-** En la ejecución de trabajos que entran en la construcción de las obras y para los cuales no existan prescripciones consignadas explícitamente en este Pliego ni en la restante documentación del Proyecto, el Constructor se atenderá, en primer término, a las instrucciones que dicte la Dirección Facultativa de las obras y, en segundo lugar, a las reglas y prácticas de la buena construcción. EPIGRAFE 5.º

#### DE LAS RECEPCIONES DE EDIFICIOS Y OBRAS ANEJAS

##### ACTA DE RECEPCIÓN

**Artículo 42.-** La recepción de la obra es el acto por el cual el constructor una vez concluida ésta, hace entrega de la misma al promotor y es aceptada por éste. Podrá realizarse con o sin reservas y deberá abarcar la totalidad de la obra o fases completas y terminadas de la misma, cuando así se acuerde por las partes.

La recepción deberá consignarse en un acta firmada, al menos, por el promotor y el constructor, y en la misma se hará constar:

- Las partes que intervienen.
- La fecha del certificado final de la totalidad de la obra o de la fase completa y terminada de la misma.
- El coste final de la ejecución material de la obra.
- La declaración de la recepción de la obra con o sin reservas, especificando, en su caso, éstas de manera objetiva, y el plazo en que deberán quedar subsanados los defectos observados. Una vez subsanados los mismos, se hará constar en un acta aparte, suscrita por los firmantes de la recepción.
- Las garantías que, en su caso, se exijan al constructor para asegurar sus responsabilidades.
- Se adjuntará el certificado final de obra suscrito por el director de obra (arquitecto) y el director de la ejecución de la obra (aparejador) y la documentación justificativa del control de calidad realizado.

El promotor podrá rechazar la recepción de la obra por considerar que la misma no está terminada o que no se adecua a las condiciones contractuales. En todo caso, el rechazo deberá ser motivado por escrito en el acta, en la que se fijará el nuevo plazo para efectuar la recepción.

Salvo pacto expreso en contrario, la recepción de la obra tendrá lugar dentro de los treinta días siguientes a la fecha de su terminación, acreditada en el certificado final

de obra, plazo que se contará a partir de la notificación efectuada por escrito al promotor. La recepción se entenderá tácitamente producida si transcurridos treinta días desde la fecha indicada el promotor no hubiera puesto de manifiesto reservas o rechazo motivado por escrito.

#### DE LAS RECEPCIONES PROVISIONALES

**Artículo 43.-** Esta se realizará con la intervención de la Propiedad, del Constructor, del Arquitecto y del Aparejador o Arquitecto Técnico. Se convocará también a los restantes técnicos que, en su caso, hubiesen intervenido en la dirección con función propia en aspectos parciales o unidades especializadas.

Practicado un detenido reconocimiento de las obras, se extenderá un acta con tantos ejemplares como intervinientes y firmados por todos ellos. Desde esta fecha empezará a correr el plazo de garantía, si las obras se hallasen en estado de ser admitidas. Seguidamente, los Técnicos de la Dirección Facultativa extenderán el correspondiente Certificado de final de obra.

Cuando las obras no se hallen en estado de ser recibidas, se hará constar en el acta y se darán al Constructor las oportunas instrucciones para remediar los defectos observados, fijando un plazo para subsanarlos, expirado el cual, se efectuará un nuevo reconocimiento a fin de proceder a la recepción provisional de la obra.

Si el Constructor no hubiese cumplido, podrá declararse resuelto el contrato con pérdida de la fianza.

#### DOCUMENTACIÓN FINAL

**Artículo 44.-** El Arquitecto, asistido por el Contratista y los técnicos que hubieren intervenido en la obra, redactarán la documentación final de las obras, que se facilitará a la Propiedad. Dicha documentación se adjuntará, al acta de recepción, con la relación identificativa de los agentes que han intervenido durante el proceso de edificación, así como la relativa a las instrucciones de uso y mantenimiento del edificio y sus instalaciones, de conformidad con la normativa que le sea de aplicación. Esta documentación constituirá el Libro del Edificio, que ha de ser encargada por el promotor, será entregada a los usuarios finales del edificio.

A su vez dicha documentación se divide en:

##### a.- DOCUMENTACIÓN DE SEGUIMIENTO DE OBRA

Dicha documentación según el Código Técnico de la Edificación se compone de:

- Libro de órdenes y asistencias de acuerdo con lo previsto en el Decreto 461/1971 de 11 de marzo.

- Libro de incidencias en materia de seguridad y salud, según el Real Decreto 1627/1997 de 24 de octubre.

- Proyecto con sus anejos y modificaciones debidamente autorizadas por el director de la obra.

- Licencia de obras, de apertura del centro de trabajo y, en su caso, de otras autorizaciones administrativas.

La documentación de seguimiento será depositada por el director de la obra en el COAG.

##### b.- DOCUMENTACIÓN DE CONTROL DE OBRA

Su contenido cuya recopilación es responsabilidad del director de ejecución de obra se compone de:

- Documentación de control, que debe corresponder a lo establecido en el proyecto, mas sus anejos y modificaciones.

- Documentación, instrucciones de uso y mantenimiento, así como garantías de los materiales y suministros que debe ser proporcionada por el constructor, cuando conveniente recordárselo fehacientemente.

- En su caso, documentación de calidad de las unidades de obra, preparada por el constructor y autorizada por el director de ejecución en su colegio profesional.

##### c.- CERTIFICADO FINAL DE OBRA.

Este se ajustará al modelo publicado en el Decreto 462/1971 de 11 de marzo, del Ministerio de Vivienda, en donde el director de la ejecución de la obra certificará haber dirigido la ejecución material de las obras y controlado cuantitativa y cualitativamente la construcción y la calidad de lo edificado de acuerdo con el proyecto, la documentación técnica que lo desarrolla y las normas de buena construcción.

El director de la obra certificará que la edificación ha sido realizada bajo su dirección, de conformidad con el proyecto objeto de la licencia y la documentación técnica que lo complementa, hallándose dispuesta para su adecuada utilización con arreglo a las instrucciones de uso y mantenimiento.

Al certificado final de obra se le unirán como anejos los siguientes documentos:

- Descripción de las modificaciones que, con la conformidad del promotor, se hubiesen introducido durante la obra haciendo constar su compatibilidad con las condiciones de la licencia.

- Relación de los controles realizados.

#### MEDICIÓN DEFINITIVA DE LOS TRABAJOS Y LIQUIDACIÓN PROVISIONAL DE LA OBRA

**Artículo 45.-** Recibidas provisionalmente las obras, se procederá inmediatamente por el Aparejador o Arquitecto Técnico a su medición definitiva, con precisa asistencia del Constructor o de su representante. Se extenderá la oportuna certificación por triplicado que, aprobada por el Arquitecto con su firma, servirá para el abono por la Propiedad del saldo resultante salvo la cantidad retenida en concepto de fianza según lo estipulado en el Art. 6 de la L.O.E.)

#### PLAZO DE GARANTÍA

**Artículo 46.-** El plazo de garantía deberá estipularse en el Pliego de Condiciones Particulares y en cualquier caso nunca deberá ser inferior a nueve meses (un año con Contratos de las Administraciones Públicas).

#### CONSERVACIÓN DE LAS OBRAS RECIBIDAS PROVISIONALMENTE

**Artículo 47.-** Los gastos de conservación durante el plazo de garantía comprendido entre las recepciones provisional y definitiva, correrán a cargo del Contratista.

Si el edificio fuese ocupado o utilizado antes de la recepción definitiva, la guardería, limpieza y reparaciones causadas por el uso correrán a cargo del propietario y las reparaciones por vicios de obra o por defectos en las instalaciones, serán a cargo de la contrata.

#### DE LA RECEPCIÓN DEFINITIVA

**Artículo 48.-** La recepción definitiva se verificará después de transcurrido el plazo de garantía en igual forma y con las mismas formalidades que la provisional, a partir de cuya fecha cesará la obligación del Constructor de reparar a su cargo aquellos desperfectos inherentes a la normal conservación de los edificios y quedarán sólo



subsistentes todas las responsabilidades que pudieran alcanzarle por vicios de la construcción.

#### PRORROGA DEL PLAZO DE GARANTÍA

*Artículo 49.-* Si al proceder al reconocimiento para la recepción definitiva de la obra, no se encontrase ésta en las condiciones debidas, se aplazará dicha recepción definitiva y el Arquitecto-Director marcará al Constructor los plazos y formas en que deberán realizarse las obras necesarias y, de no efectuarse dentro de aquellos, podrá resolverse el contrato con pérdida de la fianza.

#### DE LAS RECEPCIONES DE TRABAJOS CUYA CONTRATA HAYA SIDO RESCINDIDA

*Artículo 50.-* En el caso de resolución del contrato, el Contratista vendrá obligado a retirar, en el plazo que se fije en el Pliego de Condiciones Particulares, la maquinaria, medios auxiliares, instalaciones, etc., a resolver los subcontratos que tuviese concertados y a dejar la obra en condiciones de ser reanudada por otra empresa.

Las obras y trabajos terminados por completo se recibirán provisionalmente con los trámites establecidos en este Pliego de Condiciones. Transcurrido el plazo de garantía se recibirán definitivamente según lo dispuesto en este Pliego.

Para las obras y trabajos no determinados pero aceptables a juicio del Arquitecto Director, se efectuará una sola y definitiva recepción.

## DISPOSICIONES ECONÓMICAS

### EPÍGRAFE 1.º

#### PRINCIPIO GENERAL

*Artículo 51.-* Todos los que intervienen en el proceso de construcción tienen derecho a percibir puntualmente las cantidades devengadas por su correcta actuación con arreglo a las condiciones contractualmente establecidas.

La propiedad, el contratista y, en su caso, los técnicos pueden exigirse recíprocamente las garantías adecuadas al cumplimiento puntual de sus obligaciones de pago.

### EPÍGRAFE 2.º

#### FIANZAS

*Artículo 52.-* El contratista prestará fianza con arreglo a alguno de los siguientes procedimientos según se estipule:

- Depósito previo, en metálico, valores, o aval bancario, por importe entre el 4 por 100 y el 10 por 100 del precio total de contrata.
- Mediante retención en las certificaciones parciales o pagos a cuenta en igual proporción.

El porcentaje de aplicación para el depósito o la retención se fijará en el Pliego de Condiciones Particulares.

#### FIANZA EN SUBASTA PÚBLICA

*Artículo 53.-* En el caso de que la obra se adjudique por subasta pública, el depósito provisional para tomar parte en ella se especificará en el anuncio de la misma y su cuantía será de ordinario, y salvo estipulación distinta en el Pliego de Condiciones particulares vigente en la obra, de un cuatro por ciento (4 por 100) como mínimo, del total del Presupuesto de contrata.

El Contratista a quien se haya adjudicado la ejecución de una obra o servicio para la misma, deberá depositar en el punto y plazo fijados en el anuncio de la subasta o el que se determine en el Pliego de Condiciones Particulares del Proyecto, la fianza definitiva que se señale y, en su defecto, su importe será el diez por cien (10 por 100) de la cantidad por la que se haga la adjudicación de las formas especificadas en el apartado anterior.

El plazo señalado en el párrafo anterior, y salvo condición expresa establecida en el Pliego de Condiciones particulares, no excederá de treinta días naturales a partir de la fecha en que se le comunique la adjudicación, y dentro de él deberá presentar el adjudicatario la carta de pago o recibo que acredite la constitución de la fianza a que se refiere el mismo párrafo.

La falta de cumplimiento de este requisito dará lugar a que se declare nula la adjudicación, y el adjudicatario perderá el depósito provisional que hubiese hecho para tomar parte en la subasta.

#### EJECUCIÓN DE TRABAJOS CON CARGO A LA FIANZA

*Artículo 54.-* Si el Contratista se negase a hacer por su cuenta los trabajos precisos para ultimar la obra en las condiciones contratadas, el Arquitecto Director, en nombre y representación del propietario, los ordenará ejecutar a un tercero, o, podrá realizarlos directamente por administración, abonando su importe con la fianza depositada, sin perjuicio de las acciones a que tenga derecho el Propietario, en el caso de que el importe de la fianza no bastare para cubrir el importe de los gastos efectuados en las unidades de obra que no fuesen de recibo.

#### DEVOLUCIÓN DE FIANZAS

*Artículo 55.-* La fianza retenida será devuelta al Contratista en un plazo que no excederá de treinta (30) días una vez firmada el Acta de Recepción Definitiva de la obra. La propiedad podrá exigir que el Contratista le acredite la liquidación y finiquito de sus deudas causadas por la ejecución de la obra, tales como salarios, suministros, subcontratos...

#### DEVOLUCIÓN DE LA FIANZA EN EL CASO DE EFECTUARSE RECEPCIONES PARCIALES

*Artículo 56.-* Si la propiedad, con la conformidad del Arquitecto Director, accediera a hacer recepciones parciales, tendrá derecho el Contratista a que se le devuelva la parte proporcional de la fianza.

### EPÍGRAFE 3.º

#### DE LOS PRECIOS

##### COMPOSICIÓN DE LOS PRECIOS UNITARIOS

*Artículo 57.-* El cálculo de los precios de las distintas unidades de obra es el resultado de sumar los costes directos, los indirectos, los gastos generales y el beneficio industrial.

##### Se considerarán costes directos:

- La mano de obra, con sus pluses y cargas y seguros sociales, que interviene directamente en la ejecución de la unidad de obra.
- Los materiales, a los precios resultantes a pie de obra, que queden integrados

en la unidad de que se trate o que sean necesarios para su ejecución.

- Los equipos y sistemas técnicos de seguridad e higiene para la prevención y protección de accidentes y enfermedades profesionales.
- Los gastos de personal, combustible, energía, etc., que tengan lugar por el accionamiento o funcionamiento de la maquinaria e instalaciones utilizadas en la ejecución de la unidad de obra.
- Los gastos de amortización y conservación de la maquinaria, instalaciones, sistemas y equipos anteriormente citados.

##### Se considerarán costes indirectos:

Los gastos de instalación de oficinas a pie de obra, comunicaciones edificación de almacenes, talleres, pabellones temporales para obreros, laboratorios, seguros, etc., los del personal técnico y administrativo adscrito exclusivamente a la obra y los imprevistos. Todos estos gastos, se cifrarán en un porcentaje de los costes directos.

##### Se considerarán gastos generales:

Los gastos generales de empresa, gastos financieros, cargas fiscales y tasas de la Administración, legalmente establecidas. Se cifrarán como un porcentaje de la suma de los costes directos e indirectos (en los contratos de obras de la Administración pública este porcentaje se establece entre un 13 por 100 y un 17 por 100).

##### Beneficio industrial:

El beneficio industrial del Contratista se establece en el 6 por 100 sobre la suma de las anteriores partidas en obras para la Administración.

##### Precio de ejecución material:

Se denominará Precio de Ejecución material el resultado obtenido por la suma de los anteriores conceptos a excepción del Beneficio Industrial.

##### Precio de Contrata:

El precio de Contrata es la suma de los costes directos, los Indirectos, los Gastos Generales y el Beneficio Industrial.

El IVA se aplica sobre esta suma (precio de contrata) pero no integra el precio.

#### PRECIOS DE CONTRATA. IMPORTE DE CONTRATA

*Artículo 58.-* En el caso de que los trabajos a realizar en un edificio u obra aneja cualquiera se contratasen a riesgo y ventura, se entiende por Precio de contrata el que importa el coste total de la unidad de obra, es decir, el precio de Ejecución material, más el tanto por ciento (%) sobre este último precio en concepto de Beneficio Industrial del Contratista. El beneficio se estima normalmente, en 6 por 100, salvo que en las Condiciones Particulares se establezca otro distinto.

#### PRECIOS CONTRADICTORIOS

*Artículo 59.-* Se producirán precios contradictorios sólo cuando la Propiedad por medio del Arquitecto decida introducir unidades o cambios de calidad en alguna de las previstas, o cuando sea necesario afrontar alguna circunstancia imprevista.

El Contratista estará obligado a efectuar los cambios.

A falta de acuerdo, el precio se resolverá contradictoriamente entre el Arquitecto y el Contratista antes de comenzar la ejecución de los trabajos y en el plazo que determine el Pliego de Condiciones Particulares. Si subsiste la diferencia se acuerda en primer lugar, al concepto más análogo dentro del cuadro de precios del proyecto, y en segundo lugar al banco de precios de uso más frecuente en la localidad.

Los contradictorios que hubiere se referirán siempre a los precios unitarios de la fecha del contrato.

#### RECLAMACIÓN DE AUMENTO DE PRECIOS

*Artículo 60.-* Si el Contratista, antes de la firma del contrato, no hubiese hecho la reclamación u observación oportuna, no podrá bajo ningún pretexto de error u omisión reclamar aumento de los precios fijados en el cuadro correspondiente del presupuesto que sirva de base para la ejecución de las obras.

#### FORMAS TRADICIONALES DE MEDIR O DE APLICAR LOS PRECIOS

*Artículo 61.-* En ningún caso podrá alegar el Contratista los usos y costumbres de su país respecto de la aplicación de los precios o de la forma de medir las unidades de obras ejecutadas, se estará a lo previsto en primer lugar, al Pliego General de Condiciones Técnicas y en segundo lugar, al Pliego de Condiciones Particulares de Condiciones Técnicas.

#### DE LA REVISIÓN DE LOS PRECIOS CONTRATADOS

*Artículo 62.-* Contratándose las obras a riesgo y ventura, no se admitirá la revisión de los precios en tanto que el incremento no alcance, en la suma de las unidades de obra, el tanto por ciento que se fije en el Pliego de Condiciones Particulares, o si faltan por realizar de acuerdo con el calendario, un montante superior al tres por ciento (3 por 100) del importe total del presupuesto de Contrata.

Caso de producirse variaciones en alza superiores a este porcentaje, se efectuará la correspondiente revisión de acuerdo con la fórmula establecida en el Pliego de Condiciones Particulares, percibiendo el Contratista la diferencia en más que resulte por la variación del IPC superior al 3 por 100.

No habrá revisión de precios de las unidades que puedan quedar fuera de los plazos fijados en el Calendario de la oferta.

#### ACOPIO DE MATERIALES

*Artículo 63.-* El Contratista queda obligado a ejecutar los acopios de materiales o aparatos de obra que la Propiedad ordene por escrito.

Los materiales acopiados, una vez abonados por el Propietario son, de la exclusiva propiedad de éste; de su guarda y conservación será responsable el Contratista.

### EPÍGRAFE 4.º

#### OBRAS POR ADMINISTRACIÓN

#### ADMINISTRACIÓN

*Artículo 64.-* Se denominan Obras por Administración aquellas en las que las gestiones que se precisan para su realización las lleva directamente el propietario, bien por sí o por un representante suyo o bien por mediación de un constructor.



Las obras por administración se clasifican en las dos modalidades siguientes:

- Obras por administración directa
- Obras por administración delegada o indirecta

#### A) OBRAS POR ADMINISTRACIÓN DIRECTA

**Artículo 65.-** Se denominan "Obras por Administración directa" aquellas en las que el Propietario por sí o por mediación de un representante suyo, que puede ser el propio Arquitecto-Director, expresamente autorizado a estos efectos, lleve directamente las gestiones precisas para la ejecución de la obra, adquiriendo los materiales, contratando su transporte a la obra y, en suma interviniendo directamente en todas las operaciones precisas para que el personal y los obreros contratados por él puedan realizarla; en estas obras el constructor, si lo hubiese, o el encargado de su realización, es un mero dependiente del propietario, ya sea como empleado suyo o como autónomo contratado por él, que es quien reúne en sí, por tanto, la doble personalidad de propietario y Contratista.

#### OBRAS POR ADMINISTRACIÓN DELEGADA O INDIRECTA

**Artículo 66.-** Se entiende por "Obra por Administración delegada o indirecta" la que convienen un Propietario y un Constructor para que éste, por cuenta de aquél y como delegado suyo, realice las gestiones y los trabajos que se precisen y se convengan.

Son por tanto, características peculiares de las "Obras por Administración delegada o indirecta" las siguientes:

- Por parte del Propietario, la obligación de abonar directamente o por mediación del Constructor todos los gastos inherentes a la realización de los trabajos convenidos, reservándose el Propietario la facultad de poder ordenar, bien por sí o por medio del Arquitecto-Director en su representación, el orden y la marcha de los trabajos, la elección de los materiales y aparatos que en los trabajos han de emplearse y, en suma, todos los elementos que crea preciso para regular la realización de los trabajos convenidos.
- Por parte del Constructor, la obligación de llevar la gestión práctica de los trabajos, aportando sus conocimientos constructivos, los medios auxiliares precisos y, en suma, todo lo que, en armonía con su cometido, se requiera para la ejecución de los trabajos, percibiendo por ello del Propietario un tanto por ciento (%) prefijado sobre el importe total de los gastos efectuados y abonados por el Constructor.

#### LIQUIDACIÓN DE OBRAS POR ADMINISTRACIÓN

**Artículo 67.-** Para la liquidación de los trabajos que se ejecuten por administración delegada o indirecta, regirán las normas que a tales fines se establezcan en las "Condiciones particulares de índole económica" vigentes en la obra; a falta de ellas, las cuentas de administración las presentará el Constructor al Propietario, en relación valorada a la que deberá acompañarse y agrupados en el orden que se expresan los documentos siguientes todos ellos conformados por el Aparejador o Arquitecto Técnico:

- Las facturas originales de los materiales adquiridos para los trabajos y el documento adecuado que justifique el depósito o el empleo de dichos materiales en la obra.
- Las nóminas de los jornales abonados, ajustadas a lo establecido en la legislación vigente, especificando el número de horas trabajadas en la obra por los operarios de cada oficio y su categoría, acompañando, a dichas nóminas una relación numérica de los encargados, capataces, jefes de equipo, oficiales y ayudantes de cada oficio, peones especializados y sueltos, listeros, guardas, etc., que hayan trabajado en la obra durante el plazo de tiempo a que correspondan las nóminas que se presentan.
- Las facturas originales de los transportes de materiales puestos en la obra o de retirada de escombros.
- Los recibos de licencias, impuestos y demás cargas inherentes a la obra que haya pagado o en cuya gestión haya intervenido el Constructor, ya que su abono es siempre de cuenta del Propietario.

A la suma de todos los gastos inherentes a la propia obra en cuya gestión o pago haya intervenido el Constructor se le aplicará, a falta de convenio especial, un quince por ciento (15 por 100), entendiéndose que en este porcentaje están incluidos los medios auxiliares y los de seguridad preventivos de accidentes, los Gastos Generales que al Constructor originen los trabajos por administración que realiza y el Beneficio Industrial del mismo.

#### ABONO AL CONSTRUCTOR DE LAS CUENTAS DE ADMINISTRACIÓN DELEGADA

**Artículo 68.-** Salvo pacto distinto, los abonos al Constructor de las cuentas de Administración delegada los realizará el Propietario mensualmente según las partes de trabajos realizados aprobados por el propietario o por su delegado representante.

Independientemente, el Aparejador o Arquitecto Técnico redactará, con igual periodicidad, la medición de la obra realizada, valorándola con arreglo al presupuesto aprobado. Estas valoraciones no tendrán efectos para los abonos al Constructor salvo que se hubiese pactado lo contrario contractualmente.

#### NORMAS PARA LA ADQUISICIÓN DE LOS MATERIALES Y APARATOS

**Artículo 69.-** No obstante las facultades que en estos trabajos por Administración delegada se reserva el Propietario para la adquisición de los materiales y aparatos, si al Constructor se le autoriza para gestionarlos y adquirirlos, deberá presentar al Propietario, o en su representación al Arquitecto-Director, los precios y las muestras de los materiales y aparatos ofrecidos, necesitando su previa aprobación antes de adquirirlos.

#### DEL CONSTRUCTOR EN EL BAJO RENDIMIENTO DE LOS OBREROS

**Artículo 70.-** Si de los partes mensuales de obra ejecutada que preceptivamente debe presentar el Constructor al Arquitecto-Director, éste advirtiéndose que los rendimientos de la mano de obra, en todas o en algunas de las unidades de obra ejecutada, fuesen notoriamente inferiores a los rendimientos normales generalmente admitidos para unidades de obra iguales o similares, se lo notificará por escrito al Constructor, con el fin de que éste haga las gestiones precisas para aumentar la producción en la cuantía señalada por el Arquitecto-Director.

Si hecha esta notificación al Constructor, en los meses sucesivos, los rendimientos no llegasen a los normales, el Propietario queda facultado para resarcirse de la diferencia, rebajando su importe del quince por ciento (15 por 100) que por los conceptos antes expresados correspondería abonarle al Constructor en las liquidaciones quincenales que preceptivamente deben efectuarse. En caso de no

llegar ambas partes a un acuerdo en cuanto a los rendimientos de la mano de obra, se someterá el caso a arbitraje.

#### RESPONSABILIDADES DEL CONSTRUCTOR

**Artículo 71.-** En los trabajos de "Obras por Administración delegada", el Constructor solo será responsable de los efectos constructivos que pudieran tener los trabajos o unidades por él ejecutadas y también de los accidentes o perjuicios que pudieran sobrevenir a los obreros o a terceras personas por no haber tomado las medidas precisas que en las disposiciones legales vigentes se establecen. En cambio, y salvo lo expresado en el artículo 70 precedente, no será responsable del mal resultado que pudiesen dar los materiales y aparatos elegidos con arreglo a las normas establecidas en dicho artículo.

En virtud de lo anteriormente consignado, el Constructor está obligado a reparar por su cuenta los trabajos defectuosos y a responder también de los accidentes o perjuicios expresados en el párrafo anterior.

5.º

#### VALORACIÓN Y ABONO DE LOS TRABAJOS

##### FORMAS DE ABONO DE LAS OBRAS

**Artículo 72.-** Según la modalidad elegida para la contratación de las obras y salvo que en el Pliego Particular de Condiciones económicas se preceptúe otra cosa, el abono de los trabajos se efectuará así:

- Tipo fijo o tanto alzado total. Se abonará la cifra previamente fijada como base de la adjudicación, disminuida en su caso en el importe de la baja efectuada por el adjudicatario.
- Tipo fijo o tanto alzado por unidad de obra. Este precio por unidad de obra es invariable y se haya fijado de antemano, pudiendo variar solamente el número de unidades ejecutadas. Previa medición y aplicando al total de las diversas unidades de obra ejecutadas, del precio invariable estipulado de antemano para cada una de ellas, estipulado de antemano para cada una de ellas, se abonará al Contratista el importe de las comprendidas en los trabajos ejecutados y ultimados con arreglo y sujeción a los documentos que constituyen el Proyecto, los que servirán de base para la medición y valoración de las diversas unidades.
- Tanto variable por unidad de obra. Según las condiciones en que se realice y los materiales diversos empleados en su ejecución de acuerdo con las Ordenes del Arquitecto-Director. Se abonará al Contratista en idénticas condiciones al caso anterior.
- Por listas de jornales y recibos de materiales, autorizados en la forma que el presente "Pliego General de Condiciones económicas" determina.
- Por horas de trabajo, ejecutado en las condiciones determinadas en el contrato.

#### RELACIONES VALORADAS Y CERTIFICACIONES

**Artículo 73.-** En cada una de las épocas o fechas que se fijen en el contrato en los "Pliegos de Condiciones Particulares" que rijan en la obra, formará el Contratista una relación valorada de las obras ejecutadas durante los plazos previstos, según la medición que habrá practicado el Aparejador.

Lo ejecutado por el Contratista en las condiciones preestablecidas, se valorará aplicando al resultado de la medición general, cúbica, superficial, lineal, ponderada, numeral correspondiente para cada unidad de obra, los precios señalados en el presupuesto para cada una de ellas, teniendo presente además lo establecido en el presente "Pliego General de Condiciones económicas" respecto a mejoras o sustituciones de material y a las obras accesorias y especiales, etc.

Al Contratista, que podrá presenciar las mediciones necesarias para extender dicha relación se le facilitarán por el Aparejador los datos correspondientes de la medición valorada, acompañándolos de una nota de envío, al objeto de que, dentro del plazo de diez (10) días a partir de la fecha del recibo de dicha nota, pueda el Contratista examinarlos y devolverlos firmados con su conformidad o hacer, en caso contrario, las observaciones o reclamaciones que considere oportunas.

Dentro de los diez (10) días siguientes a su recibo, el Arquitecto-Director aprobará o rechazará las reclamaciones del Contratista si las hubiere, dando cuenta al mismo de su resolución, pudiendo éste, en el segundo caso, acudir ante el Propietario contra la resolución del Arquitecto-Director en la forma referida en los "Pliegos Generales de Condiciones Facultativas y Legales".

Tomando como base la relación valorada indicada en el párrafo anterior, expedirá el Arquitecto-Director la certificación de las obras ejecutadas. De su importe se deducirá el tanto por ciento que para la construcción de la fianza se haya preestablecido.

El material acopiado a pie de obra por indicación expresa y por escrito del Propietario, podrá certificarse hasta el noventa por ciento (90 por 100) de su importe a los precios que figuren en los documentos del Proyecto, sin afectarlos del tanto por ciento de contrata.

Las certificaciones se remitirán al Propietario, dentro del mes siguiente al período a que se refieren, y tendrán el carácter de documento y entregas a buena cuenta, sujetas a las rectificaciones y variaciones que se deriven de la liquidación final, no suponiendo tampoco dichas certificaciones aprobación ni recepción de las obras que comprenden.

Las relaciones valoradas contendrán solamente la obra ejecutada en el plazo a que la valoración se refiere. En el caso de que el Arquitecto-Director lo exija, las certificaciones se extenderán al origen.

#### MEJORAS DE OBRAS LIBREMENTE EJECUTADAS

**Artículo 74.-** Cuando el Contratista, incluso con autorización del Arquitecto-Director, emplease materiales de más esmerada preparación o de mayor tamaño que el señalado en el Proyecto o sustituyese una clase de fábrica con otra que tuviese asignado mayor precio o ejecutase con mayores dimensiones cualquiera parte de la obra, o, en general, introdujese en ésta y sin pedirselas, cualquiera otra modificación que sea beneficiosa a juicio del Arquitecto-Director, no tendrá derecho, sin embargo, más que al abono de lo que pudiera corresponder en el caso de que hubiese construido la obra con estricta sujeción a la proyectada y contratada o adjudicada.

#### ABONO DE TRABAJOS PRESUPUESTADOS CON PARTIDA ALZADA

**Artículo 75.-** Salvo lo preceptuado en el "Pliego de Condiciones Particulares de índole económica", vigente en la obra, el abono de los trabajos presupuestados en

EPÍGRAFE

1958  
2024  
28/11/2025  
www.econ.org/verificacion-egitagarria

CSV  
VISADO  
BISATUA

ELKARGO OFIZIALA  
BIZKAIA

partida alzada, se efectuará de acuerdo con el procedimiento que corresponda entre los que a continuación se expresan:

- Si existen precios contratados para unidades de obras iguales, las presupuestadas mediante partida alzada, se abonarán previa medición y aplicación del precio establecido.
- Si existen precios contratados para unidades de obra similares, se establecerán precios contradictorios para las unidades con partida alzada, deducidos de los similares contratados.
- Si no existen precios contratados para unidades de obra iguales o similares, la partida alzada se abonará íntegramente al Contratista, salvo el caso de que en el Presupuesto de la obra se exprese que el importe de dicha partida debe justificarse, en cuyo caso el Arquitecto-Director indicará al Contratista y con anterioridad a su ejecución, el procedimiento que de seguirse para llevar dicha cuenta, que en realidad será de Administración, valorándose los materiales y jornales a los precios que figuren en el Presupuesto aprobado o, en su defecto, a los que con anterioridad a la ejecución convengan las dos partes, incrementándose su importe total con el porcentaje que se fije en el Pliego de Condiciones Particulares en concepto de Gastos Generales y Beneficio Industrial del Contratista.

#### ABONO DE AGOTAMIENTOS Y OTROS TRABAJOS ESPECIALES NO CONTRATADOS

**Artículo 76.-** Cuando fuese preciso efectuar agotamientos, inyecciones y otra clase de trabajos de cualquiera índole especial y ordinaria, que por no estar contratados no sean de cuenta del Contratista, y si no se contratasen con tercera persona, tendrá el Contratista la obligación de realizarlos y de satisfacer los gastos de toda clase que ocasionen, los cuales le serán abonados por el Propietario por separado de la Contrata.

Además de reintegrar mensualmente estos gastos al Contratista, se le abonará juntamente con ellos el tanto por ciento del importe total que, en su caso, se especifique en el Pliego de Condiciones Particulares.

#### PAGOS

**Artículo 77.-** Los pagos se efectuarán por el Propietario en los plazos previamente establecidos, y su importe corresponderá precisamente al de las certificaciones de obra conformadas por el Arquitecto-Director, en virtud de las cuales se verifican aquéllos.

#### ABONO DE TRABAJOS EJECUTADOS DURANTE EL PLAZO DE GARANTÍA

**Artículo 78.-** Efectuada la recepción provisional y si durante el plazo de garantía se hubieran ejecutado trabajos cualesquiera, para su abono se procederá así:

- Si los trabajos que se realicen estuvieran especificados en el Proyecto, y sin causa justificada no se hubieran realizado por el Contratista a su debido tiempo; y el Arquitecto-Director exigiera su realización durante el plazo de garantía, serán valorados a los precios que figuren en el Presupuesto y abonados de acuerdo con lo establecido en los "Pliegos Particulares" o en su defecto en los Generales, en el caso de que dichos precios fuesen inferiores a los que rijan en la época de su realización; en caso contrario, se aplicarán estos últimos.
- Si se han ejecutado trabajos precisos para la reparación de desperfectos ocasionados por el uso del edificio, por haber sido éste utilizado durante dicho plazo por el Propietario, se valorarán y abonarán a los precios del día, previamente acordados.
- Si se han ejecutado trabajos para la reparación de desperfectos ocasionados por deficiencia de la construcción o de la calidad de los materiales, nada se abonará por ellos al Contratista.

#### EPÍGRAFE 6.º

#### INDEMNIZACIONES MUTUAS

##### INDEMNIZACIÓN POR RETRASO DEL PLAZO DE TERMINACIÓN DE LAS OBRAS

**Artículo 79.-** La indemnización por retraso en la terminación se establecerá en un tanto por mil del importe total de los trabajos contratados, por cada día natural de retraso, contados a partir del día de terminación fijado en el Calendario de obra, salvo lo dispuesto en el Pliego Particular del presente proyecto.

Las sumas resultantes se descontarán y retendrán con cargo a la fianza.

##### DEMORA DE LOS PAGOS POR PARTE DEL PROPIETARIO

**Artículo 80.-** Si el propietario no efectuase el pago de las obras ejecutadas, dentro del mes siguiente al que corresponde el plazo convenido el Contratista tendrá además el derecho de percibir el abono de un cinco por ciento (5%) anual (o el que se defina en el Pliego Particular), en concepto de intereses de demora, durante el espacio de tiempo del retraso y sobre el importe de la mencionada certificación.

Si aún transcurrieran dos meses a partir del término de dicho plazo de un mes sin realizarse dicho pago, tendrá derecho el Contratista a la resolución del contrato, procediéndose a la liquidación correspondiente de las obras ejecutadas y de los materiales acopiados, siempre que éstos reúnan las condiciones preestablecidas y que su cantidad no exceda de la necesaria para la terminación de la obra contratada o adjudicada.

No obstante lo anteriormente expuesto, se rechazará toda solicitud de resolución del contrato fundada en dicha demora de pagos, cuando el Contratista no justifique que en la fecha de dicha solicitud ha invertido en obra o en materiales acopiados admisibles la parte de presupuesto correspondiente al plazo de ejecución que tenga señalado en el contrato.

#### EPÍGRAFE 7.º

#### VARIOS

##### MEJORAS, AUMENTOS Y/O REDUCCIONES DE OBRA.

**Artículo 76.-** No se admitirán **mejoras de obra**, más que en el caso en que el Arquitecto-Director haya ordenado por escrito la ejecución de trabajos nuevos o que mejoren la calidad de los contratados, así como la de los materiales y aparatos previstos en el contrato. Tampoco se admitirán aumentos de obra en las unidades contratadas, salvo caso de error en las mediciones del Proyecto a menos que el Arquitecto-Director ordene, también por escrito, la ampliación de las contratadas.

En todos estos casos será condición indispensable que ambas partes contratantes, antes de su ejecución o empleo, convengan por escrito los importes totales de las unidades mejoradas, los precios de los nuevos materiales o aparatos ordenados emplear y los aumentos que todas estas mejoras o aumentos de obra supongan sobre el importe de las unidades contratadas.

Se seguirán el mismo criterio y procedimiento, cuando el Arquitecto-Director introduzca innovaciones que supongan una **reducción** apreciable en los importes de las unidades de obra contratadas.

#### UNIDADES DE OBRA DEFECTUOSAS, PERO ACEPTABLES

**Artículo 77.-** Cuando por cualquier causa fuera menester valorar obra defectuosa, pero aceptable a juicio del Arquitecto-Director de las obras, éste determinará el precio o partida de abono después de oír al Contratista, el cual deberá conformarse con dicha resolución, salvo el caso en que, estando dentro del plazo de ejecución, prefiera demoler la obra y rehacerla con arreglo a condiciones, sin exceder de dicho plazo.

#### SEGURO DE LAS OBRAS

**Artículo 78.-** El Contratista estará obligado a asegurar la obra contratada durante todo el tiempo que dure su ejecución hasta la recepción definitiva; la cuantía del seguro coincidirá en cada momento con el valor que tengan por contrata los objetos asegurados.

El importe abonado por la Sociedad Aseguradora, en el caso de siniestro, se ingresará en cuenta a nombre del Propietario, para que con cargo a ella se abone la obra que se construya, y a medida que ésta se vaya realizando.

El reintegro de dicha cantidad al Contratista se efectuará por certificaciones, como el resto de los trabajos de la construcción. En ningún caso, salvo conformidad expresa del Contratista, hecho en documento público, el Propietario podrá disponer de dicho importe para menesteres distintos del de reconstrucción de la parte siniestrada.

La infracción de lo anteriormente expuesto será motivo suficiente para que el Contratista pueda resolver el contrato, con devolución de fianza, abono completo de gastos, materiales acopiados, etc., y una indemnización equivalente al importe de los daños causados al Contratista por el siniestro y que no se le hubiesen abonado, pero sólo en proporción equivalente a lo que suponga la indemnización abonada por la Compañía Aseguradora, respecto al importe de los daños causados por el siniestro, que serán tasados a estos efectos por el Arquitecto-Director.

En las obras de reforma o reparación, se fijarán previamente la porción de edificio que debe ser asegurada y su cuantía, y si nada se prevé, se entenderá que el seguro ha de comprender toda la parte del edificio afectada por la obra.

Los riesgos asegurados y las condiciones que figuren en la póliza o pólizas de Seguros, los pondrá el Contratista, antes de contratarlos, en conocimiento del Propietario, al objeto de recabar de éste su previa conformidad o reparos.

Además se han de establecer garantías por daños materiales ocasionados por vicios y defectos de la construcción, según se describe en el Art. 81, en base al Art. 19 de la L.O.E.

#### CONSERVACIÓN DE LA OBRA

**Artículo 79.-** Si el Contratista, siendo su obligación, no atiende a la conservación de la obra durante el plazo de garantía, en el caso de que el edificio no haya sido ocupado por el Propietario antes de la recepción definitiva, el Arquitecto-Director, en representación del Propietario, podrá disponer todo lo que sea preciso para que se atienda a la guardería, limpieza y todo lo que fuese menester para su buena conservación, abonándose todo ello por cuenta de la Contrata.

Al abandonar el Contratista el edificio, tanto por buena terminación de las obras, como en el caso de resolución del contrato, está obligado a dejarlo desocupado y limpio en el plazo que el Arquitecto Director fije.

Después de la recepción provisional del edificio y en el caso de que se requiera conservación del edificio corra a cargo del Contratista, no deberá haber en su interior herramientas, útiles, materiales, muebles, etc., que los indispensables para su guardería y limpieza y para los trabajos que fuese preciso ejecutar.

En todo caso, ocupado o no el edificio, está obligado el Contratista a reparar la obra, durante el plazo expresado, procediendo en la forma prevista en el presente "Pliego de Condiciones Económicas".

#### USO POR EL CONTRATISTA DE EDIFICIO O BIENES DEL PROPIETARIO

**Artículo 80.-** Cuando durante la ejecución de las obras ocupe el Contratista, con necesidad y previa autorización del Propietario, edificios o haga uso de materiales útiles pertenecientes al mismo, tendrá obligación de repararlos y conservarlos para hacer entrega de ellos a la terminación del contrato, en perfecto estado de conservación, reponiendo los que se hubiesen inutilizado, sin derecho a indemnización por esta reposición ni por las mejoras hechas en los edificios, propiedades o materiales que haya utilizado.

En el caso de que al terminar el contrato y hacer entrega del material, propiedades o edificaciones, no hubiese cumplido el Contratista con lo previsto en el artículo anterior, lo realizará el Propietario a costa de aquél y con cargo a la fianza.

#### PAGO DE ARBITRIOS

El pago de impuestos y arbitrios en general, municipales o de otro origen, sobre valladas, alumbrado, etc., cuyo abono debe hacerse durante el tiempo de ejecución de las obras y por conceptos inherentes a los propios trabajos que se realizan, correrán a cargo del Contratista, siempre que en las condiciones particulares del Proyecto no se estipule lo contrario.

#### GARANTÍAS POR DAÑOS MATERIALES OCASIONADOS POR VICIOS Y DEFECTOS DE LA CONSTRUCCIÓN

##### Artículo 81.-

El régimen de garantías exigibles para las obras de edificación se hará efectivo de acuerdo con la obligatoriedad que se establece en la L.O.E. (el apartado c) exigirá para edificios cuyo destino principal sea el de vivienda según disposición adicional segunda de la L.O.,E.), teniendo como referente a las siguientes garantías:

- Seguro de daños materiales o seguro de caución, para garantizar, durante un año, el resarcimiento de los daños causados por vicios o defectos de ejecución que afecten a elementos de terminación o acabado de las obras, que podrá ser sustituido por la retención por el promotor de un 5% del importe de la ejecución material de la obra.
- Seguro de daños materiales o seguro de caución, para garantizar, durante tres años, el resarcimiento de los daños causados por vicios o defectos de los elementos constructivos o de las instalaciones que ocasionen el incumplimiento de los requisitos de habitabilidad especificados en el art. 3 de la L.O.E.
- Seguro de daños materiales o seguro de caución, para garantizar, durante diez años, el resarcimiento de los daños materiales causados por vicios o defectos que tengan su origen o afecten a la cimentación, los soportes, las vigas, los forjados, los muros de carga u otros elementos estructurales, y que comprometan directamente la resistencia mecánica y estabilidad del edificio.



COAVN

COLEGIO OFICIAL  
DE ARQUITECTOS  
DE EUSKAL HERRIKO  
ARKITEKTEN  
ELKARGO OFIZIALA

BIZKAIA

1340023F002

CSV

B2025A1958

EXP

28/11/2025

FECHA  
DATA

VISADO  
BISATUA

Verificable en [www.coavn.org/verificacion](http://www.coavn.org/verificacion)  
[www.coavn.org/verificacion](http://www.coavn.org/verificacion) [egiaztagarria](http://www.coavn.org/verificacion)

COAVN

COLEGIO OFICIAL  
DE ARQUITECTOS  
DE EUSKAL HERRIKO  
ARKITEKTEN  
ELKARGO OFIZIALA  
BIZKAIA

1340023F002

CSV

B2025A1958

EXP

28/11/2025

FECHA  
DATA

VISADO  
BISATUA

Verificable en [www.coavn.org/verificacion](http://www.coavn.org/verificacion)  
[www.coavn.org/verificacion](http://www.coavn.org/verificacion) [egiaztagarria](http://www.coavn.org/verificacion)

COAVN

COLEGIO OFICIAL  
DE ARQUITECTOS  
DE EUSKAL HERRIKO  
ARKITEKTEN  
ELKARGO OFIZIALA  
BIZKAIA

1340023F002

CSV

B2025A1958

EXP

28/11/2025

FECHA  
DATA

VISADO  
BISATUA

Verificable en [www.coavn.org/verificacion](http://www.coavn.org/verificacion)  
[www.coavn.org/verificacion](http://www.coavn.org/verificacion) egiaztagarria

## E EDIFICACIÓN

### NORMATIVA

#### NORMAS SOBRE REDACCIÓN DE PROYECTOS Y DIRECCIÓN

#### DE OBRAS DE EDIFICACIÓN.

- DECRETO 462/1971 de 11-MAR-71, del Ministerio de Vivienda.

- B.O.E. 24-MAR-71

#### PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS DE LA DIRECCIÓN GENERAL DE ARQUITECTURA.

- ORDEN de 04-JUN-73, del Ministerio de Vivienda.

- B.O.E.: 26-JUN-73

#### CODIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN.

- REAL DECRETO 314/2006, de 17-MAR-06, del Ministerio de Vivienda

- B.O.E.: 28-MAR-06

- Entrada en vigor al día siguiente de su publicación en el B.O.E.

#### DISPOSICIONES GENERALES

##### 1.1 Naturaleza

Se denomina Pliego general de prescripciones técnicas al conjunto de condiciones que han de cumplir los materiales empleados en la construcción del edificio, así como las técnicas de su colocación en obra y las que han de regir la ejecución de las instalaciones que se vayan a realizar en el mismo.

Se seguirá, en todo, lo establecido en el pliego de prescripciones técnicas para la edificación, elaborado por la Dirección General de Arquitectura, así como en las disposiciones y condiciones generales de aplicación y los Documentos Básicos que conforman el Código Técnico de la Edificación, además como complemento de los DB, de carácter reglamentario, se seguirán los Documentos Reconocidos por el CTE, definidos como documentos técnicos sin carácter reglamentario, que cuentan con el reconocimiento del Ministerio de la Vivienda y órdenes vigentes hasta la fecha de redacción de este proyecto.

##### 1.2 Documentos del contrato

Los documentos que constituyen el Contrato son:

- El acuerdo de Contrato y compromiso propiamente dicho.
- El presente Pliego de Condiciones Generales.
- Los documentos del proyecto, gráficos y escritos.
- Planning de obra.

Para la documentación que haya podido quedar incompleta, se seguirá lo marcado en el Pliego General de Condiciones de la edificación, establecido por la Dirección General de Arquitectos y normativas vigentes.

Cualquier cosa mencionada en uno de los documentos del Contrato, si en la documentación se describen, gráfica o escritamente, elementos no cubiertos por el Contrato, el Constructor lo señalará a la Dirección Facultativa que le relevará de su interés.

##### 1.3 Preparación de la Obra

Previamente a la formalización del Contrato, el Constructor deberá haber visitado y examinado el emplazamiento de las obras, y de sus alrededores, y se habrá asegurado que las características del lugar, su climatología, medios de acceso, vías de comunicación, instalaciones existentes, etc., no afectarán al cumplimiento de sus obligaciones contractuales.

Durante el periodo de preparación tras la firma del Contrato, deberá comunicar a la Dirección Facultativa, y antes del comienzo de ésta:

- Los detalles complementarios.
- La memoria de organización de obra.
- Calendario de ejecución pormenorizado.

Todas las operaciones necesarias para la ejecución de las obras por el Constructor, y también la circulación por las vías vecinas que este precise, será realizada de forma que no produzcan daños, molestias o interferencias no razonables a los propietarios vecinos o a posibles terceras personas o propietarios afectados.

El Constructor tomará a su cargo la prestación de personal para la realización inicial y el mantenimiento de todas las instalaciones necesarias para la protección, iluminación y vigilancia continua del emplazamiento de las obras, que sean necesarias para la seguridad o buena realización de éstas, según la Reglamentación Oficial vigente o las instrucciones de la Dirección Facultativa.

En particular, el Constructor instalará un vallado permanente, durante el plazo de las obras, como mínimo igual al exigido por las Autoridades del lugar en donde se encuentren las obras.

El Constructor instalará todos los servicios higiénicos que sean precisos para el personal que intervenga en las obras, de conformidad con el Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre por el que se establecen las condiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.

Serán expuestos por el Constructor a la Dirección Facultativa los materiales o procedimientos no tradicionales, caso de interesar a aquel su empleo; el acuerdo por ello, deberá hacerse constar tras el informe Técnico pertinente de ser necesario lo más rápidamente posible.

También serán sometidos, por el Constructor, los estudios especiales necesarios para la ejecución de los trabajos. Antes de comenzar una parte de obra que necesite de dichos estudios, el Constructor habrá obtenido la aceptación técnica de su propuesta por parte de la Dirección Facultativa, sin cuyo requisito no se podrá acometer esa parte del trabajo.

##### 1.4 Comienzo de la obra

La obra se considerará comenzada tras la aceptación del replanteo; en ese momento se levantará el Acta de Replanteo. El Constructor será responsable de replanteo correcto de las obras, a partir de los puntos de nivel o de referencias que serán notificados por el Promotor.

Será igualmente responsable de que los niveles, alineaciones y dimensiones de las obras ejecutadas sean correctas, y de proporcionar los instrumentos y mano de obra necesarios para conseguir este fin.

Si durante la realización de las obras se apreciase un error en los replanteos, alineaciones o dimensiones de una parte cualquiera de las obras, el Constructor procederá a su rectificación a su costa. La verificación de los replanteos, alineaciones o dimensiones por la Dirección Facultativa, no eximirá al Constructor de sus responsabilidades en cuanto a sus exactitudes.

El Constructor deberá cuidadosamente proteger todos los mojones, estacas y señales que contribuyan al replanteo de las obras.

Todos los objetos de valor encontrados en las excavaciones en el emplazamiento, tales como fósiles, monedas, otros restos arqueológicos o elementos de valor geológico, serán considerados como propiedad del Promotor, y el Constructor, una vez

enterado de la existencia de los mismos, se lo notificará al Promotor y tomará todas las medidas y precauciones necesarias, según le indique el Promotor, para impedir el deterioro o destrucción de estos objetos.

Caso de que estas instrucciones del Promotor encaminadas a este fin, comportasen alguna dificultad para el cumplimiento de las obligaciones del Contrato, el Constructor se lo hará notar así al Promotor para una solución equitativa de estas dificultades.

##### 1.5 Ejecución de las obras

Las obras de construcción del edificio se llevarán a cabo con sujeción al proyecto y sus modificaciones autorizadas por el director de obra previa conformidad del promotor, a la legislación aplicable, a las normas de la buena práctica constructiva, y a las instrucciones del Director de Obra y del Director de la Ejecución de la Obra.

Durante la construcción de la obra se elaborará la documentación reglamentariamente exigible. En ella se incluirá, sin perjuicio de lo que establezcan otras Administraciones Públicas competentes, la documentación del control de calidad realizado a lo largo de la obra. El contenido de la documentación del seguimiento de la obra es, al menos: El Libro de Órdenes y Asistencias; El Libro de Incidencias en materia de seguridad y salud; el proyecto, sus anejos y modificaciones, la licencia de obras; la apertura de centro de trabajo y en su caso, las autorizaciones administrativas; y el certificado final de obra.

Cuando en el desarrollo de las obras intervengan diversos técnicos para dirigir las obras de proyectos parciales, lo harán bajo la coordinación del director de obra. Durante la construcción de las obras el director de obra y el director de la ejecución de la obra realizarán, según sus respectivas competencias, los controles siguientes:

a) control de recepción en obra de los productos, equipos y sistemas que se suministren a las obras, tal control tiene por objeto comprobar las características técnicas de los productos, equipos y sistemas suministrados satisfacen a lo establecido en el proyecto y comprenderá:

1. El control de la documentación de los suministros, de forma que los suministradores entregarán al constructor, quien los facilitará al director de ejecución de la obra, los documentos de identificación del producto exigidos por la normativa de obligado cumplimiento y, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa. Esta documentación comprenderá, al menos, los siguientes documentos:

- Los documentos de origen, hoja de suministro y etiquetado

- El certificado de garantía del fabricante, firmado por personas físicas

- Los documentos de conformidad o autorizaciones administrativas exigidas reglamentariamente, incluida la documentación correspondiente al marcado CE, cuando sea pertinente, de acuerdo con las disposiciones que sean transposición de las Directivas Europeas que afectan a los productos suministrados.

2. El control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad, así el suministrador proporcionará la documentación precisa sobre los distintivos de calidad que ostenten los productos, sistemas o equipos suministrados y las evaluaciones técnicas de idoneidad para el uso previsto de productos, equipos y sistemas innovadores y el director de ejecución de la obra verificará que esta documentación es suficiente para la aceptación de los productos, equipos y sistemas.

3. el control mediante ensayos que pueden ser necesarios según lo establecido en la reglamentación vigente, o bien según lo especificado en el proyecto u ordenado por la dirección facultativa

b) control de ejecución de la obra:

1. Durante la construcción, el director de la ejecución de la obra controlará la ejecución de cada unidad de obra verificando su replanteo, los materiales que se utilicen, la correcta ejecución y disposición de los elementos constructivos y las instalaciones, así como las verificaciones y demás controles a realizar para comprobar su conformidad con lo indicado en el proyecto, la legislación aplicable, las normas de buena práctica constructiva y las instrucciones de la dirección facultativa. La recepción de la obra ejecutada pueden tenerse en cuenta las certificaciones de conformidad que ostenten los agentes que intervienen, así como las verificaciones que en su caso, realicen las entidades de control de calidad de la edificación.

2. Se comprobará que se han adoptado las medidas necesarias para asegurar la compatibilidad entre los diferentes productos, elementos y sistemas constructivos.

3. En el control de ejecución de la obra se adoptarán los métodos y procedimientos que se contemplen en las evaluaciones técnicas de idoneidad para el uso previsto de productos, equipos y sistemas innovadores.

c) control de la obra terminada, bien sobre el edificio en su conjunto, bien sobre sus diferentes partes y sus instalaciones, parcial o totalmente terminadas, deben realizarse, además de las que puedan establecerse con carácter voluntario, comprobaciones y pruebas de servicio previstas en el proyecto u ordenadas por la dirección facultativa y las exigidas por la legislación aplicable.

Se establece expresamente que las instrucciones de la Dirección Facultativa, tendrán carácter ejecutivo y serán cumplidas por el Constructor sin perjuicio de las demandas posteriores por las partes interesadas, y de las responsabilidades a que hubiese lugar.

Se incluyen las instrucciones:

- Para demoler o corregir las obras que no hayan sido ejecutadas según las condiciones del contrato.
- Para retirar y reemplazar los prefabricados y materiales defectuosos.
- Para asegurar la buena ejecución de los trabajos.
- Para conseguir respetar el calendario de ejecución.

Si el Constructor estima que las órdenes que le han sido dirigidas son contrarias a sus obligaciones contractuales, o que le exceden, deberá expresar sus reservas en un plazo de 15 días a partir de su recepción.

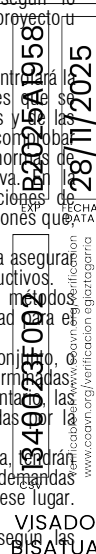
En caso de que el Promotor decidiese sustituir a las personas o sociedades encargadas de la Dirección de obra, o al Director de la Obra o al Director de Ejecución Material de la Obra, podrá hacerlo, notificándose así al Constructor. Las atribuciones y responsabilidades de esta nueva Dirección de obra, del Director de la Obra o del Director de Ejecución Material, serán las mismas establecidas en Contrato para los anteriores.

El Constructor tendrá la responsabilidad de aportar todo el personal necesario, tanto en sus niveles de dirección y organización o administración como en los de ejecución, para el correcto cumplimiento de las obligaciones contractuales.

El Constructor designará a una persona suya, como Representante, a todos los efectos, para la realización de las obras, esta figura se denomina Jefe de Obra. El Jefe de Obra deberá tener la experiencia y calificación necesaria para el tipo de obra de que se trate, y deberá merecer la aprobación de la Dirección de obra.

Este Jefe de Obra del Constructor será asignado exclusivamente a la obra objeto de este Contrato y deberá permanecer en la obra durante la jornada normal de trabajo, donde atenderá a los requerimientos de la Dirección de obra como interlocutor válido y responsable en nombre del Constructor.

Caso de que la Dirección de obra observase defectos en el comportamiento de este Jefe de Obra, podrá retirarle su aprobación y solicitar un nuevo Jefe de Obra que será facilitado por el Constructor sin demora excesiva.



El Constructor empleará en la obra únicamente el personal adecuado, con las calificaciones necesarias para la realización del trabajo. La Dirección de obra tendrá autoridad para rechazar o exigir la retirada inmediata de todo el personal del Constructor que, a su juicio, tenga un comportamiento defectuoso o negligente, o realice imprudencias temerarias, o sea incompetente para la realización de los trabajos del Contrato.

El Constructor deberá, en todas sus relaciones con el personal, así como por sus consecuencias para el cumplimiento de sus obligaciones contractuales, tener presentes las fiestas y días no hábiles por razones religiosas o políticas que estén reglamentadas o que constituyan tradición en la localidad.

El Constructor deberá, permanentemente, tomar las medidas razonables para prevenir cualquier acción ilegal, sediciosa o política que pueda alterar el orden de la obra o perjudicar a las personas o bienes situados en las proximidades.

El Constructor deberá suministrar, con la periodicidad que le indique la Dirección de obra, un listado de todo el personal empleado en las obras, indicando nombres y categorías profesionales.

El Promotor podrá solicitar al Constructor que todo su personal lleve un distintivo adecuado, a efectos de controlar el acceso a las obras.

El Constructor se compromete a emplear personal únicamente en conformidad con la Reglamentación Laboral Vigente, y será responsable total en caso de que este requisito no se cumpla.

Todos los requisitos indicados en el Contrato, para el personal del Constructor, se aplicarán igualmente al de sus subcontratistas, y el Constructor será el responsable total de que sean cumplidos. Especialmente, el Constructor será responsable del cumplimiento de todas las obligaciones de la Seguridad Social de sus subcontratistas.

El Constructor establecerá un domicilio cercano a la obra a efectos de notificaciones.

El Promotor tendrá la facultad de hacer intervenir, simultáneamente, en las obras a otros constructores o instaladores o personal propio suyo, además del Constructor participante en este Contrato.

La coordinación entre el Constructor y los demás constructores mencionados en el párrafo anterior, se hará según las instrucciones de la Dirección de obra. El Constructor se compromete a colaborar en estas instrucciones, teniendo en cuenta que deberán estar encaminadas a conseguir una mejor realización de las obras sin producir perjuicios al Constructor.

El Constructor no podrá negarse a la prestación a los demás constructores o al Promotor, de sus medios auxiliares de elevación o transporte, o instalaciones auxiliares, tales como agua potable o de obra, servicios higiénicos, electricidad, siempre que esta utilización no le cause perjuicios o molestias apreciables y recibiendo como contraprestación por este servicio, unas cantidades razonables en función de los costes reales de las mismas.

Si alguna parte de la obra del Constructor depende, para que pueda ser realizada correctamente, de la ejecución o resultados de los trabajos de otras empresas contratadas o instaladores, o del Promotor, el Constructor inspeccionará estos trabajos previos y notificará inmediatamente a la Dirección de obra todos los defectos que haya encontrado, y que impidan la correcta ejecución de su parte.

El hecho de no hacer esta inspección o no notificar los defectos encontrados, significaría una aceptación de la calidad de la misma para la realización de sus trabajos.

En el caso de que se produzcan daños entre el Constructor y cualquier otra empresa contratada o instalador participante en la obra, el Constructor está de acuerdo en resolver estos daños directamente con el constructor o instalador interesado, evitando cualquier reclamación que pudiera surgir hacia el Promotor.

#### 1.6 Condiciones generales de los materiales

Los materiales y la forma de su empleo estarán de acuerdo con las disposiciones del Contrato, las reglas usuales de buena práctica y las instrucciones de la Dirección de Obra. La Dirección de obra podrá solicitar al Constructor que le presente muestras de todos los materiales que piensa utilizar, con la anticipación suficiente a su utilización, para permitir ensayos, aprobaciones o el estudio de soluciones alternativas.

De acuerdo con la CTE, los productos, equipos y materiales que se incorporen de manera permanente a los edificios, en función de su uso previsto, llevarán marcado CE, de conformidad con la Directiva 89/106/CEE de productos de construcción, transpuesta por el Real Decreto 1630/1992 de 29 de diciembre, modificado por el Real Decreto 1329/1995 de 28 de julio, y disposiciones de desarrollo, u otras Directivas europeas que les sean de aplicación.

En determinados casos, y con el fin de asegurar su suficiencia, los Documentos Básicos que forman parte del CTE establecen las características técnicas de productos, equipos y sistemas que se incorporen a los edificios, sin perjuicio del Marcado CE que les sea aplicable de acuerdo con las correspondientes Directivas Europeas.

Las marcas, sellos, certificaciones de conformidad u otros distintivos de calidad voluntarios que faciliten el cumplimiento de las exigencias básicas del CTE, podrán ser reconocidos por las Administraciones Públicas competentes.

También podrán reconocerse, de acuerdo con lo establecido en el apartado anterior, las certificaciones de conformidad de las prestaciones finales de los edificios, las certificaciones de conformidad que ostenten los agentes que intervienen en la ejecución de las obras, las certificaciones medioambientales que consideren el análisis del ciclo de vida de los productos, otras evaluaciones medioambientales de edificios y otras certificaciones que faciliten el cumplimiento del CTE.

Se considerarán conformes con el CTE los productos, equipos y sistemas innovadores que demuestren el cumplimiento de las exigencias básicas del CTE referentes a los elementos constructivos en los que intervienen, mediante una evaluación técnica favorable de su idoneidad para el uso previsto, concedida, a la entrada en vigor del CTE, por las entidades autorizadas para ello por las Administraciones Públicas competentes en aplicación de los criterios siguientes:

- actuarán con imparcialidad, objetividad y transparencia disponiendo de la organización adecuada y de personal técnico competente;
- tendrán experiencia contrastada en la realización de exámenes, pruebas y evaluaciones, avalada por la adecuada implantación de sistemas de gestión de la calidad de los procedimientos de ensayo, inspección y seguimiento de las evaluaciones concedidas;
- dispondrán de un Reglamento, expresamente aprobado por la Administración que autorice a la entidad, que regule el procedimiento de concesión y garantice la participación en el proceso de evaluación de una representación equilibrada de los distintos agentes de la edificación;
- mantendrán una información permanente al público, de libre disposición, sobre la vigencia de las evaluaciones técnicas de aptitud concedidas, así como sobre su alcance; y
- vigilarán el mantenimiento de las características de los productos, equipos o sistemas objeto de la evaluación de la idoneidad técnica favorable.

El reconocimiento por las Administraciones Públicas competentes de los que se habla en los párrafos anteriores se referirá a las marcas, sellos, certificaciones de conformidad u otros distintivos de calidad voluntarios, así como las certificaciones de conformidad de las prestaciones finales de los edificios, las certificaciones medioambientales así como a las autorizaciones de las entidades que concedan evaluaciones técnicas de la idoneidad, legalmente concedidos en los Estados miembros de la Unión y en los Estados firmantes del Acuerdo sobre el Espacio Económico Europeo.

El plan de Control de Calidad formará parte de la Memoria del Proyecto dentro del apartado destinado a justificar el cumplimiento del Código Técnico de la Edificación y el presupuesto de este control de calidad formará parte del Presupuesto detallado del Proyecto de Ejecución Material. Por tanto, todos los ensayos que constituyan este Plan de Control de Calidad se considerarán unidades de obra que se valorarán y abonarán tal y como se fije en el Pliego Particular de Condiciones Económicas.

En el caso de que sea aconsejable hacer ensayos no reflejados en el Plan de Control de Calidad, como consecuencia de defectos aparentemente observados, aunque el resultado de estos ensayos sea satisfactorio, el abono de los mismos se hará, según lo que se establezca en el Pliego Particular de Condiciones Económicas para las modificaciones del proyecto.

En el caso de que no se hubiese observado ningún defecto aparente, pero sin embargo, la Dirección de obra decidiese realizar ensayos de comprobación, el coste de los ensayos será a cargo del Propietario si el resultado es aceptable, y a cargo del Constructor si el resultado es contrario.

El Constructor garantizará el cumplimiento de todas las patentes o procedimientos registrados, y se responsabilizará ante todas las reclamaciones que pudieran surgir por la infracción de estas patentes o procedimientos registrados.

Todos los materiales que se compruebe son defectuosos, serán retirados inmediatamente del lugar de las obras, y sustituidos por otros satisfactorios.

El Constructor será responsable del transporte, descarga, almacenaje y manipulación de todos sus materiales, incluso en el caso de que utilice locales de almacenaje o medios auxiliares del Propietario o de otros constructores.

#### 1.7 Condiciones económicas: de la valoración y abono de los trabajos.

##### A) Formas varias de abono de las obras.

Según la modalidad elegida para la contratación de las obras y salvo que en el Pliego Particular de Condiciones económicas se preceptúe otra cosa, el abono de los trabajos se efectuará así:

1. Tipo fijo o tanto alzado total. Se abonará la cifra previamente fijada como base de la adjudicación, disminuida en su caso en el importe de la baja efectuada por el adjudicatario.

2. Tipo fijo o tanto alzado por unidad de obra, cuyo precio invariable se haya fijado de antemano, pudiendo variar solamente el número de unidades ejecutadas.

Previa medición y aplicando al total de las diversas unidades de obra ejecutadas, el precio invariable estipulado de antemano para cada una de ellas, se abonará al Constructor el importe de las comprendidas en los trabajos ejecutados y ultimados con arreglo y sujeción a los documentos que constituyen el Proyecto, los que servirán de base para la medición y valoración de las diversas unidades.

3. Tanto variable por unidad de obra, según las condiciones en que se realicen los materiales diversos empleados en su ejecución de acuerdo con las ordenes del Arquitecto-Director.

Se abonará al Constructor en idénticas condiciones al caso anterior.

4. Por listas de jornales y recibos de materiales autorizados en la forma que presente Pliego General de Condiciones económicas determina.

5. Por horas de trabajo, ejecutado en las condiciones determinadas en el contrato.

##### B) Relaciones valoradas y certificaciones.

En cada una de las épocas o fechas que se fijen en el contrato o en los Pliegos de Condiciones Particulares que rijan en la obra, formará el Constructor una relación valorada de las obras ejecutadas durante los plazos previstos, según la medición que habrá practicado el Director de Ejecución Material.

Lo ejecutado por el Constructor en las condiciones preestablecidas, se valorará aplicando al resultado de la medición general, cúbica, superficial, lineal, por el numeral correspondiente para cada unidad de obra, los precios señalados en el presupuesto para cada una de ellas, teniendo presente, además, lo establecido en el presente Pliego General de Condiciones económicas respecto a medidas de sustituciones de material y las obras accesorias y especiales, etc.

Al Constructor, que podrá presenciar las mediciones necesarias para extender dicha relación, se le facilitarán por el Director de Ejecución Material los datos correspondientes de la relación valorada, acompañándolos de una nota de envío, objeto de que, dentro del plazo de diez (10) días a partir de la fecha del recibo de dicha nota, pueda el Constructor examinarlos y devolverlos firmados con su conformidad o, en caso contrario, las observaciones o reclamaciones que considere oportunas.

Dentro de los diez (10) días siguientes a su recibo, el Arquitecto-Director rechazará las reclamaciones del Constructor si las hubiese, dando cuenta al mismo de su resolución, pudiendo éste, en el segundo caso, acudir ante el Propietario contra la resolución del Arquitecto Director de la Obra en la forma prevenida en los Pliegos Generales de Condiciones Facultativas y Legales.

Tomando como base la relación valorada indicada en el párrafo anterior, expedirá el Arquitecto Director de la Obra la certificación de las obras ejecutadas.

De su importe se deducirá el tanto por ciento que para la constitución de la garantía haya preestablecido.

El material acopiado a pie de obra por indicación expresa y por escrito del Propietario, podrá certificarse hasta el noventa por ciento (90 por 100) de su importe, a los precios que figuren en los documentos del Proyecto, sin afectarlos del tanto por ciento de contrata.

Las certificaciones se remitirán al Propietario, dentro del mes siguiente al pasado a que se refieren, y tendrán el carácter de documento y entregas a buena cuenta, sujetas a las rectificaciones y variaciones que se deriven de la liquidación final, no suponiendo, tampoco, dichas certificaciones aprobación ni recepción de las obras que comprenden.

Las relaciones valoradas contendrán solamente la obra ejecutada en el plazo a que la valoración se refiere. En el caso de que el Arquitecto Director de la Obra lo exigiera, las certificaciones se extenderán al origen.

#### 1.8 Recepción.

La recepción de la obra es el acto por el cual el constructor, una vez concluida ésta, hace entrega de la misma al promotor y es aceptada por éste. Podrá realizarse con o sin reservas y deberá abarcar la totalidad de la obra o fases completas y terminadas de la misma, cuando así se acuerde por las partes.

La recepción deberá consignarse en un acta firmada, al menos, por el promotor y el constructor, y en la misma se hará constar:

- Las partes que intervienen.

- b) La fecha del certificado final de la totalidad de la obra o de la fase completa y terminada de la misma.
- c) El coste final de la ejecución material de la obra.
- d) La declaración de la recepción de la obra con o sin reservas, especificando, en su caso, éstas de manera objetiva, y el plazo en que deberán quedar subsanados los defectos observados. Una vez subsanados los mismos, se hará constar en un acta aparte, suscrita por los firmantes de la recepción.
- e) Las garantías que, en su caso, se exijan al constructor para asegurar sus responsabilidades.

Asimismo, se adjuntará el certificado final de obra suscrito por el director de obra y el director de la ejecución de la obra.

El promotor podrá rechazar la recepción de la obra por considerar que la misma no está terminada o que no se adecua a las condiciones contractuales. En este caso, el rechazo deberá ser motivado por escrito en el acta, en la que se fijará el nuevo plazo para efectuar la recepción.

Salvo pacto expreso en contrario, la recepción de la obra tendrá lugar dentro de los treinta días siguientes a la fecha de su terminación, acreditada en el certificado final de obra, plazo que se contará a partir de la notificación efectuada por escrito al promotor. La recepción se entenderá tácitamente producida si transcurridos treinta días desde la fecha indicada el promotor no hubiera puesto de manifiesto reservas o rechazo motivado por escrito.

El cómputo de los plazos de responsabilidad y garantía establecidos en esta Ley se iniciará a partir de la fecha en que se suscriba el acta de recepción, o cuando se entienda ésta tácitamente producida según lo previsto en el apartado anterior.

Una vez finalizada la obra, el proyecto, con la incorporación, en su caso, de las modificaciones debidamente aprobadas, será facilitado al promotor por el director de obra para la formalización de los correspondientes trámites administrativos.

A dicha documentación se adjuntará, al menos, el acta de recepción, la relación identificativa de los agentes que han intervenido durante el proceso de edificación, así como la relativa a las instrucciones de uso y mantenimiento del edificio y sus instalaciones, de conformidad con la normativa que le sea de aplicación.

Toda la documentación a que hace referencia los apartados anteriores, que constituirá el Libro del Edificio, será entregada a los usuarios finales del edificio.

El régimen de garantías exigibles para las obras de edificación comprendidas en el artículo 2 de la Ley 38/1999 de 5 de noviembre de Ordenación de la Edificación se hará efectivo de acuerdo con la obligatoriedad que se establezca en aplicación de la disposición adicional segunda, teniendo como referente a las siguientes garantías:

- a) Seguro de daños materiales o seguro de caución, para garantizar, durante un año, el resarcimiento de los daños materiales por vicios o defectos de ejecución que afecten a elementos de terminación o acabado de las obras, que podrá ser sustituido por la retención por el promotor de un 5 por 100 del importe de la ejecución material de la obra.
- b) Seguro de daños materiales o seguro de caución, para garantizar, durante tres años, el resarcimiento de los daños causados por vicios o defectos de los elementos constructivos o de las instalaciones que ocasionen el incumplimiento de los requisitos de habitabilidad que exige la Ley de Ordenación de la Edificación.
- c) Seguro de daños materiales o seguro de caución, para garantizar, durante diez años, el resarcimiento de los daños materiales causados en el edificio por vicios o defectos que tengan su origen o afecten a la cimentación, los soportes, las vigas, los forjados, los muros de carga u otros elementos estructurales, y que comprometan directamente la resistencia mecánica y estabilidad del edificio.

Se admitirán como días de condiciones climatológicas adversas a efectos de trabajos que deban realizarse a la intemperie aquellos en los que se dé alguna de las condiciones siguientes:

- La temperatura sea inferior a -2 grados C. después de transcurrida una hora desde la de comienzo normal de los trabajos.
- La lluvia sea superior a 10 mm. medidos entre las 7 h. y las 18 h.
- El viento sea tan fuerte que no permita a las máquinas de elevación trabajar y esto en el caso de que el Constructor no pudiera efectuar ningún otro trabajo en el que no se precise el uso de estas máquinas.
- Se podrá prever un plazo máximo de dos días, después de una helada prolongada, a fin de permitir el deshielo de los materiales y del andamiaje.

Si el Constructor desea acogerse a la demora por condiciones climatológicas adversas, deberá hacerlo comunicándolo a la Dirección de Obra en el plazo máximo de siete días a partir de aquellos en los que existan condiciones climatológicas adversas.

## E01 GENERAL Y DERRIBOS

### E01D DERRIBOS

#### CONTROL Y CRITERIOS DE ACEPTACION Y RECHAZO

- Para el caso de desmontaje de tuberías de fibrocemento u otros elementos 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.
- Se deben retornar a planta el hormigón excedente en las cubas de los camiones. Para el lavado de las canaletas o cubetas, los restos de lavado de canaletas/cubas de hormigón, serán tratados como residuos escombros.
- No se verterán ni en el suelo ni en la red de saneamiento restos de aceites, combustibles o productos peligrosos que puedan encontrarse en la obra o edificio a derribar.

#### EJECUCION DE LAS OBRAS

Durante la demolición:

- No se trabajará con lluvia, nieve o viento superior a 60 km/h.
- Se eliminarán los elementos que puedan entorpecer los trabajos de ejecución de la partida.
- Se seguirá el orden de trabajo previsto por la D.F.
- El orden y la forma de ejecución y los medios a emplear en cada caso, se ajustarán a las prescripciones establecidas en la Documentación Técnica.
- El orden de demolición se efectuará, en general, de arriba hacia abajo de tal forma que la demolición se realice prácticamente al mismo nivel, sin que haya personas situadas en la misma vertical ni en la proximidad de elementos que se abatan o vuelquen.

- Durante la demolición, si aparecen grietas en los edificios medianeros se colocarán testigos, a fin de observar los posibles efectos de la demolición y efectuar su apuntalamiento o consolidación si fuese necesario.

- Siempre que la altura de caída del operario sea superior a 3 m. se utilizarán cinturones de seguridad, anclados a puntos fijos o se dispondrán andamios. Se dispondrán pasarelas para la circulación entre viguetas o nervios de forjados a los que se haya quitado el entrevigado.

- No se suprimirán los elementos atirantados o de arriostramiento en tanto no se supriman o contrarresten las tensiones que inciden sobre ellos.

- En elementos metálicos en tensión se tendrá presente el efecto de oscilación al realizar el corte o al suprimir las tensiones.

- Se apuntalarán los elementos en voladizo antes de aligerar sus contrapesos.

- En general, se desmontarán sin trocear los elementos que puedan producir cortes o lesiones como vidrios, aparatos sanitarios. El troceo de un elemento se realizará por piezas de tamaño manejable por una sola persona.

- El corte o desmontaje de un elemento, no manejable por una sola persona, se realizará manteniéndolo suspendido o apuntalado, evitando caídas bruscas y vibraciones que se transmitan al resto del edificio o a los mecanismos de suspensión.

- El abatimiento de un elemento se realizará permitiendo el giro pero no el desplazamiento de sus puntos de apoyo, mediante mecanismo que trabaje por encima de la línea de apoyo del elemento y permita el descenso lento.

- El vuelco sólo podrá realizarse para elementos despiezables, no empotrados, situados en fachadas hasta una altura de dos plantas y todos los de planta baja. Será necesario previamente, atirantar y/o apuntalar el elemento, rozar inferiormente 1/3 de su espesor o anular los anclajes, aplicando la fuerza por encima del centro de gravedad del elemento. Se dispondrá en el lugar de caída de suelo consistente y de una zona de lado no menor a la altura del elemento más la mitad de la altura desde donde se lanza.

- Los compresores, martillos neumáticos o similares, se utilizarán previa autorización de la Dirección Facultativa.

- Durante la demolición de elementos de madera, se arrancarán o doblarán las puntas y clavos.

- Las grúas no se utilizarán para realizar esfuerzos horizontales u oblicuos.

- Las cargas se comenzarán a elevar lentamente, con el fin de observar si se producen anomalías en cuyo caso, se subsanarán después de haber descendido nuevamente la carga a su lugar inicial.

- No se descenderán las cargas bajo el solo control del freno.

- La evacuación de escombros, se puede realizar en las siguientes formas:

Apertura de huecos en forjados, coincidentes en vertical con el ancho de un entrevigado y longitud de 1 a 1,5 m. distribuidos de tal forma que permitan la rápida evacuación de los mismos. Este sistema sólo podrá emplearse en edificios o restos de edificios con un máximo de 2 plantas y cuando los escombros sean de tamaño manejable por una persona.

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

Mediante canales. El último tramo del canal se inclinará de modo que se produzca la velocidad de salida del material y de forma que el extremo quede como máximo a 2 m. por encima del suelo o de la plataforma del camión que realice el transporte. El canal no irá situado exteriormente en fachadas que den a la vía pública, salvo su tramo inclinado inferior y su sección útil no será superior a 50x50 cm. Su embudo superior estará protegida contra caídas accidentales.

Lanzando libremente el escombros desde una altura máxima de 2 plantas sobre el terreno, si se dispone de un espacio libre de lados no menores de 6x6 m.

Por desescombrado mecanizado. La máquina se aproximará a la medianería como máximo la distancia que señale la Documentación Técnica, sin sobrepasar en ningún caso la distancia de 1 m. y trabajando en dirección no perpendicular a la medianería.

- Se evitará la formación de polvo regando ligeramente los elementos y/o escombros.

- Se desinfectará cuando pueda transmitir enfermedades contagiosas.

- En todos los casos el espacio donde cae escombros estará acotado y vigilado.

- No se acumularán escombros con peso superior a 100 kg/m<sup>2</sup>, sobre los que, aunque estén en buen estado.

- No se depositará escombros sobre los andamios.

- No se acumulará escombros ni se apoyarán elementos contra vallas, muros, soportes, propios o medianeros, mientras éstos deban permanecer en pie.

- Al finalizar la jornada no deben quedar elementos del edificio en estado inestable que el viento, las condiciones atmosféricas u otras causas puedan provocar su derrumbamiento. Se protegerán de la lluvia mediante lonas o plásticos, las zonas de elementos del edificio que puedan ser afectados por aquella.

Cuando la Demolición se realice por empuje:

- La altura del edificio o parte de edificio a demoler, no será mayor de 2/3 de la altura alcanzable por la máquina.

- La maquinaria avanzará siempre sobre suelo consistente y los frentes de ataque no aprisionarán a la máquina, de forma que ésta pueda girar siempre 360°.

- No se empujará, en general, contra elementos no demolidos previamente, de apoyo de hormigón armado. Se habrá demolido previamente, elemento a elemento, la parte del edificio que está en contacto con medianerías, dejando aislado el tajo de la máquina.

- Se empujará en el cuarto superior de la altura de los elementos verticales y siempre por encima de su centro de gravedad.

- Cuando existan planos inclinados, como faldones de cubierta, que puedan deslizarse sobre la máquina, deberán demolerse previamente.

Después de la demolición:

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

- 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.

- 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.

- Cuando se aprecie alguna anomalía en los elementos colocados y/o en su funcionamiento se estudiará la causa por Técnico competente que dictaminará su importancia y en su caso, las reparaciones que deban efectuarse.

- Para el caso de desmontaje de tuberías de fibrocemento u otros elementos 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.

- Cuando exista generación de polvo en viales o acopios de materiales, en días soleados y de viento, se regará para evitar la contaminación atmosférica. Asimismo se deberá controlar que los camiones con materiales pulverulentos lleven la lona colocada, y la vía pública se encuentre en adecuado estado de limpieza.

- En caso de existir arbolado en el ámbito de actuaciones de los trabajos que se viera afectado, se procederá a su protección con tablones y alambrado. En caso de ser necesaria su tala, se deberá solicitar autorización bien municipal bien del órgano ambiental autonómico. Los restos vegetales se deben depositar en un contenedor aparte para facilitar su posterior compostaje.

#### CRITERIOS DE MEDICIÓN Y VALORACIÓN

Especificación/Unidad./Forma de medición

- Demolición de equipo. /ud/Unidad realmente desmontada de análogas características.
- Demolición de cuerpo saliente en cubierta. /ud/Unidad realmente demolida de análogas características.
- Demolición de material de cobertura. /m2/Superficie realmente demolida de análogas características.
- Demolición de tablero en cubierta. /m2/Superficie realmente demolida de análogas características.
- Demolición de la formación en pendiente con tabiquillos en cubierta. /m2/Superficie realmente demolida de análogas características.
- Demolición de la formación de pendiente con material relleno en cubierta. /m3/Volumen realmente demolido de análogas características.
- Demolición de listones, cables y correas en cubierta. /m2/Superficie realmente demolida de análogas características.
- Demolición de cercha en cubierta. /ud/Unidad realmente desmontada de análogas características.
- Demolición de tabique. /m2/Superficie realmente demolida de igual espesor y análogas características.
- Demolición de revestimiento de suelos y escalera. /m2/Superficie realmente levantada de análogas características.
- Demolición de forjado. /m2/Superficie realmente demolida, de igual espesor y análogas características.
- Demolición de techo suspendido. /m2/Superficie realmente demolida de análogas características.
- Demolición de muro. /m3/Volumen realmente demolido de igual espesor y análogas características.
- Demolición de bóveda. /m2/Superficie realmente demolida, según desarrollo, de análogas características.
- Demolición de viga. /m/Longitud, entre ejes de soporte o encuentros realmente demolida de análogas características.
- Demolición de soporte. /m/Longitud, entre caras de forjado y/o viga, realmente demolida de análogas características.
- Demolición de cerramiento prefabricado. /m2/Superficie realmente desmontada de análogas características.
- Demolición de carpintería y cerrajería. /ud/Unidad desmontada de análogas características y dimensiones.
- Demolición de solera de piso. /m2/Superficie realmente demolida de análogas características.
- Demolición por empuje. /ud/Unidad de edificio o resto de edificación de análogas características y volumen.
- Transportes de escombros. /m3/Se medirá el volumen realmente ejecutado de la demolición incrementado en un porcentaje de esponjamiento en función del tamaño y tipología de los productos.
- Cuando los elementos de obra no se rompen, lo definiremos como desmontaje.
- La carga y el transporte a vertedero de los escombros restantes podrán figurar en epígrafe aparte.
- Cuando la realización de cualquiera de las operaciones incluidas en este capítulo conlleve trabajos adicionales de seguridad, refuerzo o protección de otras construcciones o servicios, dichos trabajos se medirán en la partida o capítulo correspondiente.

#### NORMATIVA

- Modificación del R.D. 39/1997 (REGLAMENTO SERVICIOS DE PREVENCIÓN) y modificación del R.D. 1627/1997 (DISPOSICIONES MINIMAS SEGURIDAD Y SALUD EN OBRAS DE CONSTRUCCIÓN).
- REAL DECRETO 604/2006, de 19-MAY-06, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales
- B.O.E.: 29-MAY-06
- Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo (Orden de 9 de marzo de 1971)
- Ordenanza Laboral de la Construcción, vidrio y cerámica (Orden Ministerial de 28 de agosto de 1970, BOE 17-3-71) Art. 266 a 276.
- Reglamento Electrotécnico de baja tensión e Instrucciones Complementarias. (ITC-Real Decreto 842/2002).
- Reglamento de Seguridad en las Máquinas (R.D. 830/1991 de 24 de mayo).
- Ley 31/95 de 8 de noviembre de Prevención de riesgos laborales.
- Real Decreto 39/97, de 17 de enero, por el que se aprueba el reglamento de los servicios de prevención.
- Real Decreto 485/97, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.
- Real Decreto 773/97, de 30 de mayo, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de los equipos de protección individual.
- Real Decreto 1215/97, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización de los trabajadores de los equipos de trabajo.
- En aquellas demoliciones que se realice voladura controlada:
  - Reglamento General para el Régimen de la Minería, de 25 de agosto de 1978
  - Reglamento de Explosivos. R.D. de 24 de julio de 1981.
  - Reglamento General de Normas Básicas de seguridad minera de 2 de abril de 1985 y sus Instrucciones Complementarias.

Residuos:

Ley 10/1998, de 21 de abril, de Residuos.

Real Decreto 833/1988, de 20 de julio, por el que se aprueba el Reglamento para la ejecución de la Ley 20/1986 Básica de Residuos Tóxicos y Peligrosos.

14/120

Real Decreto 952/1997, de 20 de junio, por el que se modifica el Reglamento para la ejecución de la Ley 20/1986, de 14 de mayo, Básica de Residuos Tóxicos y Peligrosos, aprobado mediante Real Decreto 833/1988, de 20 de julio.

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.

RD 1481/2001, de 27 de diciembre, por el que se regula la eliminación de residuos mediante depósito en vertedero.

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 208/2005, de 25 de febrero, sobre aparatos eléctricos y electrónicos y la gestión de sus residuos. Art.4 y Disposición Adicional Segunda.

Ley 11/1997, de 24 de abril, de envases y residuos de envases.

Plan Nacional de Residuos de Construcción y Demolición 2001-2006 (Resolución de 14 de junio de 2001).

Se seguirán los condicionados establecidos por las Ordenanzas Locales y legislación comunitaria de aplicación.

Emisiones y Ruidos:

Decreto 3025/1974, de 9 de agosto, sobre limitación de la contaminación atmosférica producida por los vehículos automóviles.

Real Decreto 2042/1994, de 14 de octubre, por el que se regula la inspección técnica de vehículos.

Real decreto 212/ 2002, de 22 de febrero, por el que se regulan las emisiones sonoras en el entorno debidas a determinadas máquinas de uso al aire libre.

Se seguirán los condicionados establecidos por las Ordenanzas Locales y legislación autonómica de aplicación.

Aguas:

Real Decreto 849/1986, de 11 de abril de 1986, por el que se aprueba el reglamento de dominio público hidráulico (RDPH) que despliega los títulos preliminares I, IV, V, VI y VII de la Ley 29/1985.

Real Decreto 606/2003, de 23 de mayo de 2003, por el que se modifica el RD 849/1986.

Real Decreto Legislativo 1/2001, de 20 de julio, por el que se aprueba el Texto Refundido de la Ley de Aguas.

Se seguirán los condicionados establecidos por las Ordenanzas Locales y legislación autonómica de aplicación.

Almacenamiento de combustible:

Real Decreto 1427/1997, de 15 de septiembre, por el que se aprueba la instrucción técnica complementaria MI-IP 03 Instalaciones petrolíferas para uso propio.

Se seguirán los condicionados establecidos por la legislación autonómica de aplicación.

Real Decreto 1523/1999, de 1 de octubre, por el que se modifica el Reglamento de instalaciones petrolíferas, aprobado por Real Decreto 2085/1994, de 20 de octubre, y las instrucciones técnicas complementarias MI-IP03, aprobada por el Real Decreto 1427/1997, de 15 de septiembre, y MI-IP04, aprobada por el Real Decreto 2201/1995, de 28 de diciembre.

Se seguirán los condicionados establecidos por la legislación autonómica de aplicación.

Suelos:

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.

Se seguirán los condicionados establecidos por la legislación autonómica de aplicación.

#### CONDICIONES DE SEGURIDAD

- Durante la ejecución se vigilará y se comprobará que se adopten las medidas de seguridad específicas, que se dispone de los medios adecuados y que el orden y la forma de ejecución de la demolición se adapta a lo especificado en este Pliego.

- Se cumplirán, además, todas las disposiciones generales que sean de aplicación según el REAL DECRETO 485/1997, de 14-ABR.-97 del Ministerio de Trabajo

Apeos y apuntalamiento.

- Antes de proceder a la demolición, se deberán asegurar mediante los apeos necesarios todos aquellos elementos de la construcción que pudieran ocasionar derrumbamiento en parte de la misma.

Estos apeos deberán realizarse siempre de abajo hacia arriba, contrariamente a como se realizan los trabajos de demolición.

Instalaciones de andamios.

Los andamios deberán cumplir las siguientes premisas:

- Se colocarán totalmente exentos de la construcción a demoler, si bien podrán arriostrarse a esta en las partes no demolidas.

- Cumplirá toda la normativa sobre andamios, tanto en su instalación como en las medidas de protección colectiva, barandillas, etc.

- Su montaje y desmontaje debe ser realizado por personal especializado.

Medidas de protección colectiva.

- Previo a los trabajos de demolición habrán quedado instaladas todas las medidas de protección colectiva necesarias.

Distinguiremos las siguientes:

- Consolidación de edificios colindantes.

- Protección de estos mismos edificios si estos son más bajos que el que se va a demoler, mediante la instalación de viseras de protección.

- Protección de la vía pública o zonas colindantes y su señalización.

- Instalación de viseras de protección para viandantes o redes y lonas contra viento y caída de escombros.

- Mantener todos aquellos elementos que puedan servir de protección colectiva y que posea el edificio, como antepechos, barandillas, escalera, etc.

- Protección de los accesos al edificio con pasadizos cubiertos.

Medios de evacuación de escombros.

Deberán cumplir las siguientes condiciones:

- Dimensiones adecuadas para el caso de canaletas o conductos verticales de evacuación, dada la gran cantidad de escombros a manejar.

- Si se instalan tolvas de almacenamiento, asegurar bien su instalación para evitar desplomes laterales y posibles derrumbes.

- Asegurar las plantas por debajo de la rasante, si las hubiese, si se piensa almacenar escombros en planta baja y sacarlo con máquina mediante apeo suficiente.

- Evitar mediante lonas al exterior y regado al interior la creación de grandes cantidades de polvo.

- El depósito temporal para RCDs (Residuos de Construcción y Demolición) valorizables como maderas (restos de encofrados, palés rotos, restos de carpintería, andamiaje), plásticos y cartones (embalajes, restos de redes de seguridad de



polipropileno, envases no peligrosos), chatarra (despuntos de ferralla, restos alambrados), que se realice en contenedores o en acopios, se deberá señalizar y segregar del resto de residuos de un modo adecuado.

- Se recomienda respecto a los contenedores lo siguiente: deberán estar pintados en colores que destaquen su visibilidad, especialmente durante la noche, y contar con una banda de material reflectante. En los mismos debe figurar la siguiente información: razón social, CIF, teléfono del titular del contenedor/envase, y el número de inscripción en el Registro de Transportistas de Residuos (según CCAA). Dicha información también deberá quedar reflejada en los sacos industriales u otros elementos de contención, a través de adhesivos, placas, etc.

- Los residuos peligrosos generados durante la ejecución de los trabajos deberán ser separados del resto de residuos (maderas, plásticos, escombros), y colocarlos en los recipientes adecuados (bidones, sacos), en las condiciones que establece la legislación ambiental de aplicación. El almacén de residuos peligrosos deberá estar, en lo posible, aislado del resto de la instalación y destinado exclusivamente al almacenamiento de los residuos peligrosos generados en la actividad. La capacidad de almacenamiento se ajustará a la necesaria para almacenar los residuos generados en un periodo de seis meses.

- En la evacuación vertical de escombros, utilizar tubos con conexiones estancas entre sí y colocar una lona de protección en el contenedor para evitar la proyección de polvo.

Medios de protección personal.

- Deberá proveerse a todo el personal que va a intervenir en la obra del material de seguridad personal preceptivo para la protección de la cabeza, protección de los oídos, protección de ojos y cara, protección de vías respiratorias, protección del cuerpo, protección de las manos, protección de los pies, otras protecciones personales (cinturones de seguridad y dispositivos anticaídas).

- Señalización: se utilizarán banderolas de señalización, cintas reflectantes, carteles de aviso, señales de tráfico, señales de prevención de riesgos, luminarias preceptivas.

- Si se van a dar ambientes especiales de polvos o similares, deberemos tener previstas las medidas de protección especial específicas para estos trabajos, como mascarillas, etc.

#### CONDICIONES QUE DEBEN CUMPLIR LAS UNIDADES DE

##### OBRA

- Antes de comenzar las obras de demolición será necesario la retirada de elementos o redes de servicios, o el traslado de estos fuera de la zona afectada por el derribo y la futura edificación.

- Se neutralizarán las acometidas de las diferentes instalaciones del edificio: Líneas de comunicación, líneas eléctricas (aéreas o subterráneas), redes subterráneas de agua, alcantarillado y gas, de acuerdo con las Compañías suministradoras.

- Se taponará la red de saneamiento.

- Se vaciarán los depósitos de sustancias de combustibles o peligrosas.

- Se protegerán las bocas de riego y sumideros, así como los árboles y mobiliario urbano que vaya a permanecer en la zona.

- Se revisarán los locales del edificio, comprobando que no existe almacenamiento de materiales combustibles o peligrosos, ni otras derivaciones de instalaciones que no procedan de las tomas del edificio.

- El edificio debe estar rodeado de una valla, muro o elemento similar de una altura no menor a 2 m. Estos elementos deben estar como mínimo a 1,5 m. del edificio.

- Cuando el cerramiento o la obra en general dificulte el paso de peatones o el tráfico rodado, se dispondrán luces rojas a una distancia no mayor de 10 m. y en las esquinas. Estas protecciones se colocarán, asimismo, sobre las propiedades limítrofes más bajas que el edificio a demoler.

- Se dispondrá en obra, para proporcionar en cada caso el equipo indispensable al operario, de una provisión de palancas, cuñas, barras, puntales, picos, tablones, bridas, cables con terminales de fábrica como gazas o ganchos y lonas o plásticos así como cascos, gafas antifragmento, careta antichispa, botas de suela dura y otros medios que puedan servir para eventualidades o socorrer a los operarios que puedan accidentarse.

- En los edificios con estructura de madera o con abundancia de material combustible se dispondrá, como mínimo, de un extintor manual contra incendios.

- No se permitirán hogueras dentro del edificio y las exteriores estarán protegidas del viento y vigiladas.

- En ningún caso se utilizará el fuego con propagación de llama como medio de demolición.

- En fachadas que den a la vía pública se situarán protecciones como redes, lonas, así como una pantalla inclinada, rígida, que recoja los escombros o herramientas que puedan caer. Esta pantalla sobresaldrá de la fachada una distancia no menor de 2m.

- Se dejarán previstas tomas de agua para el riego en evitación de formación de polvo, durante los trabajos.

- En la instalación de grúas o maquinaria a emplear se mantendrá la distancia de seguridad a las líneas de conducción eléctrica y se consultará el Reglamento de Instalaciones de Electricidad. Baja tensión ITC- Real Decreto 842/2002 y NTE-IEP. Instalaciones de Electricidad. Puesta a tierra.

- 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, etc.) son centros con la autorización autonómica de la Consejería de Medio Ambiente, así mismo se deberá contratar sólo transportistas o gestores autorizados por dicha Consejería, e inscritos en los registros correspondientes. Asimismo se realizará un estricto control documental, de modo que los transportistas y gestores de RCDs deberán aportar los vales de cada retirada y entrega en destino final.

- Para aquellos RCDs (tierras, pétreos, etc.) que sean reutilizados en otras obras o proyectos de restauración, se deberá aportar evidencia documental del destino final.

#### DISPOSICIONES GENERALES

- Consiste en el derribo de todas las construcciones que obstaculicen la obra o que sea necesario hacer desaparecer para dar por terminada la ejecución de la misma.

- Su ejecución incluye las operaciones siguientes:

Derribo de construcciones.

Retirada de los materiales de derribo.

|                                                                                                             |  |                                                                                                                                                                         |      |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| B2025A1958                                                                                                  |  | 28/11/2025                                                                                                                                                              |      |
| EXP                                                                                                         |  | FECHA                                                                                                                                                                   | DATA |
| I340023F002                                                                                                 |  | Verificable en <a href="http://www.ccaan.org/verificacion">www.ccaan.org/verificacion</a><br><a href="http://www.ccaan.org/verificacion">www.ccaan.org/verificacion</a> |      |
| CSV                                                                                                         |  |                                                                                                                                                                         |      |
| VISADO                                                                                                      |  |                                                                                                                                                                         |      |
| BISATUA                                                                                                     |  |                                                                                                                                                                         |      |
| COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS DE LA COMUNIDAD VALENCIANA<br>EUSKAL HERIKO ARKITEKTEN ELKARTEGIA<br>BIZKAIA |  |                                                                                                                                                                         |      |

**E01DC CUBIERTAS****EJECUCION DE LAS OBRAS**

Demolición de cuerpo saliente en cubierta:

- Se demolerá, en general, antes de levantar el material de cobertura.
- Cuando vaya a ser troceado se demolerá de arriba hacia abajo, no permitiendo volcarlo sobre la cubierta.
- Cuando vaya a ser descendido entero se suspenderá previamente y se anulará el anclaje.

Demolición de material de cobertura:

- Se levantará, en general, por zonas de faldones opuestos, empezando por la cumbre.

Demolición de tablero en cubierta:

- Se levantará, en general, por zonas de faldones opuestos, empezando por la cumbre.
- Cuando vaya sobre tabiquillos no podrán demolerse éstos en primer lugar.

Demolición de la formación de pendientes con tabiquillos:

- Se derribará, en general, por zonas de faldones opuestos, empezando por la cumbre, después de quitar la zona de tablero que apoya en ellos.
- A medida que avanza la demolición de tabiquillos se derribarán los tabicones y tabiques ríostros.

Demolición de la formación de pendientes con material de relleno:

- Se demolerá, en general, por zonas de faldones opuestos empezando por las limas más elevadas y equilibrando las cargas.

- No se demolerá, en esta operación, la capa de compresión de los forjados, ni se debilitarán las vigas y viguetas.

Demolición de listones, cabios y correas:

- Se levantará, en general, por zonas de faldones opuestos empezando por la cumbre.

- Cuando no exista otro arriostramiento entre cerchas, que el que proporcionan los cabios y correas, no podrán levantarse éstos sin apuntalar previamente las cerchas.

**CRITERIOS DE MEDICION Y VALORACION**

- Se medirá y valorará por metro cuadrado (m2) con recuperación de teja, acopio y retirada de escombros y carga. Sin transporte al vertedero.

- Los elementos singulares se medirán y valorarán unitariamente (ud)

- El material de relleno que será por metro cúbico (m3)

**CONDICIONES DE SEGURIDAD**

- En la demolición de cubiertas, los operarios irán provistos de cinturón de seguridad, atado a un punto fijo.

- Si la estructura de la cubierta es de madera se andará sobre los pares principales y nunca sobre correas o parecillos; además, para repartir cargas, deberán colocarse pasarelas de tablonos sobre las vigas principales.

- Cuando la altura hacia el interior puede ser superior a 2 m., deberá instalarse un entablado de protección.

- A veces las cornisas o aleros volados están, en parte contrapesados por la propia cubierta, por lo que debemos apelar previamente a desmantelar la cubierta.

- Prioritariamente son recomendadas las de protección colectiva, como barandillas perimetrales, pero si no existen, proveer a los operarios de cinturón de seguridad asido a lugar firme de la cubierta.

- No realizar estos trabajos en días lluviosos.

**E01DE REVESTIMIENTOS****EJECUCION DE LAS OBRAS**

Demolición de techo suspendido:

- Los cielos rasos se quitarán, en general, previamente a la demolición del forjado o del elemento resistente a que pertenece.

Demolición de pavimentos:

- Se levantará, en general, antes de proceder al derribo del elemento resistente en el que está colocado, sin demoler, en esta operación, la capa de compresión de los forjados, ni debilitar las bóvedas, vigas y viguetas.

Demolición de revestimientos de paredes:

- Los revestimientos se demolerán en compañía y a la vez que su soporte, sea tabique o muro, a menos que se pretenda su aprovechamiento, en cuyo caso se desmontarán antes de la demolición del edificio.

Antes de la demolición del peldaño, se comprobará el estado de la bóveda, o la losa de la escalera.

Antes de demoler el zócalo se comprobará que no exista ninguna instalación cubierta por él.

Se desmontará el peldaño de la escalera en forma inversa a como se colocó, o sea empezando por el peldaño más alto y desmontando, ordenadamente hasta llegar al primer peldaño.

Si hubiera zanquin, este se demolerá, previo al desmontaje del peldaño.

El zócalo se demolerá empezando en un extremo del paramento.

**CRITERIOS DE MEDICION Y VALORACION**

Se medirá y valorará por:

- Metro cuadrado (m2) demolición de enlisonado, entablado y entarimado de madera, con retirada de escombros y carga, sin transporte a vertedero.

- Metro cuadrado (m2) demolición cielo raso de cañizo o corcho, escayola o similar, con retirada de escombros y carga, sin transporte a vertedero.

- Metro cuadrado (m2) demolición de pavimento con compresor, retirada de escombros y carga, sin transporte a vertedero.

- Medición y valoración de la demolición de peldaño y zócalo, se hará por metro cuadrado (m2) incluyendo la retirada y carga de escombros. Sin transporte a vertedero.

- Medición y valoración por metro cuadrado (m2) de picado de revestimiento, incluso retirada y carga de escombros. Sin transporte a vertedero.

- Metro cuadrado (m2) demolición de pavimento con compresor, retirada de escombros y carga, sin transporte a vertedero.

**CONDICIONES DE SEGURIDAD**

Protección para evitar golpearse las manos y gafas de protección para defender el ojo contra las partículas que saltan durante el picado del revestimiento.

**E01DF FÁBRICAS Y DIVISIONES****EJECUCION DE LAS OBRAS**

El orden de demolición se efectuará, en general, de arriba hacia abajo de tal forma que la demolición se realice prácticamente al mismo nivel, sin

que haya personas situadas en la misma vertical ni en la proximidad de elementos que se abatan o vuelquen.

Demolición de tabiques:

- Se demolerán, en general, los tabiques de cada planta antes de derribar el forjado superior. Cuando el forjado ha cedido, no se quitarán los tabiques sin apuntalar previamente aquél.

- Los tabiques de ladrillo, se derribarán de arriba hacia abajo.

Demolición de cerramientos:

Podremos realizar la demolición de muros:

- A mano: para ello lo haremos desde el andamio previamente instalado por el exterior y trabajando sobre su plataforma.

- Por tracción: mediante maquinaria o herramienta adecuada, alejando al personal de la zona de vuelco y efectuando el tiro a una distancia no superior a vez y media la altura del muro a demoler.

- Por empuje: con la misma técnica que la empleada para la tabiquería.

- Se demolerán, en general, los muros de cerramiento no resistentes, después de haber demolido el forjado superior o cubierta y antes de derribar las vigas y pilares del nivel en que se trabaja.

- El vuelco sólo podrá realizarse para elementos despiezables, no empotrados, situados en fachadas hasta una altura de dos plantas y todos los de planta baja. Será necesario previamente, alrantar y/o apuntalar el elemento, rozar inferiormente un tercio (1/3) de su espesor o anular los anclajes, aplicando la fuerza por encima del centro de gravedad del elemento. Se dispondrá en el lugar de caída de suelo consistente y de una zona de lado no menor a la altura del elemento más la mitad de la altura desde donde se lanza.

Demolición de carpintería y cerrajería:

- Los cercos se desmontarán, en general, cuando se vaya a demoler el elemento estructural en el que estén situados.

- Cuando se retiren carpinterías y cerrajerías en plantas inferiores a la que se está demoliendo, no se afectará la estabilidad del elemento estructural en el que estén situadas y se dispondrán en los huecos que den al vacío, protecciones provisionales.

Demolición de cerramiento prefabricado:

- Se levantará, en general, un nivel por debajo del que se está demoliendo, quitando previamente los vidrios.

- Se podrá desmontar la totalidad de los cerramientos prefabricados cuando no se debiliten los elementos estructurales, disponiendo, en este caso, protecciones provisionales en huecos que den al vacío.

**CRITERIOS DE MEDICION Y VALORACION**

Se medirá y valorará por:

- Tabiques en metros cuadrados (m2).

- Fábrica de ladrillo macizo en metros cúbicos (m3).

- Muros de mampostería en metros cúbicos (m3).

- Muros de bloque en metros cuadrados (m2).

Con retirada de escombros y carga, sin transporte a vertedero.

- El levantado de carpintería se medirá y valorará por unidad, incluso, marcos, hojas y accesorios.

- Con retirada de escombros y carga, sin transporte a vertedero.

- Con aprovechamiento de material y retirada del mismo. Sin transporte a alimten.

**CONDICIONES DE SEGURIDAD**

Ningún operario deberá colocarse encima de una estructura para derribarla, si tiene un espesor menor de treinta y cinco centímetros (35 cm).

Sólo se permitirá trabajar sobre los muros cuando tengan la estabilidad suficiente, su altura no sea superior a dos metros del nivel del suelo, caso contrario, se trabajará desde andamios con plataforma por el exterior y por el interior, si la altura es superior a seis metros.

En la demolición de fábricas por medios mecánicos, aquellas zonas que presenten peligro de hundimiento, serán señalizadas y clausuradas.

En los casos de demolición por tracción, cuidar el anclaje de los cables y la zona inferior en el momento de realizarla, y no efectuar tirones bruscos, y siempre hacerlos sobre elementos independientes, lateralmente del resto de la edificación.

En la demolición por arrastre, se tomarán las precauciones necesarias, para evitar un posible "latigazo" por rotura del cable, colocándose un segundo cable de reserva accesible, para continuar los trabajos de derribo, en caso de rotura del otro cable.

No se utilizarán grúas para efectuar el arrastre, por el riesgo que presentan de volcar. Las zonas de caída de materiales estarán señalizadas.

Será prudente limitar, tanto la altura como la longitud de la fábrica a arrastrar. En la demolición de fábricas por empuje, la cabina del conductor de la máquina, deberá estar debidamente protegida contra la proyección o caída de materiales.

La distancia de la máquina a la fábrica a demoler por empuje, será igual o mayor que la altura de esta.

Se debe facilitar la herramienta adecuada para la demolición a mano y vislados, trácteles o maquinaria en buenas condiciones para la realizada por empuje o tracción. En caso del tráctel, especialmente deberá estar bien engrasado, revisados sus cables y ganchos, que no sobrepasará los 2.500 kilos en tracción.

**E01DI INSTALACIONES****EJECUCION DE LAS OBRAS**

En general, se desmontarán sin trocear los elementos que no puedan producir cortes o lesiones como vidrios y aparatos sanitarios. El troceado de elemento se realizará por piezas de tamaño manejable por una sola persona.

Demolición de equipos industriales.

Se desmontarán los equipos industriales, en general, siguiendo el orden inverso al que se utilizó al instalarlos, sin afectar a la estabilidad de los elementos resistentes a los que estén unidos.

Antes de iniciar los trabajos de demolición del albañal, desconectar el entronque de este al colector general, obturando el orificio resultante.

Rotura, con o sin compresor, de la solera o firme.

Excavación de tierras, por medios manuales, hasta descubrir el albañal.

Desmontaje o rotura de la conducción de aguas residuales.

**CRITERIOS DE MEDICION Y VALORACION**

Se medirá y valorará por:

- Metro lineal (m.) levantado de mobiliario de cocina: bancos, armarios y repisas de cocina corriente.

- Unidad (ud.) levantado sanitarios: pila fregadero o lavadero y accesorios, lavabo y accesorios, bidé y accesorios, inodoro y accesorios, bañera y accesorios, ducha y accesorios, con retirada de escombros y carga, sin transporte a vertedero.

- Unidad (ud.) de levantado de: radiadores y accesorios.

- Metro lineal (m.) de levantado de tubos de calefacción y fijación, con retirada de escombros y carga. Sin transporte a vertedero.



**CONDICIONES DE SEGURIDAD**

Antes de iniciar el desmontaje de instalaciones alimentadas por energía eléctrica, se comprobará no sólo que estén fuera de servicio, sino que no llegue a ellas la energía eléctrica.

**E01DK CARPINTERÍA Y CERRAJERÍA****EJECUCION DE LAS OBRAS**

Desmontar aquellas partes de la carpintería, que no están recibidas en las fábricas.

Con medios, generalmente por procedimientos no mecánicos separar las partes de la carpintería que están empotradas en las fábricas.

Retirar la carpintería conforme se recupera.

Es interesante no desmontar los cerros de los huecos, ya que de por sí constituyen un elemento sustentante del dintel y a no ser que se encuentren muy deteriorados, evitan la necesidad de tener que tomar precauciones que nos obliguen a apelarlos.

**CRITERIOS DE MEDICIÓN Y VALORACIÓN**

Medición y valoración por unidad de levantamiento de carpintería, con o sin aprovechamiento, con retirada de escombros y carga. Sin transporte.

Medición y valoración por metro (m.) de levantado de caja de persiana, incluso retirada de material y carga, sin transporte a vertedero.

**E01DS ESTRUCTURA Y CIMENTACIÓN****EJECUCION DE LAS OBRAS**

La demolición del cimientado se realizará o bien con compresor o por un sistema explosivo.

Si se realiza por explosión controlada, se seguirán las medidas específicas contempladas en la Ordenanza Laboral y Reglamento de Policía Minera, referentes a "Empleo de explosivos".

Se emplearán dinamitas y explosivos de seguridad, situando al personal y a terceros, a cubierto de la explosión.

Si la demolición se realiza con martillo compresor, se irá retirando el escombros conforme se va demoliendo el cimientado.

Forma de operar:

En general, debemos demoler previamente planta a planta; todos aquellos elementos que no sean estructurales, del modo que se ha indicado anteriormente y para los elementos estructurales procederemos del siguiente modo:

Techos y forjados: Si el forjado es de madera, después de descubrir las viguetillas observar las cabezas por si estuviesen en mal estado, sobre todo en las zonas próximas a humedades o chimeneas.

Con las viguetillas de forjado en general nunca deberán desmantelarse aplacando sobre los apoyos con la misma vigueta, sino siempre por corte en los extremos, estando la viga apeada o suspendida.

Si las viguetas son de acero, deben cortarse las cabezas con oxícorde, con la misma precaución anterior.

En general, en primer lugar eliminaremos los voladizos.

Si la vigueta es continua para dos crujías, antes del corte procederemos a apelar el vano central de la crujía que no cortamos.

Las losas armadas en una sola dirección se eliminarán cortando en franjas paralelas a la armadura principal, y si el armado es en dos direcciones, haciendo los cortes por recuadros.

Arcos y bóvedas: Descargaremos previamente al elemento de toda su carga superior.

Previo al apeo del resto de la bóveda, comenzaremos su demolición de la clave hacia abajo, y siempre en forma espiral.

Vigas y jácenas: Se suspenderá o apelará previamente el elemento y luego procederemos como para las viguetas, cortando por los extremos. No se dejarán zonas en voladizos sin apuntalar. Es conveniente controlar, si es posible, la trayectoria de la dirección de los hierros de la armadura, si es de hormigón armado, para evitar momentos o torsiones no previstos.

Pilares: Previamente habremos desmontado todo elemento que cargue sobre el soporte. Después cortaremos los hierros si es de hormigón armado de una de las caras, y por empuje o tracción tumbaremos el pilar, cortando después los hierros de la otra cara.

Si es de madera o acero por corte de la base, y el mismo sistema anterior.

Escaleras: Cuando sean de peldaños volados, no desmantelar los elementos del muro donde se empotran, para evitar desprendimientos. Evitar subirse a ellos.

En las demás escaleras desmontar, primero, el material de peldaños y rellenos.

Apear después las bóvedas, antes de iniciar los cortes.

**CRITERIOS DE MEDICIÓN Y VALORACIÓN**

La demolición de la estructura se medirá y valorará por metro cúbico (m3), con retirada de escombros y carga, sin transporte a vertedero.

La demolición de forjados y soleras se medirá y valorará por metro cuadrado (m2), con retirada de escombros y carga, sin transporte a vertedero.

La medición y valoración, se realizará por metro cuadrado (m2) de escalera catalana demolida, con retirada de escombros, valorándose aparte el transporte de los mismos a vertedero.

Medición y valoración por metro cuadrado (m2) de losa armada de hormigón, con espesores comprendidos entre treinta centímetros (30 cm.), con incrementos de diez centímetros (10 cm.), hasta un espesor máximo de cien centímetros (100 cm.), demolida con o sin compresor, incluso retirada de escombros y carga, sin transporte a vertedero.

**CONDICIONES DE SEGURIDAD**

Prevenir los riesgos de desplomes, torsiones o movimientos no controlados.

Las precauciones de protecciones colectivas, en general, y en particular, para forjados; andar siempre sobre plataformas de madera apoyadas en vigas o viguetillas que no estén desmontando.

Sobre una misma escalera, no se realizarán trabajos de demolición a distintos niveles.

Cuando la altura de trabajo sobre el nivel inferior, supere los dos metros (2 m.), se utilizará el cinturón de seguridad, o protecciones colectivas tales como mallas y redes.

Para cambiar el puntero del compresor, nunca se doblará la manguera, paralizándose el trabajo.

El martillo no se presionará con el estómago o con las costillas realizándose la presión con los brazos.

No se utilizará pólvora negra.

La sobrecarga máxima de escombros sobre el forjado, será de ciento cincuenta kilogramos por metro cuadrado (150 kg/m2).

Al final de la jornada de trabajo, no quedarán elementos estructurales en voladizo, que presenten dudas sobre su estabilidad.

En la utilización del compresor y el oxícorde, se tomarán las medidas de seguridad reglamentarias para este tipo de trabajo.

La maquinaria empleada en desescombrado, deberá llevar pórtico de seguridad.

**E01DT CARGAS Y TRANSPORTES****CONTROL Y CRITERIOS DE ACEPTACION Y RECHAZO**

En el caso de que la operación de descargue sea para la formación de terraplenes, será necesario el auxilio de una persona experta para evitar que al acercarse el camión al borde del terraplén, éste falle o que el vehículo pueda volcar, siendo conveniente la instalación de topes, a una distancia igual a la altura del terraplén, y/o como mínimo de dos metros (2 m.).

Se acotará la zona de acción de cada máquina en su tajo. Siempre que un vehículo o máquina parado inicie un movimiento imprevisto, lo anunciará con una señal acústica. 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, es preciso que un auxiliar se encargue de dirigir la maniobra con objeto de evitar atropellos a personas y colisiones con otros vehículos.

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 seis metros (6 m.).

Las rampas para el movimiento de camiones y/o máquinas conservarán el talud que exija el terreno.

**EJECUCION DE LAS OBRAS**

La evacuación de escombros, se puede realizar en las siguientes formas:

Apertura de huecos en forjados, coincidentes en vertical con el ancho de un entrevigado y longitud de uno a un metro y medio (1 a 1.5 m.), distribuidos de tal forma que permitan la rápida evacuación de los mismos. Este sistema sólo podrá emplearse en edificios o restos de edificios con un máximo de dos (2) plantas y cuando los escombros sean de tamaño manejable por un persona.

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

Mediante canales. El último tramo del canal se inclinará de modo que se reduzca la velocidad de salida del material y de forma que el extremo quede como máximo a dos metros (2 m.) por encima del suelo o de la plataforma del camión que realice el transporte. El canal no irá situado exteriormente en fachadas que den a la vía pública, salvo su tramo inclinado inferior y su sección útil no será superior a cincuenta por cincuenta centímetros (50x50 cm.). Su embocadura superior estará protegida contra caídas accidentales.

Lanzando libremente el escombros desde una altura máxima de dos (2) plantas sobre el terreno, si se dispone de un espacio libre de lados no menores de seis por seis metros (6x6 m.).

Por desescombrado mecanizado. La máquina se aproximará a la medianería como máximo la distancia que señale la Documentación Técnica, sin sobrepasar en ningún caso la distancia de un metro (1 m.) y trabajando en dirección no perpendicular a la medianería.

En este tipo de desescombrado, se sujetarán bien las tolvas, para que no exista posibilidad de desplome por desplazamiento en ningún sentido.

Transporte del escombros al contenedor, mediante tuberías de cuarenta centímetros (40 cm.) de diámetro, o canales de sección no mayor a cincuenta por cincuenta centímetros (50x50 cm.).

Irán situadas generalmente en fachada, y el último tramo se inclinará de modo que se reduzca la velocidad de salida del material de derribo.

Una vez llenos los contenedores los recogerá un camión, dejando otro contenedor vacío.

Desescombrado directamente sobre canales que vierten los materiales de derribo sobre la caja del camión. El último tramo de la canal se inclinará de modo que se reduzca la velocidad del material proveniente del derribo, a evacuar.

El extremo de la canal quedará, como máximo, a una altura de dos metros (2 m.) sobre la plataforma del camión que realice el transporte.

La canal no se situará en fachadas que den a la vía pública, a excepción de su tramo inclinado inferior.

Las embocaduras de la canal, se protegerán contra caídas accidentales.

Si se dispone de un espacio libre de terreno de lados no menores a seis metros (6 m.), se podrá lanzar libremente el escombros sobre el terreno, siempre que la altura no sea superior a dos (2) plantas. Posteriormente con el escombros acopiado, se cargará manualmente a la plataforma del camión.

**CRITERIOS DE MEDICIÓN Y VALORACIÓN**

Carga: Por metro cúbico (m3) de escombros cargado sobre la plataforma del camión o dumper, incluso humedecido. Medido sobre el medio de evacuación.

Transporte: Por metro cúbico (m3) de escombros, considerando en el precio la ida y la vuelta, sin incluir carga.

Carga y Transporte: Por metro cúbico (m3) de escombros cargado sobre camión y transporte a vertedero, considerando en el precio la ida y la vuelta, incluso carga.

**CONDICIONES DE SEGURIDAD**

Sea cual fuere la forma de evacuar escombros:

- Se regarán para evitar la formación de masas de polvo.
- El espacio donde cae el escombros estará acotado y vigilado.
- No se depositarán escombros sobre los andamios.

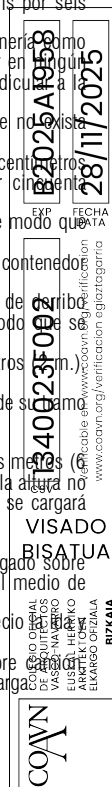
Durante los trabajos de carga deberá evitarse el acercamiento de personas y vehículos a zonas susceptibles de desplome, etc., debiendo acotarse las zonas de peligro.

El acceso del personal, a ser posible, se realizará utilizando vías distintas a las de paso de vehículos.

Se evitará el paso de vehículos sobre cables de alimentación eléctrica a la maquinaria de obra, cuando éstos no estén acondicionados especialmente para ello. En caso contrario y cuando no se puedan desviar, se colocarán elevados y fuera del alcance de los vehículos o enterrados y protegidos por una canalización resistente.

Durante la carga de escombros, el conductor permanecerá fuera del camión, tan sólo en el caso de que la cabina esté reforzada, podrá permanecer durante la carga en el interior de la misma.

La carga de escombros al camión, se realizará por los laterales o por la parte posterior, no debiendo pasar la carga por encima de la cabina.



Durante la carga, el camión tendrá desconectado el contacto, y con el freno de mano puesto.

Se protegerán los escombros del volquete con lonas ante la sospecha de desprendimiento durante el transporte.

El camión irá provisto de un extintor de incendios.

### E03 RED DE SANEAMIENTO

#### CONTROL Y CRITERIOS DE ACEPTACION Y RECHAZO

En las instalaciones se deben realizar controles de recepción, controles en la ejecución y pruebas finales.

El control de recepción de materiales y equipos incluye:

- Reconocimiento previo antes de su acopio mediante examen visual de su aspecto, rechazando los tubos y materiales que presenten golpes, roturas o cualquier defecto.

- Muestreo para comprobación de dimensiones, espesores y rectitud.

- Recepción en obra de los documentos acreditativos, facilitados por el proveedor o fabricante conforme con los criterios establecidos por el CTE. Además, como forma de evitar en obra ensayos de estanqueidad y aplastamiento para los tubos podrá requerirse al proveedor o fabricante un certificado en el que se expresen los resultados satisfactorios de dichos ensayos, y en su caso flexión longitudinal del lote a que pertenezcan los tubos o los ensayos de autocontrol sistemáticos de fabricación, que garantice la estanqueidad, aplastamiento y en su caso la flexión longitudinal anteriormente definidas.

El control de ejecución de las instalaciones comprende la verificación de que los instaladores estén autorizados, si la reglamentación prescribe ese requisito.

Además, se debe elaborar un plan de muestreo en el control de secciones de tuberías, así como prever las pruebas de estanqueidad o de presión necesarias que a continuación se detallarán.

Serán obligatorias las siguientes verificaciones:

1. Se deben cumplir las condiciones de diseño que se establecen en el apartado 3 de CTE-DB-HS 5.
2. Se deben cumplir las condiciones de dimensionado que se establecen en el apartado 4 de CTE-DB-HS 5.
3. Se deben cumplir las condiciones de ejecución que se establecen en el apartado 5 de CTE-DB-HS 5.
4. Se deben cumplir las condiciones de los productos de construcción que se establecen en el apartado 6 de CTE-DB-HS 5.

Las exigencias más importantes a tener en cuenta conforme al CTE:

1. Deben disponerse cierres hidráulicos en la instalación que impidan el paso del aire contenido en ella a los locales ocupados sin afectar al flujo de residuos.
2. Las tuberías de la red de evacuación deben tener el trazado más sencillo posible, con unas distancias y pendientes que faciliten la evacuación de los residuos y ser autolimpiables. Debe evitarse la retención de aguas en su interior.
3. Los diámetros de las tuberías deben ser los apropiados para transportar los caudales previsibles en condiciones seguras.
4. Las redes de tuberías deben diseñarse de tal forma que sean accesibles para su mantenimiento y reparación, para lo cual deben disponerse a la vista o alojadas en huecos o patinillos registrables. En caso contrario deben contar con arquetas o registros.

5. Se dispondrán sistemas de ventilación adecuados que permitan el funcionamiento de los cierres hidráulicos y la evacuación de gases melíticos.
6. La instalación no debe utilizarse para la evacuación de otro tipo de residuos que no sean aguas residuales o pluviales.

Con respecto a las pruebas finales que se establecen en el CTE-DB-HS 5:

1. Pruebas de estanqueidad parcial
2. Pruebas de estanqueidad total
3. Prueba con agua
4. Prueba con aire
5. Prueba con humo

#### CONDICIONES QUE DEBEN CUMPLIR LOS MATERIALES

De forma general, las características de los materiales definidos para estas instalaciones serán:

- a) Resistencia a la fuerte agresividad de las aguas a evacuar.
- b) Impermeabilidad total a líquidos y gases.
- c) Suficiente resistencia a las cargas externas.
- d) Flexibilidad para poder absorber sus movimientos.
- e) Lisura interior.
- f) Resistencia a la abrasión.
- g) Resistencia a la corrosión.
- h) Absorción de ruidos, producidos y transmitidos.

Materiales de las canalizaciones:

Conforme a lo ya establecido, se consideran adecuadas para las instalaciones de evacuación de residuos las canalizaciones de fundición, PVC, Polipropileno, gres u hormigón que tengan las características específicas establecidas en las normas UNE vigentes para cada material.

Materiales de los puntos de captación:

Sifones: Serán lisos y de un material resistente a las aguas evacuadas, con un espesor mínimo de 3 mm.

Calderetas: Podrán ser de cualquier material que reúna las condiciones de estanqueidad, resistencia y perfecto acoplamiento a los materiales de cubierta, terraza o patio.

Condiciones de los materiales de los accesorios: Cumplirán las siguientes condiciones:

- a) Cualquier elemento metálico o no que sea necesario para la perfecta ejecución de estas instalaciones reunirá en cuanto a su material, las mismas condiciones exigidas para la canalización en que se inserte.
- b) Las piezas de fundición destinadas a tapas, sumideros, válvulas, etc., cumplirán las condiciones exigidas para las tuberías de fundición.
- c) Las bridas, presillas y demás elementos destinados a la fijación de bajantes serán de hierro metalizado o galvanizado.
- d) Cuando se trate de bajantes de material plástico se intercalará, entre la abrazadera y la bajante, un manguito de plástico.

e) Igualmente cumplirán estas prescripciones todos los herrajes que se utilicen en la ejecución, tales como peldaños de pozos, tuercas y y bridas de presión en las tapas de registro, etc.

#### CRITERIOS DE MEDICION Y VALORACION

Especificación / Unidad. de Medición / Forma Medición /

#### Especificación de Valoración

- Colector enterrado de hormigón / (m.) de colector / Longitud total de igual diámetro de conducto y profundidad de zanja / Incluso vertido; apisonado y paso de regla de hormigón, colocación de tubos y encofrado del corchete.

- Colector enterrado de fibrocemento / (m.) de colector / Longitud total de igual diámetro de conducto y profundidad de zanja / Incluso colocación de tubos y manguitos.

- Refuerzo de colector enterrado de hormigón / (m.) de refuerzo / Longitud total de igual diámetro de conducto y profundidad de zanja / Incluso vertido, apisonado, paso de regla del hormigón y colocación de tubo.

- Refuerzo de colector enterrado de fibrocemento / (m.) de refuerzo / Longitud total de igual diámetro de conducto y profundidad de zanja / Incluso vertido y apisonado del hormigón, colocación de tubo y manguitos.

- Colector suspendido / (m.) de colector / Longitud total de igual diámetro de tubo / Incluso parte proporcional de abrazaderas, contratubos y pequeño material.

- Pozo de registro / (ud) Unidad completa terminada / Incluso encofrado, vertido y apisonado del hormigón, recibido del cerco y tubos.

#### NORMATIVA

#### CODIGO TECNICO DE LA EDIFICACION.

- REAL DECRETO 314/2006, de 17-MAR-06, del Ministerio de Vivienda

- B.O.E.: 28-MAR-06

- Entrada en vigor al día siguiente de su publicación en el B.O.E (29-MAR-06)

#### CONDICIONES DE SEGURIDAD

En lo relativo a la red de evacuación, se deberá controlar fundamentalmente la apertura de zanjas para tuberías de saneamiento horizontal, teniendo en cuenta que cuando las zanjas tienen una profundidad mayor de 1,30 m., se deberá controlar que existe:

- Una escalera cada 30 m.
- Un retén exterior.
- Acopio de materiales y tierras a distancia mayor de 2 m. del borde.
- Protección de pozos con tableros.
- Entibación
- Anchura de la zanja superior a 0,80 m.

Al realizar una excavación, el terreno tiende a buscar su estado de equilibrio natural. El movimiento puede ser inmediato, como en el caso de una excavación en arena suelta y seca.

Es necesario conocer el terreno en el que se está trabajando para poder minimizar el riesgo de desprendimientos.

No deben retirarse las medidas de protección de una zanja mientras haya operarios trabajando a una profundidad igual o superior a 1,30 m. bajo el nivel del terreno.

Se acotarán las distancias mínimas de separación entre operarios en función de las herramientas que empleen.

Toda excavación que supere los 1,30 m. de profundidad deberá estar provista, a intervalos regulares, de las escaleras necesarias para facilitar el acceso de los operarios o su evacuación rápida en caso de peligro. Estas escaleras deben tener un diseño sencillo, rebasando el nivel del suelo en 1 m., como mínimo.

La profundidad máxima permitida sin entibar desde la parte superior de la zanja, supuesto que el terreno sea suficientemente estable no será superior a 1,30 m.

Aún cuando los parámetros de una excavación sean aparentemente estables, se entibarán siempre que se prevea el deterioro del terreno, como consecuencia de una larga duración de la apertura.

Siempre que sea previsible el paso de peatones o vehículos junto al borde del corte se dispondrán vallas móviles.

En general, las vallas acotarán no menos de un metro de paso de peatones y dos metros el de vehículos.

En las zanjas realizadas con entibación se deben tener en cuenta las siguientes medidas de seguridad:

- Se revisarán diariamente las entibaciones antes de comenzar la jornada de trabajo, tensando los codales cuando se hayan alojado.
- En el entibado de zanjas de cierta profundidad y especialmente cuando el terreno es flojo, el forrado se hará en sentido vertical y en pases de tabla, nunca superiores a un metro.
- La distancia más próxima de cualquier acopio de materiales al paramento entibado no debe ser inferior a 1 m.
- En general, las entibaciones, o parte de éstas, se quitarán sólo cuando sean necesarias y por franjas horizontales, empezando por la parte inferior del corte.

### E03M ACOMETIDAS

#### EJECUCION DE LAS OBRAS

Cuando exista una única red de alcantarillado público debe disponerse un sistema mixto o un sistema separativo con una conexión final de las aguas pluviales y las residuales, antes de su salida a la red exterior. La conexión entre la red de pluviales y la de residuales debe hacerse con interposición de un cierre hidráulico que impida la transmisión de gases de una a otra y su salida por los puntos de captación tales como calderetas, rejillas o sumideros. Dicho cierre puede estar incorporado a los puntos de captación de las aguas o ser un sifón final en la propia conexión.

Cuando existan dos redes de alcantarillado público, una de aguas pluviales y otra de aguas residuales debe disponerse un sistema separativo y cada red de canalizaciones debe conectarse de forma independiente con la exterior correspondiente.

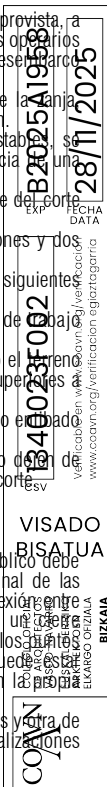
#### CRITERIOS DE MEDICION Y VALORACION

Las acometidas se medirán por unidades ejecutadas.

#### CONDICIONES DE SEGURIDAD

En la realización de acometidas hay que tener en cuenta las siguientes medidas de seguridad:

- A medida que se profundice la acometida, se deberá instalar en él una escalera que cumpla con las disposiciones de la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo.
- Si fuera necesario bombear constantemente desde un pozo, se deberá disponer un equipo auxiliar de bombeo.
- Se establecerá una comunicación entre los trabajadores del interior del pozo y el exterior.
- Los trabajadores empleados en la excavación del pozo estarán protegidos, en la mayor medida posible, contra la caída de objetos.



- Se deberá proteger la parte superior del pozo por medio de vallas o bien con barandillas, plintos, etc.
- Siempre que haya personas dentro de un pozo, el fondo del mismo deberá estar convenientemente iluminado y contar con una iluminación de emergencia.
- La profundidad máxima permitida sin entibar desde la parte superior del pozo, suponiendo que el terreno sea suficientemente estable, no será superior a 1,30 m.
- No deben retirarse las medidas de protección de un pozo mientras haya operarios trabajando a una profundidad igual o superior a 1,30 m. bajo el nivel del terreno.
- En pozos con una profundidad mayor de 1,30 m., siempre que haya operarios trabajando en su interior, se mantendrá uno de retén en el exterior que podrá actuar como ayudante en el trabajo y dará la alarma en caso de producirse alguna emergencia.
- No se consentirá para ningún concepto el subcavado del talud o paramento.
- En los pozos realizados con entibaciones se deberán tener en cuenta además las siguientes medidas de seguridad:
  - Se revisarán diariamente las entibaciones antes de comenzar la jornada de trabajo tensando los codales cuando se hayan alojado.
  - Asimismo se comprobará que estén expeditos los cauces de aguas superficiales.
  - La altura máxima sin entibar, en fondo del pozo (a partir de 1,40 m.) no superará los 0,70 m. aún cuando el terreno sea de buena calidad.
  - Se evitará golpear la entibación durante operaciones de excavación. Los codales, o elementos de la misma, no se utilizarán para el descenso o ascenso, ni se usarán para la suspensión de conducciones ni cargas, debiendo suspenderse de elementos expresamente calculados y situados en la superficie.

## DISPOSICIONES GENERALES

Son las uniones de la red general de saneamiento con las redes domiciliarias.

## E03A ARQUETAS

## CONTROL Y CRITERIOS DE ACEPTACION Y RECHAZO

En redes enterradas la unión entre las redes vertical y horizontal y en ésta, entre sus encuentros y derivaciones, debe realizarse con arquetas dispuestas sobre cimiento de hormigón, con tapa practicable. Sólo puede acometer un colector por cada cara de la arqueta, de tal forma que el ángulo formado por el colector y la salida sea mayor que 90°.

Deben tener las siguientes características:

- a) la arqueta a pie de bajante debe utilizarse para registro al pie de las bajantes cuando la conducción a partir de dicho punto vaya a quedar enterrada; no debe ser de tipo sifónica;
- b) en las arquetas de paso deben acometer como máximo tres colectores;
- c) las arquetas de registro deben disponer de tapa accesible y practicable;
- d) la arqueta de trasdós debe disponerse en caso de llegada al pozo general del edificio de más de un colector;
- e) el separador de grasas debe disponerse cuando se prevea que las aguas residuales del edificio puedan transportar una cantidad excesiva de grasa, (en locales tales como restaurantes, garajes, etc.), o de líquidos combustibles que podría dificultar el buen funcionamiento de los sistemas de depuración, o crear un riesgo en el sistema de bombeo y elevación. Puede utilizarse como arqueta sifónica. Debe estar provista de una abertura de ventilación, próxima al lado de descarga, y de una tapa de registro totalmente accesible para las preceptivas limpiezas periódicas. Puede tener más de un tabique separador. Si algún aparato descargara de forma directa en el separador, debe estar provisto del correspondiente cierre hidráulico. Debe disponerse preferiblemente al final de la red horizontal, previo al pozo de resalto y a la acometida. Salvo en casos justificadas, al separador de grasas sólo deben verter las aguas afectadas de forma directa por los mencionados residuos. (grasas, aceites, etc.)

Al final de la instalación y antes de la acometida debe disponerse el pozo general del edificio.

Cuando la diferencia entre la cota del extremo final de la instalación y la del punto de acometida sea mayor que 1 m, debe disponerse un pozo de resalto como elemento de conexión de la red interior de evacuación y de la red exterior de alcantarillado o los sistemas de depuración.

Los registros para limpieza de colectores deben situarse en cada encuentro y cambio de dirección e intercalados en tramos rectos.

## EJECUCION DE LAS OBRAS

Requerimientos comunes a las arquetas, cualquiera que sea su función, son los siguientes:

Si son fabricadas "in situ" podrán ser construidas con fábrica de ladrillo macizo de medio pie de espesor, enfoscada y bruñida interiormente, se apoyarán sobre una solera de hormigón H-100 de 10 cm de espesor y se cubrirán con una tapa de hormigón prefabricado de 5 cm de espesor. El espesor de las realizadas con hormigón será de 10 cm. La tapa será hermética con junta de goma para evitar el paso de olores y gases.

Las arquetas sumidero se cubrirán con rejilla metálica apoyada sobre angulares. Cuando estas arquetas sumideros tengan dimensiones considerables, como en el caso de rampas de garajes, la rejilla plana será desmontable. El desagüe se realizará por uno de sus laterales, con un diámetro mínimo de 110 mm, vertiendo a una arqueta sifónica o a un separador de grasas y fangos.

En las arquetas sifónicas, el conducto de salida de las aguas irá provisto de un codo de 90°, siendo el espesor de la lámina de agua de 45 cm.

Los encuentros de las paredes laterales se deben realizar a media caña, para evitar el depósito de materias sólidas en las esquinas. Igualmente, se conducirán las aguas entre la entrada y la salida mediante medias cañas realizadas sobre cama de hormigón formando pendiente.

## CONDICIONES QUE DEBEN CUMPLIR LOS MATERIALES

La construcción de arquetas "in situ" comprende:

- Excavación y compactación de la explanada.
- Solera de hormigón HM-20/P/20/I (70x70x10 cm.).
- Fábrica de ladrillo de medio pie de espesor con mortero M-7,5 y juntas y tendeles de 1 cm.
- Canaleta de sección semicilíndrica igual a la del tubo que acomete, pero prolongada hasta la altura del tubo mediante sección prismática. La solera y canaleta se ejecutan con hormigón (HM-20/P/20/I) y las superficies superiores deben incluir pendiente hacia la canaleta.
- Enfoscado fratasado con mortero M-7,5 y redondeo de las aristas de los diedros interiores.
- Bruñido con pasta de cemento de todas las superficies interiores.
- Tapa.
- Arqueta prefabricada de hormigón:
- Hormigón para armar HA-25/P/15/I.

- Hormigón de fibras.
- Malla electrosoldada ME 15x15 ø 4 B-500T.
- Junta de anillo elástico entre piezas prefabricadas para conseguir estanquidad.
- Tornillos para fijación de la tapa.
- Manguito (de fibrocemento).

## CRITERIOS DE MEDICION Y VALORACION

Especificación / Unidad. de Medición / Forma Medición /

## Especificación de Valoración:

- Arqueta a pie de bajantes / (ud) Unidad completa terminada / Incluso encofrado, vertido y apisonado del hormigón, corte y preparación de cerco y armaduras, recibido de cerco y tubos.
- Arqueta de paso / (ud) Unidad completa terminada / Incluso vertido y apisonado del hormigón, corte y preparación de cerco y armaduras, recibido de cerco y tubos.
- Arqueta sifónica / (ud) Unidad completa terminada / Incluso vertido y apisonado del hormigón, corte y preparación del cerco y armaduras, recibido de cerco y tubos.
- Arqueta sumidero / (ud) Unidad completa terminada / Incluso vertido y apisonado del hormigón, corte, preparación y recibido de cerco.
- Separador de grasas y fangos / (ud) Unidad completa terminada / Incluso encofrado, vertido y apisonado del hormigón, corte y preparación de armaduras, y recibido de tubos.

## E03Z POZOS

## CONTROL Y CRITERIOS DE ACEPTACION Y RECHAZO

Al final de la instalación y antes de la acometida debe disponerse el pozo general del edificio.

Cuando la diferencia entre la cota del extremo final de la instalación y la del punto de acometida sea mayor que 1m, debe disponerse un pozo de resalto como elemento de conexión de la red interior de evacuación y de la red exterior de alcantarillado o los sistemas de depuración.

Requerimientos comunes a los pozos, cualquiera que sea su función, son los siguientes:

- Estanquidad al agua.
- Paredes lisas interiores.
- Ángulos diedros redondeados.
- Tapa hermética al paso de gases y olores, desmontable o con dispositivo de registro para limpieza y resistente a las cargas en superficie.
- Paso de los tubos estanco.
- Resistencia al efuyente y a los posibles gases.
- Alteración mínima del régimen hidráulico de circulación del agua.

Se dispondrán obligatoriamente pozos de registro que permitan el acceso para inspección y limpieza.

- a) En los cambios de alineación y de pendientes de la tubería.
- b) En las uniones de los colectores o ramales.
- c) En los tramos rectos de tubería en general a una distancia máxima de 50 metros.

Esta distancia máxima podrá elevarse hasta 75 m. en función de los métodos de limpieza previstos.

Para la conservación del Pozo de registro, una vez al año, se limpiarán y reconocerán todos sus elementos. Se separarán los desperfectos que puedan aparecer.

## EJECUCION DE LAS OBRAS

Los pozos de registro tendrán un diámetro interior de 80 cm. Si fuese preciso construirlos por alguna circunstancia de mayor diámetro, han de disponer elementos partidores de altura cada 3,00 m. como máximo.

Podrán emplearse también pozos de registro prefabricados siempre que cumplan las dimensiones interiores, estanquidad y resistencia exigidas a los no prefabricados.

La construcción de pozos "in situ" comprende:

- Excavación en pozo, carga y transporte de las tierras a vertedero o, en su caso, dentro del solar.
- Construcción de solera de hormigón en masa HM-100/P/20/I de 20 cm. de espesor.

- Fábrica de ladrillo macizo de un pie de espesor, juntas y tendeles de 1 cm. tomado con mortero M-7,5.

- Enfoscado fratasado con mortero M-7,5, con ángulos redondeados.
- Bruñido con pasta de cemento.
- Pates, resistentes a la corrosión, empotrados 15 cm. y separados 30 cm. colocan a la vez que se levanta la fábrica.
- Colocación de manguitos pasamuros de entrada y salida.
- Tapa hermética de hierro fundido.

Los pozos pueden prefabricarse. Las tareas en este caso son:

- Excavación en pozo, carga y transporte de las tierras a vertedero o, en su caso, dentro del solar.

- Relleno de gravilla redondeada o machacada de tamaño máximo compactada, para cama de asiento de la cubeta, de espesor mínimo 15 cm.

- Cubeta de hormigón armado de HA-20/P/20/I tamaño máximo de ardo de 15 mm., armado con acero en malla electrosoldada ME 15x15 ø 4 mm B-500T el espesor del fondo es 8 cm. con doble malla y recubrimiento 2 cm.; las paredes tienen un espesor de 6 cm. con malla centrada; altura 50 cm.; el diámetro interior del pozo sea 80 o 100, para dimensiones superiores a 120 son cuadrados.

- Escalera de pates o prever ganchos suficientes para colgar una escalera formada en aluminio, cuando sea necesario el registro.

- Tapa con 6 taladros de diámetro exterior 72 cm. y espesor 5 cm. con malla centrada 150x150x4 mm., que tiene un peso aproximado de 49 kg., o de fundición.

## CRITERIOS DE MEDICION Y VALORACION

Especificación / Unidad. de Medición / Forma Medición /

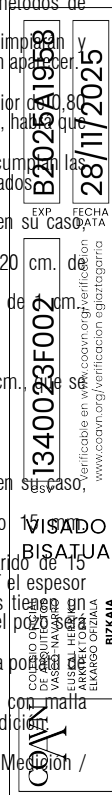
## Especificación de Valoración

Los pozos se medirán por unidades ejecutadas.

## CONDICIONES DE SEGURIDAD

En la realización de pozos hay que tener en cuenta las siguientes medidas de seguridad:

- A medida que se profundice el pozo, se deberá instalar en él una escalera que cumpla con las disposiciones mínimas en materia de seguridad y salud en el trabajo que establece el R.D. 485/1997, de 14 de abril de 1997 del Ministerio de Trabajo.
- Si fuera necesario bombear constantemente desde un pozo, se deberá disponer un equipo auxiliar de bombeo.
- En toda excavación de pozos se empleará un medidor de oxígeno.
- Se establecerá una comunicación entre los trabajadores del interior del pozo y el exterior.
- Los trabajadores empleados en la excavación del pozo estarán protegidos, en la mayor medida posible, contra la caída de objetos.



- Se deberá proteger la parte superior del pozo por medio de vallas o bien con barandillas, plintos, etc.
- Siempre que haya personas dentro de un pozo, el fondo del mismo deberá estar convenientemente iluminado y contar con una iluminación de emergencia.

Los aparatos elevadores instalados encima del pozo deberán:

- Tener una resistencia y estabilidad suficientes para el trabajo que van a desempeñar.

- No tienen que entrañar peligro alguno para los trabajadores que se encuentran en el fondo del pozo.

- El aparato elevador deberá disponer de limitador de final de carrera del gancho, así como un pestillo de seguridad instalado en su mismo gancho.

- El operario que manipule el aparato elevador deberá tener la suficiente visibilidad para que desde la parte superior, pueda observar la correcta elevación del balde sin riesgo por su parte de caída al vacío sin utilizar el cinturón de seguridad convenientemente anclado.

- Se deberá prever el suficiente espacio libre vertical entre la polea elevadora y el cubo, cuando éste se encuentre en lo alto del pozo.

- El cubo deberá estar amarrado al cable de izar de manera que no se pueda soltar.

- Los tornos colocados en la parte superior del pozo deberán instalarse de manera que se pueda enganchar y desenganchar el cubo sin peligro alguno.

- Cuando se utilice un torno accionado manualmente se deberá colocar alrededor de la boca del pozo un plinto de protección.

- No se deberán llenar los cubos o baldes hasta su borde, sino solamente hasta los dos tercios de su capacidad.

- Se deberá guiar durante su izado los baldes llenos de tierra.

- La profundidad máxima permitida sin entibar desde la parte superior del pozo, suponiendo que el terreno sea suficientemente estable, no será superior a 1,30 m.

- No deben retirarse las medidas de protección de un pozo mientras haya operarios trabajando a una profundidad igual o superior a 1,30 m. bajo el nivel del terreno.

- En pozos con una profundidad mayor de 1,30 m., siempre que haya operarios trabajando en su interior, se mantendrá uno de retén en el exterior que podrá actuar como ayudante en el trabajo y dará la alarma en caso de producirse alguna emergencia.

- No se consentirá bajo ningún concepto el subcavado del talud o paramento.

En los pozos realizados con entibaciones se deberán tener en cuenta además las siguientes medidas de seguridad:

- Se revisarán diariamente las entibaciones antes de comenzar la jornada de trabajo tensando los codales cuando se hayan alojado.

- Asimismo se comprobará que estén expeditos los cauces de aguas superficiales.

- La altura máxima sin entibar, en fondo del pozo (a partir de 1,40 m.) no superará los 0,70 m. aún cuando el terreno sea de buena calidad.

- Se evitará golpear la entibación durante operaciones de excavación. Los codales, o elementos de la misma, no se utilizarán para el descenso o ascenso, ni se usarán para la suspensión de conducciones ni cargas, debiendo suspenderse de elementos expresamente calculados y situados en la superficie.

## E030 COLECTORES

### CONTROL Y CRITERIOS DE ACEPTACION Y RECHAZO

Los colectores pueden disponerse colgados o enterrados.

Colectores colgados:

Las bajantes deben conectarse mediante piezas especiales, según las especificaciones técnicas del material. No puede realizarse esta conexión mediante simples codos, ni en el caso en que estos sean reforzados.

La conexión de una bajante de aguas pluviales al colector en los sistemas mixtos, debe disponerse separada al menos 3 m de la conexión de la bajante más próxima de aguas residuales situada aguas arriba.

Deben tener una pendiente del 1% como mínimo.

No deben acometer en un mismo punto más de dos colectores.

En los tramos rectos, en cada encuentro o acoplamiento tanto en horizontal como en vertical, así como en las derivaciones, deben disponerse registros constituidos por piezas especiales, según el material del que se trate, de tal manera que los tramos entre ellos no superen los 15 m.

Colectores enterrados:

Los tubos deben disponerse en zanjas de dimensiones adecuadas, tal y como se establece en el apartado 5.4.3. CTE-DB-HS 5, situados por debajo de la red de distribución de agua potable.

Deben tener una pendiente del 2% como mínimo.

La acometida de las bajantes y los manguetones a esta red se hará con interposición de una arqueta de pie de bajante, que no debe ser sifónica.

Se dispondrán registros de tal manera que los tramos entre los contiguos no superen 15 m.

### EJECUCION DE LAS OBRAS

El tubo seguirá las alineaciones indicadas en el Proyecto de Ejecución Material, quedará a la rasante prevista y con la pendiente definida para cada tramo.

Quedarán centrados y alineados dentro de la zanja.

Los tubos se situarán sobre un lecho de apoyo, cuya composición y espesor cumplirá lo especificado en el Proyecto de Ejecución Material.

La unión entre los tubos se realizará por penetración de un extremo dentro del otro, con la interposición de un anillo de goma colocado previamente en el alojamiento adecuado del extremo de menor diámetro exterior.

La junta entre los tubos será correcta si los diámetros interiores quedan alineados. Se acepta un resalte  $\leq 3$  mm.

Las juntas serán estancas a la presión de prueba, resistirán los esfuerzos mecánicos y no producirán alteraciones apreciables en el régimen hidráulico de la tubería.

La tubería quedará protegida de los efectos de cargas exteriores, del tráfico (en su caso), inundaciones de la zanja y de las variaciones térmicas.

En caso de coincidencia de tuberías de agua potables y de saneamiento, las de agua potable pasarán por un plano superior a las de saneamiento e irán separadas tangencialmente 100 cm.

Una vez instalada la tubería, y antes del relleno de la zanja, quedarán realizadas satisfactoriamente las pruebas de presión interior y de estanqueidad en los tramos que especifique la Dirección Facultativa.

Por encima del tubo habrá un relleno de tierras compactadas, que cumplirá que la distancia de la generatriz superior del tubo a la superficie:

En zonas de tráfico rodado:  $\geq 100$  cm.

En zonas sin tráfico rodado:  $\geq 60$  cm.

- Anchura de la zanja:  $\geq D$  nominal + 40 cm.

- Presión de la prueba de estanqueidad:  $\leq 1$  kg/cm<sup>2</sup>

Antes de bajar los tubos a la zanja la Dirección Facultativa los examinará, rechazando los que presenten algún defecto.

Antes de la colocación de los tubos se comprobará que la rasante, la anchura, la profundidad y el nivel freático de la zanja corresponden a los especificados en la Documentación Técnica. En caso contrario se avisará a la Dirección Facultativa.

La descarga y manipulación de los tubos se hará de forma que no sufran golpes.

El fondo de la zanja estará limpio antes de bajar los tubos.

Durante el proceso de colocación no se producirán desperfectos en la superficie del tubo. Se recomienda la suspensión del tubo por medio de bragas de cinta ancha con el recubrimiento adecuado.

Las tuberías y zanjas se mantendrán libres de agua; por ello es aconsejable montar los tubos en sentido ascendente, asegurando el desagüe de los puntos bajos.

Los tubos se calzarán y acodalarán para impedir su movimiento.

Colocados los tubos dentro de la zanja, se comprobará que su interior esté libre de tierras, piedras, herramientas de trabajo, etc.

Una vez situada la tubería en la zanja, parcialmente rellena excepto en las uniones, se realizarán las pruebas de presión interior y de estanqueidad según la normativa vigente.

Si existieran fugas apreciables durante la prueba de estanqueidad, el contratista corregirá los defectos y procederá de nuevo a hacer la prueba.

No se puede proceder al relleno de la zanja sin autorización expresa de la Dirección Facultativa.

Las obras complementarias de la red pozos de registro, sumideros, unión de colectores, acometidas y restantes obras especiales, pueden ser prefabricadas o construidas "in situ", estarán calculadas para resistir, tanto las acciones del terreno, como las sobrecargas definidas en el proyecto y serán ejecutadas conforme el proyecto.

La solera de estas será de hormigón en masa o armado y su espesor no será inferior a 20 cm.

Los alzados construidos "in situ" podrán ser de hormigón en masa o armado, o bien de fábrica de ladrillo macizo. Su espesor no podrá ser inferior a 10 cm. si fuesen de fábrica de ladrillo.

En el caso de utilización de elementos prefabricados constituidos por anillos con acoplamientos sucesivos se adoptarán las convenientes precauciones que impidan el movimiento relativo entre dichos anillos.

El hormigón utilizado para la construcción de la solera no será de inferior calidad al que se utilice en alzados cuando éstos se construyan con este material. En cualquier caso, la resistencia característica a compresión a los 28 días del hormigón que se utilice en soleras no será inferior a 200 kp/cm<sup>2</sup>.

Las superficies interiores de estas obras serán lisas y estancas. Para asegurar la estanqueidad de la fábrica de ladrillo estas superficies serán revestidas de un enfoscado bruñido de 2 cm. de espesor.

Las obras deben estar proyectadas para permitir la conexión de los tubos con la misma estanqueidad que la exigida a la unión de los tubos entre sí.

La unión de los tubos a la obra de fábrica se realizará de manera que permita la impermeabilidad y adherencia a las paredes conforme a la naturaleza de los materiales que la constituyen; en particular la unión de los tubos de material plástico exigirá el empleo de un sistema adecuado de unión.

Deberán colocarse en las tuberías rígidas juntas suficientemente elásticas y una distancia no superior a 50 cm. de la pared de la obra de fábrica, antes y después de acometer a la misma, para evitar que como consecuencia de asientos desiguales del terreno, se produzcan daños en la tubería, o en la unión de la tubería a la obra de fábrica.

Es conveniente normalizar todo lo posible los tipos y clases de estas obras de fábrica dentro de cada red de saneamiento.

Mantenimiento y Conservación:

- Colector enterrado: en caso de fugas se procederá a la localización y posterior reparación de sus causas.

- Colector suspendido: una vez al año se procederá a la revisión y reparación de los defectos que puedan aparecer. En caso de fuga se procederá a la localización y posterior reparación de sus causas.

Transporte y manipulación:

La manipulación de los tubos en fábrica y transporte a obra deberá hacerse de modo que sufran golpes o rozaduras. Se depositarán sin brusquedades en el suelo, no de ellos caer; se evitará rodarlos sobre piedras, y en general, se tomarán las precauciones necesarias para su manejo de tal manera que no sufran golpes de importancia. Para el transporte los tubos se colocarán en el vehículo en posición horizontal y paralela entre sí a la dirección del medio de transporte. Cuando se trata de cierta fragilidad de los transportes largos, sus cabezas deberán protegerse adecuadamente.

El Contratista deberá someter a la aprobación del Director de Obra el procedimiento de descarga en obra y manipulación de los tubos.

No se admitirán para su manipulación dispositivos formados por cables desahucados o por cadenas que estén en contacto con el tubo. El uso de cables requerirá un revestimiento protector que garantice que la superficie del tubo no quede dañada.

Es conveniente la suspensión por medio de bragas de cinta ancha con el recubrimiento adecuado.

Al proceder a la descarga conviene hacerlo de tal manera que los tubos no golpeen entre sí o contra el suelo. Los tubos se descargarán, a ser posible, cerca del lugar donde deben ser colocados en la zanja, y de forma que puedan trasladarse con facilidad al lugar de empleo. Se evitará que el tubo quede apoyado sobre puntos aislados.

Tanto en el transporte como en el apilado se tendrá presente el número de cables de tubos que puedan apilarse de forma que las cargas de aplastamiento no superen el cincuenta por ciento de la de prueba.

Se recomienda, siempre que sea posible, descargar los tubos al borde de zanja, para evitar sucesivas manipulaciones.

En el caso de que la zanja no estuviera abierta todavía se colocarán los tubos, siempre que sea posible, en el lado opuesto a aquel en que se piensen depositar los productos de la excavación y de tal forma que queden protegidos del tránsito, de los explosivos, etc...

En caso de tubos de hormigón recién fabricados no deben almacenarse en el tajo por un período largo de tiempo en condiciones que puedan sufrir secados excesivos o fríos intensos. Si fuera necesario hacerlo se tomarán las precauciones oportunas para evitar efectos perjudiciales en los tubos.

Zanjas para alojamiento de las tuberías:

Profundidad de las zanjas:

La profundidad mínima de las zanjas y sin perjuicio de consideraciones funcionales, se determinará de forma que las tuberías resulten protegidas de los efectos del tráfico y cargas exteriores, así como preservadas de las variaciones de temperatura del medio



ambiente. Para ello, el Proyectista deberá tener en cuenta la situación de la tubería (según sea bajo calzada o lugar de tráfico más o menos intenso, o bajo aceras o lugar sin tráfico), el tipo de relleno, la pavimentación si existe, la forma y calidad del lecho de apoyo, la naturaleza de las tierras, etc... Como norma general bajo las calzadas o en terreno de tráfico rodado posible, la profundidad mínima será tal que la generatriz superior de la tubería quede por lo menos a un metro de la superficie; en aceras o lugares sin tráfico rodado puede disminuirse este recubrimiento a sesenta centímetros. Si el recubrimiento indicado como mínimo no pudiera respetarse por razones topográficas, por otras canalizaciones, etc..., se tomarán las medidas de protección necesarias.

Las conducciones de saneamiento se situarán en plano inferior a las de abastecimiento, con distancias vertical y horizontal entre una y otra no menor a un metro, medido entre planos tangentes, horizontales y verticales a cada tubería más próxima entre sí. Si estas condiciones no pudieran mantenerse justificadamente o fuera preciso cruces con otras canalizaciones, deberán adoptarse precauciones especiales.

Por tanto, las zanjas se ejecutarán en función de las características del terreno y de los materiales de las canalizaciones a enterrar. Se considerarán tuberías más deformables que el terreno las de materiales plásticos y menos deformables que el terreno las de fundición, hormigón y gres.

Sin perjuicio del estudio particular del terreno que pueda ser necesario, se tomará de forma general, las siguientes medidas.

Zanjas para tuberías de materiales plásticos:

Las zanjas serán de paredes verticales; su anchura será el diámetro del tubo más 500 mm, y como mínimo de 0,60 m.

Su profundidad vendrá definida en el proyecto, siendo función de las pendientes adoptadas. Si la tubería discurre bajo calzada, se adoptará una profundidad mínima de 80 cm, desde la clave hasta la rasante del terreno.

Los tubos se apoyarán en toda su longitud sobre un lecho de material granular (arena/grava) o tierra exenta de piedras de un grueso mínimo de 10 + diámetro exterior/ 10 cm. Se compactarán los laterales y se dejarán al descubierto las uniones hasta haberse realizado las pruebas de estanqueidad.

El relleno se realizará por capas de 10 cm, compactando, hasta 30 cm del nivel superior en que se realizará un último vertido y la compactación final.

La base de la zanja, cuando se trate de terrenos poco consistentes, será un lecho de hormigón en toda su longitud. El espesor de este lecho de hormigón será de 15 cm y sobre él irá el lecho descrito en el párrafo anterior.

Zanjas para tuberías de fundición, hormigón y gres:

Además de las prescripciones dadas para las tuberías de materiales plásticos se cumplirán las siguientes.

El lecho de apoyo se interrumpirá reservando unos nichos en la zona donde irán situadas las juntas de unión.

Una vez situada la tubería, se rellenarán los flancos para evitar que queden huecos y se compactarán los laterales hasta el nivel del plano horizontal que pasa por el eje del tubo. Se utilizará relleno que no contenga piedras o terrones de más de 3 cm de diámetro y tal que el material pulverulento, diámetro inferior a 0,1 mm, no supere el 12 %. Se proseguirá el relleno de los laterales hasta 15 cm por encima del nivel de la clave del tubo y se compactará nuevamente. La compactación de las capas sucesivas se realizará por capas no superiores a 30 cm y se utilizará material exento de piedras de diámetro superior a 1 cm.

Protección de las tuberías de fundición enterradas:

En general se seguirán las instrucciones dadas para las demás tuberías en cuanto a su enterramiento, con las prescripciones correspondientes a las protecciones a tomar relativas a las características de los terrenos particularmente agresivos.

Se definirán como terrenos particularmente agresivos los que presenten algunas de las características siguientes:

- baja resistividad: valor inferior a 1.000  $\Omega \cdot \text{cm}$ ;
- reacción ácida:  $\text{pH} < 6$ ;
- contenido en cloruros superior a 300 mg por kg de tierra;
- contenido en sulfatos superior a 500 mg por kg de tierra;
- indicios de sulfuros;
- débil valor del potencial redox: valor inferior a +100 mV.

En este caso, se podrá evitar su acción mediante la aportación de tierras químicamente neutras o de reacción básica (por adición de cal), empleando tubos con revestimientos especiales y empleando protecciones exteriores mediante fundas de film de polietileno. En éste último caso, se utilizará tubo de PE de 0,2 mm de espesor y de diámetro superior al tubo de fundición. Como complemento, se utilizará alambre de acero con recubrimiento plastificador y tiras adhesivas de film de PE de unos 50 mm de ancho.

La protección de la tubería se realizará durante su montaje, mediante un primer tubo de PE que servirá de funda al tubo de fundición e irá colocado a lo largo de éste dejando al descubierto sus extremos y un segundo tubo de 70 cm de longitud, aproximadamente, que hará de funda de la unión.

#### CONDICIONES QUE DEBEN CUMPLIR LOS MATERIALES

Conforme a lo ya establecido, se consideran adecuadas para las instalaciones de evacuación de residuos las canalizaciones de fundición, PVC, Polipropileno, gres u hormigón que tengan las características específicas establecidas en las normas UNE vigentes para cada tipo de material.

#### CRITERIOS DE MEDICIÓN Y VALORACIÓN

Especificación / Unidad. de Medición / Forma Medición / Especificación de Valoración

Los tubos se medirán por metros (m) de longitud útil.

#### E030EH HORMIGÓN MASA MACHIEMBRADO

#### CONTROL Y CRITERIOS DE ACEPTACIÓN Y RECHAZO

Dimensión nominal: Es la designación numérica, sin unidades, de la medida de un tubo, que corresponde a un número entero, aproximadamente igual a las dimensiones de fabricación, en milímetros, para el diámetro interior (DN). Para un tubo no circular (ovoide) las dimensiones nominales (WN/HN) corresponden a la anchura máxima y a la altura máxima interna del tubo.

La recepción de los tubos prefabricados de hormigón se realizará previo a su instalación y se considerarán conformes a la Norma vigente si satisfacen uno de los criterios siguientes:

Poseer la Marca AENOR u otra Marca de conformidad concedida.

Superar los ensayos, para comprobación de características y propiedades específicas siguientes:

- Tolerancia dimensionales de 10 tubos elegidos al azar/lote de 100 unidades o fracción (si en el ensayo aparecen 1 ó mas piezas no conformes se tomara otra nueva muestra de 10 tubos, no siendo aceptable el lote si existen > 1 piezas no conformes).

- De estanqueidad de 1 muestra de 2 tubos elegidos al azar/lote de 300 tubos o fracción.

- De resistencia al aplastamientos de 1 tubo elegido al azar/lote de 200 tubos o fracción.

Ensayos.

Los ensayos que se realizarán sobre los tubos son los siguientes:

Ensayo de estanqueidad.

Los tubos que se van a ensayar se colocan en una máquina hidráulica, asegurando la estanqueidad en sus extremos mediante dispositivos adecuados.

Se dispondrá de un manómetro debidamente contrastado y de una llave de purga.

Los tubos se mantendrán llenos de agua durante las 24 horas anteriores al ensayo. Durante el tiempo del ensayo no se presentarán fisuras ni pérdida de agua, aunque puedan aparecer exudaciones.

Al comenzar el ensayo se mantendrá abierta la llave de purga, iniciándose la inyección de agua y comprobando que ha sido expulsado la totalidad del aire y que, por consiguiente, el tubo está lleno de agua. Una vez conseguida la expulsión del aire se cierra la llave de purga y se eleva regular y lentamente la presión hasta que el manómetro indique que se ha alcanzado la presión máxima de ensayo, que será de 1  $\text{kg/cm}^2$ . Esta presión se mantendrá durante 2 horas.

Ensayo de aplastamiento.

El tubo elegido para la prueba se colocará apoyado sobre dos reglas de madera separadas por un doceavo del diámetro exterior y como mínimo veinticinco milímetros. Las irregularidades de forma pueden ser compensadas por una banda de cartón, fieltro o caucho de uno a dos centímetros de espesor.

La carga de ensayo se aplicará uniformemente a lo largo de la generatriz opuesta al apoyo por medio de una viga de carga que tiene en su parte inferior una regla de madera con un ancho de diez centímetros, con el mismo sistema de compensación de irregularidades.

En los tubos sin enchufe con terminales planos, el centro de gravedad de la carga estará a igual distancia de las dos extremidades y la longitud de la carga coincidirá con la longitud útil del tubo.

#### CONDICIONES QUE DEBEN CUMPLIR LOS MATERIALES

Los tubos de hormigón en masa serán fabricados mecánicamente por un procedimiento que asegure una elevada compacidad del hormigón.

Los hormigones y sus componentes elementales, además de las condiciones de éste pliego, cumplirán las de la Instrucción del Hormigón actualmente vigente.

En la elección del tipo de cemento se tendrá especialmente en cuenta la agresividad del efuyente y del terreno.

Tanto para los tubos centrifugados como para los vibrados, la resistencia característica a la compresión del hormigón no será inferior a 275  $\text{kg/cm}^2$  a los veintiocho días, en probeta cilíndrica. La resistencia se define en la Instrucción del Hormigón actualmente vigente.

Los hormigones que se empleen en los tubos se ensayarán con una serie de seis probetas como mínimo diariamente, cuyas características serán representativas del hormigón producido en la jornada. Estas probetas se curarán por los mismos procedimientos que se empleen para curar los tubos.

Clasificación.

En función de su resistencia al aplastamiento los tubos de hormigón en masa se clasificarán en cuatro series caracterizadas por el valor mínimo de la carga de aplastamiento expresada en kilopondios por metro cuadrado.

Serie A - 4.000  $\text{kg/m}^2$

Serie B - 6.000  $\text{kg/m}^2$

Serie C - 9.000  $\text{kg/m}^2$

Serie D - 12.000  $\text{kg/m}^2$

Los diámetros nominales (DN) de los tubos se ajustarán a los siguientes valores: DN 150, 200, 250, 300, 350, 400, 500, 600, 700, 800 mm.

Solo podrán utilizarse tubos de hormigón en masa de dimensiones nominales DN  $\leq 800$  y WN/HN  $< 700/1050$

No se permitirán longitudes superiores a 2,50 m.

Tolerancias en las longitudes: Las desviaciones admisibles de la longitud no serán en ningún caso superiores al dos por ciento de la longitud, en más o en menos.

La desviación máxima desde cualquier punto de la generatriz de apoyo a un plano horizontal tomado como referencia, no será en ningún caso superior a cinco milímetros para tubos de longitud igual a un metro. Dicha medición se realizará haciendo pasar el tubo una vuelta completa sobre el plano horizontal de referencia.

Para longitudes de tubo superiores a la mencionada, la desviación admisible será proporcional a la longitud.

Los espesores de pares de los tubos serán como mínimo los necesarios para resistir al aplastamiento las cargas por metro lineal que le corresponden según la clasificación.

El fabricante fijará los espesores de los tubos en su Catálogo.

No se admitirán disminuciones de espesor superiores al mayor de los dos valores siguientes:

- 5% del espesor del tubo que figura en el catálogo

- 3 milímetros.

Es recomendable el empleo de uniones con juntas elásticas.

La superficie de los tubos no presentará daños que pudieran influir negativamente en su comportamiento estructural, estanqueidad o durabilidad.

Las secciones extremas de los tubos que constituyen la junta no deben presentar irregularidades que afecten negativamente a la estanqueidad.

El mayor enemigo de las tuberías de hormigón es el ataque de las aguas con gran porcentaje de ácido carbónico y las de fuerte reacción alcalina.

#### NORMATIVA

- Norma UNE-EN 1916:2003; Tubos prefabricados de hormigón en masa, hormigón armado y hormigón con fibra de acero para conducciones sin presión.

- Norma UNE-EN 1610:1998; Instalación y pruebas de acometidas y redes de saneamiento.

#### DISPOSICIONES GENERALES

Tubos circulares y ovoides, y accesorios, prefabricados de hormigón en masa, de sección uniforme en toda su longitud interna excepto en la proximidad de los extremos, con juntas elásticas en uniones macho-hembra de tubos contiguos, para uso en conducciones de drenaje o de saneamiento sin presión que proporcionan una adecuada protección ante el vertido de efluentes domésticos e industriales tratados y para la mayor parte de terrenos y aguas superficiales.

#### E030EE HORMIGÓN MASA ENCHUFE-CAMPANA

#### CONTROL Y CRITERIOS DE ACEPTACIÓN Y RECHAZO

Dimensión nominal: Es la designación numérica, sin unidades, de la medida de un tubo, que corresponde a un número entero,



aproximadamente igual a las dimensiones de fabricación, en milímetros, para el diámetro interior (DN). Para un tubo no circular (ovoide) las dimensiones nominales (WN/HN) corresponden a la anchura máxima y a la altura máxima interna del tubo.

La recepción de los tubos prefabricados de hormigón se realizará previo a su instalación y se considerarán conformes a la Norma vigente si satisfacen uno de los criterios siguientes:

Poseer la Marca AENOR ú otra Marca de conformidad concedida.

Superar los ensayos, para comprobación de características y propiedades específicas siguientes:

- Tolerancia dimensionales de 10 tubos elegidos al azar/lote de 100 unidades o fracción (si en el ensayo aparecen 1 ó mas piezas no conformes se tomara otra nueva muestra de 10 tubos, no siendo aceptable el lote si existen > 1 piezas no conformes).

- De estanqueidad de 1 muestra de 2 tubos elegidos al azar/lote de 300 tubos o fracción.

- De resistencia al aplastamientos de 1 tubo elegido al azar/lote de 200 tubos o fracción.

Ensayos.

Los ensayos que se realizarán sobre los tubos son los siguientes:

Ensayo de estanqueidad.

Los tubos que se van a ensayar se colocan en una máquina hidráulica, asegurando la estanqueidad en sus extremos mediante dispositivos adecuados.

Se dispondrá de un manómetro debidamente contrastado y de una llave de purga.

Los tubos se mantendrán llenos de agua durante las 24 horas anteriores al ensayo. Durante el tiempo del ensayo no se presentarán fisuras ni pérdida de agua, aunque puedan aparecer exudaciones.

Al comenzar el ensayo se mantendrá abierta la llave de purga, iniciándose la inyección de agua y comprobando que ha sido expulsado la totalidad del aire y que, por consiguiente, el tubo está lleno de agua. Una vez conseguida la expulsión del aire se cierra la llave de purga y se eleva regular y lentamente la presión hasta que el manómetro indique que se ha alcanzado la presión máxima de ensayo, que será de 1 kp/cm<sup>2</sup>. Esta presión se mantendrá durante 2 horas.

Ensayo de aplastamiento.

El tubo elegido para la prueba se colocará apoyado sobre dos reglas de madera separadas por un doceavo del diámetro exterior y como mínimo veinticinco milímetros. Las irregularidades de forma pueden ser compensadas por una banda de cartón, fieltro o caucho de uno a dos centímetros de espesor.

La carga de ensayo se aplicará uniformemente a lo largo de la generatriz opuesta al apoyo por medio de una viga de carga que tiene en su parte inferior una regla de madera con un ancho de diez centímetros, con el mismo sistema de compensación de irregularidades.

En los tubos con enchufe, el apoyo de la carga no se ejercerá más que sobre la parte cilíndrica de diámetro uniforme del tubo, pero el centro de gravedad de la carga deberá estar a igual distancia de las dos extremidades.

#### CONDICIONES QUE DEBEN CUMPLIR LOS MATERIALES

Los tubos de hormigón en masa serán fabricados mecánicamente por un procedimiento que asegure una elevada compacidad del hormigón.

Los hormigones y sus componentes elementales, además de las condiciones de éste pliego, cumplirán las de la Instrucción del Hormigón actualmente vigente.

En la elección del tipo de cemento se tendrá especialmente en cuenta la agresividad del efuyente y del terreno.

Tanto para los tubos centrifugados como para los vibrados, la resistencia característica a la compresión del hormigón no será inferior a 275 kp/cm<sup>2</sup> a los veintiocho días, en probeta cilíndrica. La resistencia se define en la Instrucción del Hormigón actualmente vigente.

Los hormigones que se empleen en los tubos se ensayarán con una serie de seis probetas como mínimo diariamente, cuyas características serán representativas del hormigón producido en la jornada. Estas probetas se curarán por los mismos procedimientos que se empleen para curar los tubos.

Clasificación.

En función de su resistencia al aplastamiento los tubos de hormigón en masa se clasificarán en cuatro series caracterizadas por el valor mínimo de la carga de aplastamiento expresada en kilopondios por metro cuadrado.

Serie A - 4.000 kp/m<sup>2</sup>

Serie B - 6.000 kp/m<sup>2</sup>

Serie C - 9.000 kp/m<sup>2</sup>

Serie D - 12.000 kp/m<sup>2</sup>

Los diámetros nominales (DN) de los tubos se ajustarán a los siguientes valores:

DN 150, 200, 250, 300, 350, 400, 500, 600, 700, 800 mm.

Solo podrán utilizarse tubos de hormigón en masa de dimensiones nominales DN < 800 y WN/HN < 700/1050

No se permitirán longitudes superiores a 2,50 m.

Tolerancias en las longitudes: Las desviaciones admisibles de la longitud no serán en ningún caso superiores al dos por ciento de la longitud, en más o en menos.

La desviación máxima desde cualquier punto de la generatriz de apoyo al plano horizontal tomado como referencia, no será en ningún caso superior a cinco milímetros para tubos de longitud igual a un metro. Dicha medición se realizará haciendo rodar el tubo una vuelta completa sobre el plano horizontal de referencia.

Para longitudes de tubo superiores a la mencionada, la desviación admitida será proporcional a la longitud.

Los espesores de pares de los tubos serán como mínimo los necesarios para resistir al aplastamiento las cargas por metro lineal que le corresponden según su clasificación.

El fabricante fijará los espesores de los tubos en su Catálogo.

No se admitirán disminuciones de espesor superiores al mayor de los dos valores siguientes:

- 5% del espesor del tubo que figura en el catálogo

- 3 milímetros.

Es recomendable el empleo de uniones con juntas elásticas.

La superficie de los tubos no presentará daños que pudieran influir negativamente en su comportamiento estructural, estanqueidad o durabilidad.

Las secciones extremas de los tubos que constituyen la junta no deben tener irregularidades que afecten negativamente a la estanqueidad.

El mayor enemigo de las tuberías de hormigón es el ataque de las aguas con gran porcentaje de ácido carbónico y las de fuerte reacción alcalina.

#### NORMATIVA

- Norma UNE-EN 1916:2003; Tubos prefabricados de hormigón en masa, hormigón armado y hormigón con fibra de acero, para conducciones sin presión.

- Norma UNE-EN 1610:1998; Instalación y pruebas de acometidas y redes de saneamiento.

#### DISPOSICIONES GENERALES

Tubos circulares y ovoides, y accesorios, prefabricados de hormigón en masa, de sección uniforme en toda su longitud interna excepto en la proximidad de los extremos, con juntas elásticas en uniones macho-hembra de tubos contiguos, para uso en conducciones de drenaje o de saneamiento sin presión que proporcionen una adecuada protección ante el vertido de efluentes domésticos e industriales tratados y para la mayor parte de terrenos y aguas superficiales.

#### E030EC HORMIGÓN ARMADO ENCHUFE-CAMPANA

##### CONTROL Y CRITERIOS DE ACEPTACION Y RECHAZO

Dimensión nominal: Es la designación numérica, sin unidades, de la medida de un tubo, que corresponde a un número entero, aproximadamente igual a las dimensiones de fabricación, en milímetros, para el diámetro interior (DN). Para un tubo no circular (ovoide) las dimensiones nominales (WN/HN) corresponden a la anchura máxima y a la altura máxima interna del tubo.

La recepción de los tubos prefabricados de hormigón se realizará previo a su instalación y se considerarán conformes a la Norma vigente si satisfacen uno de los criterios siguientes:

Poseer la Marca AENOR ú otra Marca de conformidad concedida.

Superar los ensayos, para comprobación de características y propiedades específicas siguientes:

- Tolerancia dimensionales de 10 tubos elegidos al azar/lote de 100 unidades o fracción (si en el ensayo aparecen 1 ó mas piezas no conformes se tomara otra nueva muestra de 10 tubos, no siendo aceptable el lote si existen > 1 piezas no conformes).

- De estanqueidad de 1 muestra de 2 tubos elegidos al azar/lote de 300 tubos o fracción.

- De resistencia al aplastamientos de 1 tubo elegido al azar/lote de 200 tubos o fracción.

Ensayos.

Los ensayos que se realizarán sobre los tubos son los siguientes:

Ensayo de estanqueidad.

Los tubos que se van a ensayar se colocan en una máquina hidráulica, asegurando la estanqueidad en sus extremos mediante dispositivos adecuados.

Se dispondrá de un manómetro debidamente contrastado y de una llave de purga.

Los tubos se mantendrán llenos de agua durante las 24 horas anteriores al ensayo. Durante el tiempo del ensayo no se presentarán fisuras ni pérdida de agua, aunque puedan aparecer exudaciones.

Al comenzar el ensayo se mantendrá abierta la llave de purga, iniciándose la inyección de agua y comprobando que ha sido expulsado la totalidad del aire y que, por consiguiente, el tubo está lleno de agua. Una vez conseguida la expulsión del aire se cierra la llave de purga y se eleva regular y lentamente la presión hasta que el manómetro indique que se ha alcanzado la presión máxima de ensayo, que será de 1 kp/cm<sup>2</sup>. Esta presión se mantendrá durante 2 horas.

Ensayo de aplastamiento.

El tubo elegido para la prueba se colocará apoyado sobre dos reglas de madera separadas por un doceavo del diámetro exterior y como mínimo veinticinco milímetros. Las irregularidades de forma pueden ser compensadas por una banda de cartón, fieltro o caucho de uno a dos centímetros de espesor.

La carga de ensayo se aplicará uniformemente a lo largo de la generatriz opuesta al apoyo por medio de una viga de carga que tiene en su parte inferior una regla de madera con un ancho de diez centímetros, con el mismo sistema de compensación de irregularidades.

En los tubos con enchufe, el apoyo de la carga no se ejercerá más que sobre la parte cilíndrica de diámetro uniforme del tubo, pero el centro de gravedad de la carga deberá estar a igual distancia de las dos extremidades.

#### CONDICIONES QUE DEBEN CUMPLIR LOS MATERIALES

Los tubos de hormigón armado se fabricarán mecánicamente por un procedimiento que asegure una elevada compacidad del hormigón. El hormigón y el acero empleado, cumplirán la Instrucción del hormigón actualmente vigente.

Para que un tubo esté clasificado como de hormigón armado deberá tener simultáneamente las dos series de armaduras siguientes:

a) Barras continuas longitudinales colocadas a intervalos regulares según generatrices, y

b) Espiras helicoidales continuas de paso regular a 15 cm., como máximo, o cercos circulares soldados y colocados a intervalos regulares distanciados 15 cm., como máximo. La sección de los cercos o espiras cumplirá la prescripción de la cuantía mínima exigida por la Instrucción de Obras de Hormigón, actualmente vigente, para flexión simple o compuesta, salvo utilización de armaduras especiales admitidas por la Dirección Técnica de la Obra.

Se armará el tubo en toda su longitud llegando las armaduras hasta 25 mm del borde del mismo. En los extremos del tubo la separación de los cercos o el paso de las espiras deberá reducirse.

El recubrimiento de las armaduras por el hormigón deberá ser, al menos, de 2 cm. Cuando se prevea ambientes particularmente agresivos, bien exteriores, bien interiores, los recubrimientos deberán ser incrementados por el Projectista.

Cuando el diámetro del tubo sea superior a 1.000 mm. y salvo disposiciones especiales de armaduras debidamente justificadas por el Projectista, las espiras o cercos estarán colocadas en dos capas cuyo espacio entre ellas será el mayor posible teniendo en cuenta los límites de recubrimiento antes expuestos.

Características del material.

El acero empleado para las armaduras cumplirá las condiciones exigidas en la Instrucción del Hormigón, actualmente vigente.

Clasificación.

En función de su resistencia al aplastamiento los tubos de hormigón armado se clasificarán en tres series caracterizadas por el valor mínimo de la carga de aplastamiento expresada en kilopondios por metro cuadrado.

Serie B - 6.000 kp/m<sup>2</sup>

Serie C - 9.000 kp/m<sup>2</sup>

Serie D - 12.000 kp/m<sup>2</sup>

Diámetro de los tubos.

Los diámetros nominales (DN) de los tubos se ajustarán a los siguientes valores:



Los extremos macho de tubos y accesorios pueden llevar un chafalán que forme un ángulo con el eje del tubo 15°-45°; el espesor de pared remanente en el extremo del chafalán debe ser  $\geq 1/3$  del espesor mínimo.

Los tubos y accesorio deben de ser coloreadas en masa; los colores recomendados para los tubos y accesorios para sistemas aéreos es el gris, para redes enterradas sin presión el gris claro o el marrón-naranja y para redes y sistemas con presión el gris o el marrón.

Los accesorios contemplados en las Normas de aplicación definidas pueden ser: Codos (con o sin el radio de curvatura y macho/hembra o hembra/hembra), Manguitos, Reducciones, Derivaciones y Derivaciones reducidas, simples o múltiples (con o sin el radio de curvatura y macho/hembra o hembra/hembra), Injertos o tapones.

Tendrán carácter obligatorio las pruebas de recepción siguientes:

- Examen visual del aspecto exterior de los tubos y accesorios.
- Comprobación de dimensiones y espesores de los tubos y accesorios.
- Comprobación de las perforaciones.
- Pruebas de resistencia a corto y largo plazo.
- Prueba de resistencia al impacto.
- Prueba de resistencia a la tracción en tubos corrugados.

#### CONDICIONES QUE DEBEN CUMPLIR LOS MATERIALES

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

Según la sección longitudinal de los tubos, estos pueden ser corrugados o lisos.

Diámetros nominales de tubos lisos: 40, 50, 63, 75, 90, 110, 125, 140,

160.

Diámetros nominales de tubos corrugados: 40, 50, 65, 80, 100, 125, 160,

200.

Estos tubos no se utilizarán cuando la temperatura permanente del agua se superior a 40°C.

Estarán exentos de rebabas, fisuras, granos y presentarán una distribución uniforme de color.

Las uniones de los tubos de PVC pueden ser:

- Unión encolada: solamente para tubos de diámetro inferior a 200 mm, en tubos con embocadura y en tubos lisos, con manguito.
- Unión elástica, con anillo de goma para estanqueidad, en tubos con embocadura y en tubos lisos, con manguito y dos anillos de goma.
- Unión con bridas metálicas, aplicadas sobre porta bridas de PVC inyectado y encolado al extremo del tubo, en fábrica y con entera garantía.
- Unión conjunta tipo Gibault.
- Uniones con accesorios roscados, metálicos o de plástico. Solamente para diámetros no superiores a 63 mm.
- Uniones con bridas de plástico. Solamente para diámetros no superiores a 63 mm.

#### NORMATIVA

- Norma UNE-EN 1329-1:1999/ ER 2001; Sistemas de canalización en materiales plásticos para evacuación de aguas residuales ( a baja y alta temperatura) en el interior de la estructura de los edificios. Poli (cloruro de vinilo) no plastificado (PVC-U). Parte 1: Especificaciones para tubos, accesorios y el sistema.
- Norma UNE-EN 1401-1:1998 / ER 1999; Sistemas de canalización en materiales plásticos para saneamiento enterrado sin presión. Poli (cloruro de vinilo) no plastificado (PVC-U). Parte 1: Especificaciones para tubos, accesorios y el sistema.
- Norma UNE-ENV 1046:2001; Sistemas de canalización y conducción en materiales plásticos. Sistemas de conducción de agua ó saneamiento en el exterior de la estructura de los edificios. Práctica recomendada para la instalación aérea y enterrada.
- Norma UNE-ENV 1401-3:2001; Sistemas de canalización en materiales plásticos para saneamiento enterrado sin presión. Poli (cloruro de vinilo) no plastificado (PVC-U). Parte 3: Práctica recomendada para la instalación.
- Norma UNE-ENV 13801:2000; Sistemas de canalización en materiales plásticos para evacuación de aguas residuales ( a baja y alta temperatura) en el interior de la estructura de los edificios. Termoplásticos. Práctica recomendada para la instalación.

#### DISPOSICIONES GENERALES

Tubos ranurados de policloruro de vinilo no plastificado (PVC) son los que disponen de perforaciones u orificios uniformemente distribuidos en su superficie, usados en el drenaje de suelos.

### E030CM FUNDICIÓN

#### CONTROL Y CRITERIOS DE ACEPTACION Y RECHAZO

Los tubos, accesorio y piezas especiales, estarán, exentos de defectos e imperfecciones de superficie que comprometan su funcionamiento.

En caso de ser necesario los tubos y accesorios pueden ser reparados (soldadura) para corregir imperfecciones de superficie y defectos locales que no afecten a la totalidad del espesor de pared siempre que el procedimiento de reparación sea escrito e incluido en el sistema de aseguramiento de la calidad del fabricante y que los elementos reparados satisfagan los requisitos de la Norma UNE 545:2002.

Las uniones podrán ser con bridas u uniones flexibles, en todo caso deben de poseer unas características geométricas que permitan la interconexión.

#### CONDICIONES QUE DEBEN CUMPLIR LOS MATERIALES

La fundición presentará en su fractura grano fino regular, homogéneo y compacto. Deberá ser dulce, tenaz y dura; pudiendo, sin embargo, trabajarse a la lima y al burl, y susceptible de ser cortada y taladrada fácilmente.

En su molde no presentará poros, sopladuras, bolsas de aire o huecos, gotas frías, grietas, manchas, pelos, ni otros defectos debidos a impurezas que perjudiquen la resistencia o la continuidad del material y el buen aspecto de la superficie del producto obtenido.

Dimensión nominal: Es la designación numérica, sin unidades, de la medida de un tubo, que corresponde a un número entero, aproximadamente igual a las dimensiones de fabricación, en milímetros, para el diámetro interior (DN).

La serie de diámetros nominales será la siguiente: 40, 50, 60, 65, 80, 100, 125, 150, 200, 250, 300, 350, 400, 450, 500, 600, 700, 800, 900, 1000, 1100, 1200, 1400, 1500, 1600, 1800 y 2000 mm.

El empleo de tuberías de fundición en la conducción de aguas residuales, implica la necesidad de que vengan revestidas interiormente. Los revestimientos interiores se realizan con cemento siderúrgico, rico en silicio-aluminatos, depositado sobre el interior de los tubos por centrifugación (dosificación 1/3,5 y resistencia a compresión a 24/120

28 días de 50 Mpa), poliuretano, pintura bituminosa y mortero de cemento con seal coat.

Además, en función de la agresividad del terreno, será preciso incluir revestimientos exteriores de los tubos mediante capa de cinc metálico recubierta por una capa de producto bituminoso o resina sintética compatible con el cinc, pintura rica en cinc con capa de acabado, revestimiento reforzado de cinc metálico con capa de acabado, manga de polietileno, polietileno extruido, polipropileno extruido, poliuretano, mortero de cemento-fibras y bandas adhesivas.

Son agresivas para los tubos de fundición los terrenos y/o efluentes que reúnan alguna de las siguientes características:

- Los que tienen una resistividad inferior a 1.000 ohmios x m.
- pH < 6.
- Cloruros > 300 mg/kg de tierras.
- Sulfatos > 500 mg/kg de tierras.

Los tubos de fundición se presentan con los extremos lisos o bien encapados.

Si la tubería presenta extremos lisos, la junta se realiza mediante manguito metálico de acero inoxidable. Las juntas de tuberías con un extremo encapado se realizan mediante aro de estanquidad.

#### NORMATIVA

Norma UNE-EN 545:2002; Tubos, accesorios y piezas especiales de fundición dúctil y sus uniones para las canalizaciones de agua. Prescripciones y métodos de ensayo.

#### DISPOSICIONES GENERALES

Tubos, accesorios y piezas especiales, de fundición dúctil (aleación de hierro y carbono en la que el grafito está presente esencialmente bajo forma esférica), utilizables en la construcción de canalizaciones de presión, enterradas o aéreas.

#### E030CP PVC

#### CONTROL Y CRITERIOS DE ACEPTACION Y RECHAZO

Las superficies interna y externa de los tubos y accesorios serán lisas, limpias y ausentes de ralladuras, ampollas, impurezas y poros, y de cualquier otra imperfección de superficie que les pueda impedir satisfacer los requisitos de su Norma.

Los extremos de los tubos y accesorios deben ser cortados perpendicularmente a su eje, mediante un corte limpio.

Los extremos macho de tubos y accesorios pueden llevar un chafalán que forme un ángulo con el eje del tubo 15°-45°; el espesor de pared remanente en el extremo del chafalán debe ser  $\geq 1/3$  del espesor mínimo.

Los tubos y accesorio deben de ser coloreadas en masa; los colores recomendados para los tubos y accesorios para sistemas aéreos es el gris, para redes enterradas sin presión el gris claro o el marrón-naranja y para redes y sistemas con presión el gris o el marrón.

Los tubos y accesorios para sistemas y redes con presión deben de ser de paredes opacas y no deben transmitir mas del 0,2% de luz visible medida por el método descrito en la Norma UNE-EN-ISO 7686:2006.

Los accesorios contemplados en las Normas de aplicación definidas pueden ser: Codos (con o sin el radio de curvatura y macho/hembra o hembra/hembra), Manguitos, Reducciones, Derivaciones y Derivaciones reducidas, simples o múltiples (con o sin el radio de curvatura y macho/hembra o hembra/hembra), Injertos o tapones.

Tendrán carácter obligatorio las pruebas de recepción siguientes:

- Examen visual del aspecto exterior de los tubos y accesorios.
- Comprobación de dimensiones y espesores de los tubos y accesorios.
- Pruebas de resistencia a corto y largo plazo.
- Prueba de resistencia al impacto.

#### CONDICIONES QUE DEBEN CUMPLIR LOS MATERIALES

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

Estos tubos no se utilizarán cuando la temperatura permanente del agua se superior a 40°C.

Estarán exentos de rebabas, fisuras, granos y presentarán una distribución uniforme de color.

Las uniones de los tubos de PVC pueden ser:

- Unión encolada: solamente para tubos de diámetro inferior a 200 mm, en tubos con embocadura y en tubos lisos, con manguito.
- Unión elástica, con anillo de goma para estanqueidad, en tubos con embocadura y en tubos lisos, con manguito y dos anillos de goma.
- Unión con bridas metálicas, aplicadas sobre porta bridas de PVC inyectado y encolado al extremo del tubo, en fábrica y con entera garantía.
- Unión conjunta tipo Gibault.
- Uniones con accesorios roscados, metálicos o de plástico. Solamente para diámetros no superiores a 63 mm.
- Uniones con bridas de plástico. Solamente para diámetros no superiores a 63 mm.

#### NORMATIVA

Norma UNE-EN 773:1999; Requisitos generales para componentes empleados en las redes de evacuación, desagües y alcantarillas de presión hidráulica.

Norma UNE-EN 1329-1:1999/ ER 2001; Sistemas de canalización en materiales plásticos para evacuación de aguas residuales ( a baja y alta temperatura) en el interior de la estructura de los edificios. Poli (cloruro de vinilo) no plastificado (PVC-U). Parte 1: Especificaciones para tubos, accesorios y el sistema.

Norma UNE-EN 1401-1:1998 / ER 1999; Sistemas de canalización en materiales plásticos para saneamiento enterrado sin presión. Poli (cloruro de vinilo) no plastificado (PVC-U). Parte 1: Especificaciones para tubos, accesorios y el sistema.

Norma UNE-EN 1453-2000; Sistemas de canalización en materiales plásticos con tubos de pared estructurada para evacuación de aguas residuales ( a baja y alta temperatura) en el interior de la estructura de los edificios. Poli (cloruro de vinilo) no plastificado (PVC-U). Parte 1: Especificaciones para tubos, accesorios y el sistema.

Norma UNE-EN 1456-1: 2001; Sistemas de canalización en materiales plásticos para saneamiento enterrado ó aéreo, con presión. Poli (cloruro de vinilo) no plastificado (PVC-U). Parte 1: Especificaciones para tubos, accesorios y el sistema.

Norma UNE-ENV 1046:2001; Sistemas de canalización y conducción en materiales plásticos. Sistemas de conducción de agua ó saneamiento en el exterior de la estructura de los edificios. Práctica recomendada para la instalación aérea y enterrada.



- Norma UNE-ENV 1401-3:2001; Sistemas de canalización en materiales plásticos para saneamiento enterrado sin presión. Poli (cloruro de vinilo) no plastificado (PVC-U). Parte 3: Práctica recomendada para la instalación.

- Norma UNE-ENV 13801:2000; Sistemas de canalización en materiales plásticos para evacuación de aguas residuales ( a baja y alta temperatura) en el interior de la estructura de los edificios. Termoplásticos. Práctica recomendada para la instalación.

#### DISPOSICIONES GENERALES

Tubos y accesorios inyectados de Poli(cloruro de Vinilo) no plastificado (PVC-U), para unión con adhesivos y/o juntas elásticas, que se utilizan en redes de saneamiento, con o sin presión, y para sistemas de evacuación de aguas residuales de edificios.

### E03EU SUMIDEROS

#### EJECUCION DE LAS OBRAS

Los sumideros tienen por finalidad la incorporación de las aguas superficiales a las red; existe el peligro de introducir en esta elementos sólidos que puedan producir atascos. Por ello no es recomendable su colocación en calles no pavimentadas salvo que cada sumidero vaya acompañado de una arqueta visitable para la recogida y extracción periódica de las arenas y detritos depositados, (areneros).

### E03DD VARIOS

#### EJECUCION DE LAS OBRAS

Se dispondrán en los orígenes de colectores que por su situación estime el Proyectista depósitos de agua con un dispositivo que permita descargas periódicas fuertes de agua limpia con objeto de limpiar la red de saneamiento.

### E04 CIMENTACIONES

#### CONTROL Y CRITERIOS DE ACEPTACION Y RECHAZO

##### Control de calidad del hormigón

El control de calidad del hormigón comprenderá normalmente el de su resistencia, consistencia y durabilidad, con independencia de la comprobación del tamaño máximo del árido, o de otras características especificadas en el Pliego de Condiciones Técnicas Particulares.

Además en el caso de hormigón fabricado en central, se comprobará que cada amada de hormigón esté acompañada por una hoja de suministro (albarán) debidamente cumplimentada de acuerdo con el Art.º69.2.9.1 y firmada por una persona física en la que figurarán al menos los siguientes datos:

Nombre de la central de fabricación de hormigón.

Nº de serie de la hoja de suministro.

Fecha de entrega.

Nombre del peticionario y del responsable de la recepción.

Especificación del hormigón:

Si el hormigón se designa por propiedades

- Designación completa del hormigón
- Contenido de cemento en Kg/m<sup>3</sup> con una tolerancia de  $\pm 15$  kg
- Relación agua / cemento con una tolerancia de  $\pm 0,02$

Si el hormigón se designa por dosificación

- Contenido de cemento en Kg/m<sup>3</sup>
- Relación agua cemento con una tolerancia de  $\pm 0,02$
- El tipo de ambiente al que va a estar expuesto
- Tipo, clase y marca del cemento.

- Consistencia

- Tamaño máximo del árido.

- Tipo de aditivo, si lo tiene, o indicación de que no contiene.

- Procedencia y cantidad de adición, o indicación de que no contiene.

- Identificación del lugar de suministro.

- Cantidad en m<sup>3</sup> de hormigón fresco que compone la carga.

- Identificación del camión hormigonera y de la persona que procede a la descarga.

- Hora límite de uso del hormigón.

Las hojas de suministro, sin las cuales no está permitida la utilización del hormigón en obra, deben ser archivadas por el Constructor y permanecer a disposición de la Dirección de la Obra hasta la entrega de la documentación final de control.

Ensayos previos del hormigón.

Se realizarán en laboratorio antes de comenzar el hormigonado de la obra.

Control de consistencia del hormigón.

Especificaciones: La consistencia será la especificada en el Pliego o por la Dirección de Obra, por tipo o por asiento en el cono de Abrams.

Control de las especificaciones relativas a la durabilidad del hormigón:

A efectos de las especificaciones relativas a la durabilidad del hormigón, contenidas en la Tabla 37.3.2.a, de la EHE-99, se llevará a cabo los siguientes controles:

a) Control documental de las hojas de suministro, con objeto de comprobar el cumplimiento de las limitaciones de la relación a/c y del contenido de cemento.

b) Control de la profundidad de la penetración del agua, en los casos de exposición III o IV, o cuando el ambiente presente cualquier clase específica de exposición.

Especificaciones: En todos los casos, con el hormigón suministrado se adjuntará la hoja de suministro o albarán en la que el suministrador reflejará los valores de los contenidos de cemento y de la relación agua/cemento del hormigón fabricado en la central suministradora.

El control de la profundidad de penetración de agua se realizará para cada tipo de hormigón ( de distinta resistencia o consistencia) que se coloque en la obra, en los casos indicados, así como cuando lo disponga el Pliego o la Dirección de la Obra.

Controles y ensayos: El control documental de las hojas de suministro se realizará para todas las amasadas del hormigón que se lleve a cabo durante la obra. El contenido de las citadas hojas será conforme a lo que para él se prescribe y estará en todo momento a disposición de la Dirección de la Obra.

El control de la profundidad de penetración de agua se efectuará con carácter previo al inicio de la obra, mediante la realización de ensayos según UNE 83309:90 EX, sobre un conjunto de tres probetas de un hormigón con la misma dosificación que el que se va a emplear en la obra. LA toma de la muestra se realizará en la misma instalación en la que va a fabricarse el hormigón durante la obra.

Tanto el momento de la citada operación, como la selección del laboratorio encargado para la fabricación, conservación y ensayo de estas probetas deberán ser acordados previamente por la Dirección de la Obra, el Suministrador del hormigón y el Usuario del mismo.

En el caso de hormigones fabricados en central, la Dirección de Obra podrá eximir de la realización de estos ensayos cuando el suministrador presente al inicio de la obra, la

documentación que permita el control documental de la idoneidad de la dosificación a emplear.

Se rechazarán aquellos ensayos con más de seis meses de antelación sobre la fecha en la que se efectúa el control.

Criterios de valoración: La valoración del control documental del ensayo de profundidad de penetración de agua, se efectuará sobre un grupo de tres probetas de hormigón. Los resultados obtenidos, conforme a UNE 83309:90 EX, se ordenarán de acuerdo con el siguiente criterio:

Las profundidades máximas de penetración,  $Z1 \geq Z2 \geq Z3$

Las profundidades medias de penetración:  $T1 \leq T2 \leq T3$

El hormigón ensayado deberá cumplir simultáneamente las siguientes condiciones:

$Zm = (Z1 + Z2 + Z3)/3 \leq 50$  mm.  $Z3 \leq 65$  mm.

$Tm = (T1 + T2 + T3)/3 \leq 30$  mm.  $T3 \leq 40$  mm.

Control de Calidad:

A) Control a nivel reducido:

- Sistemas de ensayos: medición de la consistencia del hormigón fabricado, en cuantía  $\geq 4$  veces / día de hormigonado, con arreglo a dosificaciones tipo.

- Tipos de estructura o elemento estructural de aplicación de la Modalidad de control:

Obras de ingeniería de pequeña importancia con resistencia de calculo del hormigón  $Fcd \leq 10$  N/mm<sup>2</sup>.

Edificios de viviendas de 1 ó 2 plantas con luces  $< 6,00$  m o en elementos que trabajen a flexión en edificios de hasta 4 plantas con luces  $< 6,00$  m, con resistencia de calculo del hormigón  $Fcd \leq 10$  N/mm<sup>2</sup>.

No se puede utilizar para el control de hormigones sometidos a clases generales de exposición III ó IV.

B) Control al 100 por 100 ( cuando se conozca la resistencia de todas la amasadas ) :

- Sistemas de ensayos: determinación de la resistencia de todas la amasadas de la obra sometida a control calculando el valor de la resistencia característica real.

- Tipos de estructura o elemento estructural de aplicación de la Modalidad de control:

Obras de hormigón en masa, armado y pretensado.

C) Control estadístico ( cuando solo se conozca la resistencia una fracción de las amasadas que se colocan ) :

- Sistemas de ensayos: determinación de la resistencia de una parte de la amasadas de la obra sometida a control calculando el valor de la resistencia característica estimada.

- Tipos de estructura o elemento estructural de aplicación de la Modalidad de control:

Obras de hormigón en masa, armado y pretensado.

A efectos de control, se dividirá la obra en partes sucesivas denominadas lotes. Todas las unidades de producto (amasadas) de un mismo lote procederán del mismo Suministrador, estarán elaboradas con las mismas materias primas y serán el resultado de la misma dosificación nominal.

Límites máximos para el establecimiento de los lotes de control.

Estructuras que tienen elementos comprimidos (pilares, pilas, muros portantes, pilotes, etc.)

En volumen cada 100 m<sup>3</sup>

En amasadas cada 50 am.

En tiempo cada 2 semanas

En superf. cada 500 m<sup>2</sup>

En nº pla. cada 2 ptas.

Estructuras que tienen únicamente elementos sometidos a flexión (losa, vigas, tableros, muros de contención, etc.)

En volumen cada 100 m<sup>3</sup>

En amasadas cada 50 am.

En tiempo cada 2 semanas

En superf. cada 1000 m<sup>2</sup>

En nº pla. cada 2 ptas.

Macizos (zapatas, estribos de puentes, bloques, etc.)

En volumen cada 100 m<sup>3</sup>

En amasadas cada 100 am.

En tiempo cada 1 semanas

El control se realizará determinandola resistencia de N amasadas por lote, siendo

Si  $fck \leq 25$  N/mm<sup>2</sup>  $N \geq 2$

$25$  N/mm<sup>2</sup>  $< fck < 35$  N/mm<sup>2</sup>  $N \geq 4$

$fck > 35$  N/mm<sup>2</sup>  $N \geq 6$

Las tomas de la muestra se realizarán al azar entre las amasadas de la obra sometida a control. Cuando el lote abarque dos plantas, el hormigón de cada una de ellas procederá de un mismo origen, al menos, a una determinación.

Ordenados los resultados de las determinaciones de resistencia de las N amasadas controladas en la forma

$X1 < X2 < \dots < Xn < \dots < XN$

Se define como resistencia característica estimada, la que cumple las siguientes expresiones:

Si  $N < 6$ ;  $f_{est} = KN \times X1$

$KN =$  Coef. dado en la tabla 88.4.b de la EHE, en función de N y la clase de instalación en que se fabrique el hormigón.

Decisiones derivadas del control de resistencia.

Cuando un lote de obra sometida a control de resistencia, sea:

Si  $f_{est} \geq f_{ck}$  el lote se aceptará

$f_{ck} < f_{est} \leq 0,9f_{ck}$  el lote es penalizable

$f_{est} < 0,9 f_{ck}$ , se realizarán los estudios y ensayos que procedan de entre los detallados seguidamente:

- Estudio de la seguridad de los elementos que componen el lote, en función de la  $f_{est}$  deducida de los ensayos de control, estimando la variación del coef. de seguridad respecto del previsto en el Proyecto.

- Ensayos de información complementaria para estimar la resistencia del hormigón puesto en obra.

- Ensayos de puesta en carga (prueba de carga)

En función de los estudios y ensayos ordenados por la Dirección de Obra y con la información adicional que el Constructor pueda aportar a su costa, aquél decidirá si los elementos que componen el lote se aceptan, refuerzan o demuelen, habida cuenta también de los requisitos referentes a la durabilidad y a los Estados Límites de Servicios.

Penalizaciones

Se establecen las siguientes penalizaciones, para la parte de obra de hormigón que sea aceptada y que presenta defectos de resistencia.

Si  $0,9 f_{ck} \leq f_{est} < f_{ck}$

$P = \text{Cos.}(1,05 - f_{est}/f_{ck})$

$P =$  Penalización en Pts/m<sup>3</sup>

B20251958

EXP

FECHA

DATA

28/11/2025

CSV

B20251958

EXP

FECHA

DATA

28/11/2025

CSV

B20251958

EXP

FECHA

DATA

28/11/2025

CSV

B20251958

EXP

FECHA

DATA

28/11/2025

CSV

B20251958

EXP

FECHA

DATA

28/11/2025

CSV

B20251958

EXP

FECHA

DATA

28/11/2025

CSV

B20251958

EXP

FECHA

DATA

28/11/2025

CSV

B20251958

EXP

FECHA

DATA

Cos = Coste del m³ del hormigón

Control de calidad del acero

Se establecen los siguientes niveles para controlar la calidad del acero:

Control a nivel reducido

Control a nivel normal

En obras de hormigón pretensado solo podrá emplearse en nivel de control normal, tanto para las armaduras activas como para las pasivas.

A efectos del control del acero, se denomina partida al material de la misma designación (aunque de varios diámetros) suministrados de una vez. Lote es la subdivisión que se realiza de una partida, o del material existente en obra o taller en un momento dado, y que se juzga a efectos de control de forma indivisible.

No podrán utilizarse partidas de acero que no lleguen acompañadas del certificado, de tal forma que todas las partidas que se colocan en obra deben de estar previamente clasificadas. En caso de aceros certificados, el control debe de realizarse antes de la puesta en servicio de la estructura.

Control a nivel reducido

Este nivel de control, que sólo será aplicable para armaduras pasivas, se contempla en aquellos casos en los que el consumo de acero de la obra es muy reducido o cuando existen dificultades para realizar ensayos completos sobre el material.

En estos casos, el acero a utilizar estará certificado y se utilizará como resistencia de cálculo el valor:

$$\frac{f_{yk}}{0,75} \leq V_s$$

El control consiste en comprobar, sobre cada diámetro:

Que la sección equivalente cumple lo especificado en la normativa vigente de Hormigón, realizándose dos comprobaciones por cada partida de material suministrado obra.

Que no se formen grietas o fisuras en las zonas de doblado y ganchos de anclajes, mediante inspección en obra.

Control a nivel normal

Este nivel se aplicará a todas las armaduras, tanto activas como pasivas.

En el caso de armaduras pasivas, todo el acero de la misma designación que entregue un mismo suministrador se clasificará, según su diámetro, en serie fina (diámetros igual o menor de 10mm), serie media diámetro 12 a 25mm), y serie gruesa (superior a 25mm). En el caso de armaduras activas, el acero se clasificará según este mismo criterio, aplicado al diámetro nominal de las armaduras

Productos certificados

A efectos de control, las armaduras se dividirán en lotes, correspondientes a cada uno a un mismo suministrador, designación y serie, y siendo su cantidad máxima de 40 toneladas o fracción en el caso de armaduras pasivas, y 20 toneladas o fracción en el caso de armaduras activas.

Se procederá de la siguiente manera:

Se tomarán dos probetas por cada lote, para sobre ellas:

- Comprobar que la sección equivalente cumple lo especificado en la normativa vigente de Hormigón.

- En el caso de barras corrugadas comprobar que las características geométricas de sus resaltes están comprendidas entre los límites admisibles establecidos en el certificado específico de adherencia según la normativa vigente de Hormigón.

- Realizar, después de enderezar, el ensayo de doblado y desdoblado indicado en la normativa vigente de Hormigón.

Se determinarán, al menos en dos ocasiones durante la realización de la obra, el límite elástico, carga de rotura y alargamiento como mínimo en una probeta de cada diámetro y tipo de acero empleado y suministrador según las UNE 7474-1:92 y 7326:88 respectivamente.

En el caso particular de las mallas electrosoldadas se realizarán como mínimo, dos ensayos por cada diámetro principal empleado en cada una de las dos ocasiones; y dichos ensayos incluirán la resistencia al arrancamiento del nudo soldado según UNE 36462:80

Productos no certificados

A efectos de control, las armaduras se dividirán en lotes, correspondientes a cada uno a un mismo suministrador, designación y serie, y siendo su cantidad máxima de 20 toneladas o fracción en el caso de armaduras pasivas, y 10 toneladas o fracción en el caso de armaduras activas.

Se procederá de la siguiente manera:

Se tomarán dos probetas por cada lote, para sobre ellas:

- Comprobar que la sección equivalente cumple lo especificado en la normativa vigente de Hormigón.

- En el caso de barras corrugadas comprobar que las características geométricas de sus resaltes están comprendidas entre los límites admisibles establecidos en el certificado específico de adherencia según la normativa vigente de Hormigón.

- Realizar, después de enderezar, el ensayo de doblado y desdoblado indicado en la normativa vigente de Hormigón.

Se determinarán, al menos en dos ocasiones durante la realización de la obra, el límite elástico, carga de rotura y alargamiento como mínimo en una probeta de cada diámetro y tipo de acero empleado y suministrador según las UNE 7474-1:92 y 7326:88 respectivamente.

En el caso particular de las mallas electrosoldadas se realizarán como mínimo, dos ensayos por cada diámetro principal empleado en cada una de las dos ocasiones; y dichos ensayos incluirán la resistencia al arrancamiento del nudo soldado según UNE 36462:80

COMPROBACIÓN QUE DEBEN EFECTUARSE DURANTE LA EJECUCIÓN GENERALES PARA TODO TIPO DE OBRAS.

A) COMPROBACIONES PREVIAS AL COMIENZO DE LA EJECUCIÓN

-Directorio de agentes involucrados.

-Existencia de libros de registro y órdenes reglamentarios.

-Existencia de archivos de certificados de materiales, hojas de suministro, resultados de control, documentos de proyectos o información complementaria.

-Revisión de planos y documentos contractuales.

-Existencia de control de calidad de materiales de acuerdo con los niveles especificados.

-Comprobación general de equipos: certificados de tarado, en su caso.

-Suministro y certificados de aptitud de materiales.

B) COMPROBACIONES DE REPLANTEO Y GEOMETRICAS

-Comprobación de cotas, niveles y geometría.

-Comprobación de tolerancias admisibles.

C) CIMBRAS Y ANDAMIAJES

-Existencias de cálculos, en los casos necesarios.

-Comprobación de planos.

-Comprobación de cotas y tolerancias.

-Revisión de montaje.

D) ARMADURAS

-Tipo, diámetro y posición.

-Corte y doblado.

-Almacenamiento.

-Tolerancia y colocación.

-Recubrimientos y separación entre armaduras. Utilización de separadores y distanciadores.

-Estado de vainas, anclajes y empalmes y accesorios.

E) ENCOFRADOS

-Estanqueidad, rigidez y textura.

-Tolerancias.

-Posibilidad de limpieza, incluidos fondos.

-Geometría y contraflechas.

F) TRANSPORTE, VERTIDO Y COMPACTACIÓN

-Tiempo de transporte.

-Condiciones de vertido: método, secuencia, altura máxima, etc.

-Hormigonado con viento, tiempo frío, tiempo caluroso o lluvia.

-Compactación del hormigón.

-Acabado de superficies.

G) JUNTAS DE TRABAJO, CONTRACCIÓN O DILATACIÓN

-Disposición y tratamiento de juntas de trabajo y contracción.

-Limpieza de las superficies de contacto.

-Tiempo de espera.

-Armaduras de conexión.

-Posición, inclinación y distancia.

-Dimensiones y sellado, en los casos que proceda.

H) CURADO

-Método aplicado.

-Plazos de curado.

-Protección de superficies.

I) DESMOLDEADO Y DESCIMBRADO

-Control de resistencia del hormigón antes del tesado.

-Control de sobrecargas de construcción

-Comprobación de plazos de descimbrado.

-Reparación de defectos.

J) TESADO DE ARMADURAS ACTIVAS

-Programa de tesado y alargamiento de armaduras activas.

-Comprobación de deslizamientos y anclajes.

-Inyección de vainas y protección de anclajes.

K) TOLERANCIAS Y DIMENSIONES FINALES

-Comprobación dimensional.

L) REPARACIÓN DE DEFECTOS Y LIMPIEZAS DE SUPERFICIES

Los resultados de todas las inspecciones, así como las medidas correctoras adoptadas, se recogerán en los correspondientes partes o informes. Estos documentos que serán recogidos en la Documentación Final de la Obra, que deberá entregar la Dirección de la Obra a la Propiedad, tal y como se especifica en la normativa vigente de Hormigón.

Normas de ensayo (1) para comprobar cada una de las propiedades o características exigibles a los hormigones que sirven como referencias de su calidad

- Ensayos de hormigón fresco. Parte 1: Toma de muestras: UNE-EN 12350-1:2006

- Ensayos de hormigón endurecido. Parte 1: Forma, medidas y otras características de las probetas y moldes. UNE-EN 12390-1:2001

- Ensayos de hormigón endurecido. Parte 2: Fabricación y curado de probetas para ensayos de resistencia. UNE-EN 12390-2:2001

- Extracción, conservación y ensayo a compresión, de probetas testigo de hormigón endurecido: UNE-EN 12504-1:2001

- Ensayos de hormigón endurecido. Parte 3: Determinación de la resistencia a compresión de probetas. UNE-EN 12390-3:2003

- Ensayos de hormigón endurecido. Parte 5: Resistencia a flexión de probetas. UNE-EN 12390-5:2001

- Ensayos de hormigón endurecido. Parte 6: Resistencia a tracción indirecta de probetas. UNE-EN 12390-6:2001

- Determinación del índice de rebote del hormigón endurecido: UNE-EN 12504-2:2006

- Ensayos de hormigón en estructuras. Parte 4: Determinación de la velocidad de los impulsos ultrasónicos. UNE-EN 12504-4:2006

- Ensayos de hormigón endurecido. Parte 8: Profundidad de penetración de agua bajo presión. UNE-EN 12390-8:2001

- Ensayos de hormigón fresco. Parte 2: Ensayo de asentamiento. UNE-EN 12350-2:2006

- Ensayos de hormigón fresco. Parte 3: Ensayo Vebe. UNE-EN 12350-3:2006

- Ensayos de hormigón fresco. Parte 7: Determinación del contenido de aire. Métodos de presión. UNE-EN 12350-7:2001

- Ensayos de hormigón fresco. Parte 6: Determinación de la densidad. UNE-EN 12350-6:2006

## EJECUCION DE LAS OBRAS PUESTA EN OBRA EL HORMIGÓN

Colocación

En ningún caso se tolerará la colocación en obra de masas que acusen un principio de fraguado

En el vertido y colocación de las masas, se adoptarán las debidas precauciones para evitar la disgregación de la mezcla.

No se permitirá el vertido libre del hormigón desde una altura superior a un metro cincuenta centímetros (1,50 m.), quedando prohibido el arrojado con palas a gran distancia, distribuirlos con rastrillos, o hacerlo avanzar más de un metro (1 m.) dentro de los encofrados. Se procurará siempre que la distribución del hormigón se realice en vertical, evitando proyectar el chorro de vertido sobre armaduras o encofrados.

No se colocarán en obra capas o tongadas de hormigón cuyo espesor sea superior al que permita una compactación completa de la masa.

No se efectuará el hormigonado en tanto no se obtenga la conformidad del Director de Obra, una vez se hayan revisados las armaduras ya colocadas en su posición definitiva. El hormigonado de cada elemento se realizará de acuerdo con un plan previamente establecido en el que deberán tenerse en cuenta las deformaciones previsibles de encofrados y cimbras.

Preparación del cimientto. Hormigón de limpieza:

La solera de asiento u hormigón de limpieza debe extenderse sobre la superficie de excavación con el espesor contemplado en proyecto, con un espesor mínimo de 10 cm s/CTE-DB-SE-C.



En el caso de cimentaciones en medios rocosos, la preparación de la superficie de apoyo deberá facilitar una fuerte unión entre el terreno y el hormigón.

En el caso de cimentaciones en suelos, la preparación de la superficie de apoyo deberá proporcionar la conveniente uniformidad de la deformabilidad del medio de forma que no se produzcan asentamientos diferenciales perjudiciales para la estructura de hormigón.

El espesor de la capa de hormigón de limpieza sobre apoyo de suelos o rellenos existentes será uniforme e igual a la definida en los planos. Sobre apoyo rocoso se definirá por el espesor mínimo sobre las partes más salientes. Cimbras, encofrados y moldes:

Las cimbras, encofrados y moldes, así como las uniones de sus distintos elementos, poseerán una resistencia y rigidez suficiente para resistir, sin asentamientos ni deformaciones perjudiciales, las acciones de cualquier naturaleza que puedan producirse sobre ellos como consecuencia del proceso de hormigonado y especialmente bajo las presiones del hormigón fresco o los efectos del método de compactación utilizado. Dichas condiciones deberán mantenerse hasta que el hormigón haya adquirido la resistencia suficiente para soportar, con un margen de seguridad adecuado, las tensiones a que será sometido durante el desencofrado, desmoldeo o descimbrado.

Los encofrados y moldes serán suficientemente estancos para impedir pérdidas apreciables de lechada, dado el modo de compactación previsto.

Los encofrados y moldes de madera se humedecerán para evitar que absorban el agua contenida en el hormigón. Por otra parte, se dispondrán las tablas de manera que se permita su libre entumecimiento, sin peligro de que se originen esfuerzos o deformaciones anormales.

Las superficies interiores de los encofrados y moldes aparecerán limpias en el momento del hormigonado. Para facilitar esta limpieza en los fondos de pilares y muros, deberán disponerse aberturas provisionales en la parte inferior de los encofrados correspondientes.

Cuando sea necesario, y con el fin de evitar la formación de fisuras en los paramentos de las piezas, se adoptarán las oportunas medidas para que los encofrados y moldes no impidan la retracción del hormigón.

Si se utilizan productos para facilitar el desencofrado o desmoldeo de las piezas, dichos productos no deben dejar rastros en los paramentos de hormigón, ni deslizar por las superficies verticales o inclinadas de los moldes o encofrados.

Por otra parte, no deberán impedir la ulterior aplicación de revestimientos ni la posible construcción de juntas de hormigonado, especialmente cuando se trate de elementos que, posteriormente, vayan a unirse entre sí, para trabajar solidariamente. Como consecuencia, el empleo de estos productos deberán ser expresamente autorizado, en cada caso, por el Director de la obra.

Como norma general, se recomienda utilizar para estos fines barnices antiadherentes compuestos de siliconas, o preparados a base de aceites solubles en agua o grasa diluida, evitando el uso de gas-oil, grasa corriente o cualquier otro producto análogo. Doblado de las armaduras:

Las armaduras se doblarán ajustándose a los planos e instrucciones del proyecto. En general, esta operación se realizará en frío y a velocidad moderada, por medios mecánicos, no admitiéndose ninguna excepción en el caso de aceros endurecidos por deformación en frío o sometidos a tratamientos térmicos especiales.

**El doblado de las barras, salvo indicación en contrario del proyecto, se realizará con mandriles de diámetros no inferiores a los indicados en la normativa vigente de Hormigón.**

No se admitirá el enderezamiento de codos, incluidos los de suministro, salvo cuando esta operación pueda realizarse sin daño, inmediato o futuro, para la barra correspondiente.

Si resultasen imprescindible realizar desdoblados en obra, como por ejemplo en el caso de algunas armaduras en espera, estos se realizarán de acuerdo con procesos o criterios de ejecución contrastados, debiéndose comprobar que no se han producido fisuras o fracturas en las mismas. En caso contrario, se procederá a la sustitución de los elementos dañados. Si la operación de desdoblado se realizase en caliente, deberán adoptarse las medidas adecuadas para no dañar el hormigón con las altas temperaturas.

#### Colocación de las armaduras:

Las armaduras se colocarán limpias, exentas de óxido no adherente, pintura, grasa o cualquier otra sustancia perjudicial. Se dispondrán de acuerdo con las indicaciones del proyecto, sujetas entre sí y al encofrado, de manera que no puedan experimentar movimientos durante el vertido y compactación del hormigón, y permitan a éste envolverlas sin dejar coqueas.

En vigas y elementos análogos, las barras que se doblen deberán ir convenientemente envueltas por cerros o estribos en la zona del codo. Esta disposición es siempre recomendable, cualquiera que sea el elemento de que se trate. En estas zonas, cuando se doble simultáneamente muchas barras, resulta aconsejable aumentar el diámetro de los estribos o disminuir su separación.

Los cerros o estribos se sujetarán a las barras principales mediante simple atado u otro procedimiento idóneo, prohibiéndose expresamente la fijación mediante puntos de soldadura.

Cuando exista peligro de que se puedan confundir unas barras con otras, se prohíbe el empleo simultáneo de aceros de características mecánicas diferentes. Se podrán utilizar, no obstante, cuando no exista problema de confusión, podrán utilizarse en un mismo elemento dos tipos diferentes de acero, uno para la armadura principal y otro para los estribos.

**En la ejecución de las obras se cumplirán en todo caso las prescripciones de la normativa vigente de Hormigón y CTE-DB-SE-C.**

#### Transporte de hormigón:

El transporte desde la hormigonera se realizará tan rápidamente como sea posible, empleando métodos que impidan toda segregación, exudación, evaporación de agua o infusión de cuerpos extraños en la masa.

No deberá ser transportado un mismo amasijo en camiones o compartimentos diferentes. No se mezclarán masas frescas fabricadas con distintos tipos de cemento.

Al cargar los elementos de transporte no deben formarse con las masas montones cónicos de altura tal, que favorezca la segregación.

La máxima caída libre vertical de las masas, en cualquier punto de su recorrido, no excederá de un metro y medio (1,5 m.); procurándose que la descarga del hormigón en la obra se realice lo más cerca posible del lugar de su ubicación definitiva, para reducir al mínimo las posteriores manipulaciones.

Cuando la fabricación de la mezcla se haya realizado en una instalación central, su transporte a obra podrá hacerse empleando camiones provistos de agitadores, o camiones sin elementos de agitación, que cumplan con la vigente instrucción para la Fabricación y Suministro de Hormigón Preparado.

Para el transporte del hormigón se utilizarán procedimientos adecuados para conseguir que las masas lleguen al lugar de entrega en las condiciones estipuladas, sin experimentar variación sensible en las características que posean recién amasadas.

El tiempo transcurrido entre la adición de agua del amasado al cemento y a los áridos y la colocación del hormigón, no debe ser mayor de hora y media. En tiempo caluroso, o bajo condiciones que contribuyan a un rápido fraguado del hormigón, el tiempo límite deberá ser inferior, a menos que se adopten medidas especiales que, sin perjudicar la calidad del hormigón, aumenten el tiempo de fraguado.

Cuando el hormigón se amasa completamente en central se y transporta en amasadas móviles, el volumen de hormigón transportados no deberá exceder del 80% del volumen total del tambor. Cuando el hormigón se amasa, o se termina de amasar, en amasadora móvil, el volumen no excederá de los dos tercios del volumen total del tambor.

Los equipos de transporte deberán estar exentos de residuos de hormigón o mortero endurecido, para lo cual se limpiarán cuidadosamente antes de proceder a la cara de una nueva masa fresca de hormigón. Asimismo, no deberán presentar desperfectos o desgastes en las paletas o en su superficie interior que puedan afectar a la **homogeneidad del hormigón e impedir que se cumpla lo estipulado en la normativa vigente de Hormigón.**

En el caso de hormigonado en tiempo caluroso, se cuidará especialmente de que no se produzca desecación de los amasijos durante el transporte.

A tal fin, si éste dura más de treinta minutos (30 min.), se adoptarán las medidas oportunas, tales como cubrir los camiones o amasar con agua enfriada, para conseguir una consistencia adecuada en obra sin necesidad de aumentar la cantidad de agua, o si se aumenta ésta, controlar que las características del hormigón en el momento del vertido sean las requeridas.

#### Vertido:

En el caso de utilización de alguno de los medios que se reseñan a continuación, éstos deberán cumplir las condiciones siguientes:

- Cintas transportadoras. En el caso de vertido directo se regulará su velocidad y se colocarán los planos y contraplanos de retenida que resulten necesarios para evitar la segregación del hormigón.

- Trompas de elefante. Su diámetro será por lo menos de veinticinco centímetros (25 cm.), y los medios para sustentación tales que permitan un libre movimiento del extremo de descarga sobre la parte superior del hormigón, y faciliten que se pueda bajar rápidamente cuando sea necesario retardar o cortar su descarga.

- Cangilones de fondo móvil. Su capacidad será, por lo menos, de un tercio de metro cúbico (1/3 m3).

Al verter el hormigón, se removerá enérgica y eficazmente, para que las armaduras queden perfectamente envueltas, cuidando especialmente los sitios en que se reúna gran cantidad de ellas, y procurando que se mantengan los recubrimientos y separaciones de las armaduras.

En el hormigón ciclópeo se cuidará que el hormigón envuelva los mampuestos, quedando entre ellos separaciones superiores a tres (3) veces el tamaño máximo del árido empleado, sin contar mampuestos.

#### Compactación:

La compactación del hormigón se ejecutará en general mediante vibración, empleándose vibradores cuya frecuencia no sea inferior a seis mil (6.000) ciclos por minutos. En el proyecto se especificarán los casos y elementos en los cuales se permitirá la compactación por apisonado.

El espesor de las tongadas de hormigón, la secuencia, distancia y forma de introducción y retirada de los vibradores, se fijarán a la vista del equipo previsto.

Los vibradores se aplicarán siempre de modo que su efecto se extienda a toda la masa, sin que se produzcan segregaciones locales ni fugas importantes de lechada por las juntas de los encofrados. La compactación será más cuidadosa e intensa junto a los paramentos y rincones del encofrado y en las zonas de fuerte densidad de armaduras, hasta conseguir que la pasta refluya a la superficie.

Si se emplean vibradores de superficie, se aplicarán moviéndolos lentamente, de modo que la superficie del hormigón quede totalmente humedecida.

Si se emplean vibradores sujetos a los encofrados, se cuidará especialmente la rigidez de los encofrados y los dispositivos de anclaje a ellos de los vibradores.

Si se emplean vibradores internos, deberán sumergirse verticalmente en la tongada de forma que su punta penetre en la tongada adyacente ya vibrada, y se retirará en forma inclinada. La aguja se introducirá y retirará lentamente y a velocidad constante, recomendándose a este efecto que no se superen los diez centímetros por segundo (10 cm/s.).

La distancia entre puntos de inmersión será la adecuada para dar a toda la superficie de la masa vibrada un aspecto brillante, como norma general será preferible vibrar muchos puntos por poco tiempo a vibrar en pocos puntos prolongadamente.

Si se vierte hormigón en un elemento que se está vibrando, el vibrador no se introducirá a menos de metro y medio (1,5 m.) del frente libre de la masa.

En ningún caso se emplearán los vibradores como elemento para reparar horizontalmente el hormigón.

Cuando se empleen vibradores de inmersión deberá darse la última pasada de forma que la aguja no toque las armaduras.

Antes de comenzarse el hormigonado, se comprobará que existe un número de vibradores suficiente para que, en caso de que se averíe alguno de ellos, pueda continuarse el hormigonado hasta la próxima junta prevista.

Si por alguna razón se averiase alguno de los vibradores, se reducirá el ritmo de hormigonado; si se averiasen todos, el Contratista procederá a una compactación por apisonado, en la zona indispensable para interrumpir el hormigonado en una junta adecuada. El hormigonado no se reanuda hasta que no se hayan reparado o sustituido los vibradores averiados.

#### Hormigonado en tiempo frío:

En general se suspenderá el hormigonado siempre que se prevea que dentro de las cuarenta y ocho horas (48 h.) siguientes puede descender la temperatura ambiente por debajo de los cero grados centígrados.

En los casos en que, por absoluta necesidad, se hormigone en tiempo de heladas, se adoptarán las medidas necesarias para garantizar que, durante el fraguado y primer endurecimiento del hormigón, no habrán de producirse deterioros locales en los elementos correspondientes, ni mermas permanentes apreciables de las características resistentes del material.

Si no es posible garantizar que, con las medidas adoptadas, se ha conseguido evitar dicha pérdida de resistencia, se realizarán los ensayos de información necesarios para conocer la resistencia realmente alcanzado, adoptándose, en su caso, las medidas oportunas.

La temperatura de la masa de hormigón, en el momento de verterla en el molde o encofrado, no será inferior a +5° C.



Se prohíbe verter el hormigón sobre elementos (armaduras, moldes, etcétera) cuya temperatura sea inferior a 0º C.

El empleo de aditivos anticongelantes requerirá una autorización expresa, en cada caso, del Director de obra. Nunca podrán utilizarse productos susceptibles de atacar a las armaduras, en especial los que contienen ion cloro.

Cuando el hormigonado se realice en ambiente frío, con riesgo de heladas, podrá utilizarse para el amasado, sin necesidad de adoptar precaución especial alguna, agua calentada hasta una temperatura de 40º C e incluso calentar previamente lo áridos.

Cuando excepcionalmente se utilice agua o áridos calentados a temperatura superior a las antes citadas, se cuidará de que el cemento, durante el amasado, no entre en contacto con ella mientras su temperatura sea superior a 40º C.

Entre las medidas que pueden adoptarse en la dosificación del hormigón está la utilización de relaciones de agua/cemento lo mas bajas posibles, y la utilización de mayores contenidos de cemento o de cementos de mayor categoría resistente. Con ello conseguirá acelerarse la velocidad de endurecimiento de hormigón, aumentar la temperatura del mismo y reducir el riesgo de helada.

Cuando exista riesgo de acción de hielo o de helada prolongada, el hormigón fresco debe protegerse mediante dispositivos de cobertura y/o aislamiento, o mediante cerramientos para el calentamiento del aire que rodee al elemento estructural recién hormigonado, en cuyo caso deberán adoptarse medidas para mantener la humedad adecuada.

**Hormigonado en tiempo caluroso:**

Cuando el hormigonado se efectúe en tiempo caluroso, se adoptarán las medidas oportunas para evitar la evaporación del agua de amasado, en particular durante el transporte del hormigón, y para reducir la temperatura de la masa.

Los materiales almacenados con los cuales vaya a fabricarse el hormigón y los encofrados o moldes destinados a recibirlo deberán estar protegidos del soleamiento.

Una vez efectuada la colocación del hormigón se protegerá éste del sol y especialmente del viento, para evitar que se desecue.

Si la temperatura ambiente es superior a 40º C se suspenderá el hormigonado, salvo que previa autorización del Director de obra, se adopten medidas especiales, tales como enfriar el agua, amasar con hielo picado, enfriar los áridos, etcétera.

**Hormigonado en tiempo lluvioso:**

Si se prevé la posibilidad de lluvia, el Contratista dispondrá toldos y otros medios que protejan el hormigón fresco. En otro caso, el hormigonado se suspenderá, como norma general, en caso de lluvia; adoptándose las medidas necesarias para impedir la entrada del agua a las masas de hormigón fresco. Eventualmente, la continuación de los trabajos, en la forma que se proponga, deberá ser aprobada por el Director.

**Cambio del tipo de cemento:**

Cuando se trate de poner en contacto masas de hormigón ejecutadas con diferentes tipos de cemento, se requerirá la previa aprobación del Director, que indicará si es necesario tomar alguna precaución y, en su caso, el tratamiento a dar a la junta. Lo anterior es especialmente importante si la junta está atravesada por armaduras.

**Junta:**

Las juntas de hormigonado que deberán, en general, estar previstas en el proyecto, se situarán en Dirección lo más normal posible a la de las tensiones de compresión, y allí donde su efecto sea menos perjudicial, alejándolas con dicho fin, de las zonas en las que la armadura esté sometida a fuertes tracciones.

Se les dará la forma apropiada mediante tableros y otros elementos que permitan una compactación que asegure una unión lo más íntima posible entre el antiguo y el nuevo hormigón.

Cuando haya necesidad de disponer juntas de hormigonado no previstas en el proyecto, se dispondrán en los lugares que el Director apruebe, y preferentemente sobre los puntales de la cimbra.

Si el plano de una junta resulta mal orientado, se destruirá la parte de hormigón que sea necesario eliminar para dar a la superficie la Dirección apropiada.

Antes de reanudar el hormigonado, se limpiará la junta de toda suciedad o árido que hay quedado suelto, y se retirará la capa superficial de mortero, dejando los áridos al descubierto; para ello se aconseja utilizar chorro de arena o cepillo de alambre, según que el hormigón se encuentre más o menos endurecido, pudiendo emplearse también, en este último caso, un chorro de agua y aire.

Expresamente se prohíbe el empleo de productos corrosivos en la limpieza de juntas.

En general, y con carácter obligatorio, siempre que se trate de juntas de hormigonado no previstas en el proyecto, no se reanudará el hormigonado sin previo examen de la junta y aprobación, si procede, por el Director.

El PCPT podrá autorizar el empleo de otras técnicas para la ejecución de juntas (por ejemplo, impregnación con productos adecuados), siempre que se haya justificado previamente, mediante ensayos de suficiente garantía, que tales técnicas son capaces de proporcionar resultados tan eficaces, al menos, como los obtenidos cuando se utilizan los métodos tradicionales.

Si la junta se establece entre hormigones fabricados con distinto tipo de cemento, al hacer el cambio de éste se limpiarán cuidadosamente los utensilios de trabajo.

En ningún caso se pondrán en contacto hormigones fabricados con diferentes tipos de cemento que sean incompatibles entre sí.

Se aconseja no recurrir las superficies de las juntas con lechada de cemento.

**Curado:**

Durante el fraguado y primer período de endurecimiento del hormigón, deberá asegurarse el mantenimiento de la humedad del mismo, adoptando para ello las medidas adecuadas. Tales medidas se prolongarán durante el plazo que, al efecto, establezca el PCPT, en función del tipo, clase y categoría del cemento, de la temperatura y grado de humedad del ambiente, etcétera.

El curado podrá realizarse manteniendo húmedas las superficies de los elementos de hormigón, mediante riego directo que no produzca deslavado o a través de un material adecuado que no contenga sustancias nocivas para el hormigón y sea capaz de retener la humedad.

El curado por aportación de humedad podrá sustituirse por la protección de las superficies mediante recubrimientos plásticos y otros tratamientos adecuados, siempre que tales métodos, especialmente en el caso de masas secas, ofrezcan las garantías que se estimen necesarias para lograr, durante el primer período de endurecimiento, la retención de la humedad inicial de la masa.

Si el curado se realiza empleando técnicas especiales (curado al vapor, por ejemplo) se procederá con arreglo a las normas de buena práctica propia de dichas técnicas, previa autorización del Director.

En general, el proceso de curado debe prolongarse hasta que el hormigón haya alcanzado, como mínimo, el 70 por 100 de su resistencia de proyecto.

**Desmoldado, desencofrado y desmoldeo:**

Los distintos elementos que constituyen los moldes, el encofrado (costeros, fondos, etcétera), como los apeos y cimbras, se retirarán sin producir sacudidas ni choques en

28/120

la estructura, recomendándose, cuando los elementos sean de cierta importancia, el empleo de cuñas, cajas de arena, gatos u otros dispositivos análogos para lograr un descenso uniforme de los apoyos.

Las operaciones anteriores no se realizarán hasta que el hormigón haya alcanzado la resistencia necesaria para soportar, con suficiente seguridad y sin deformaciones excesivas, los esfuerzos a los que va a estar sometido durante y después del encofrado, desmoldeo o desencofrado. Se recomienda que la seguridad no resulte en ningún momento inferior a la prevista para la obra en servicio.

Cuando se trate de obras de importancia y no se posea experiencia de casos análogos, o cuando los perjuicios que pudieran derivarse de una figuración prematura fuesen grandes, se realizarán ensayos de información para conocer la resistencia real del hormigón y poder fijar convenientemente el momento de desencofrado, desmoldeo o desencimbrado.

Se pondrá especial atención en retirar oportunamente todo elemento de encofrado o molde que pueda impedir el libre juego de las juntas de retracción o dilatación, así como de las articulaciones, si las hay.

Se tendrán también en cuenta las condiciones ambientales (por ejemplo heladas) y la necesidad de adoptar medidas de protección una vez que el encofrado, o los moldes, hayan sido retirados.

**Reparación de defectos.**

Los defectos que hayan podido producirse al hormigonar deberán ser reparados, previa aprobación del Director, tan pronto como sea posible, saneado y limpiado las zonas defectuosas. En general, y con el fin de evitar el color mas oscuro de las zonas reparadas, podrá emplearse para la ejecución del hormigón o mortero de reparación una mezcla adecuada del cemento empleado con cemento portland blanco.

Las zonas reparadas deberán curarse rápidamente. Si es necesario, se protegerán con lienzos o arpilleras para que el riesgo no perjudique el acabado superficial de esas zonas.

**Acabado de superficies.**

Las superficies vistas de las piezas o estructura, una vez desencofradas o desmoldeadas, no presentarán coqueas o irregularidades que perjudiquen al comportamiento de la obra o a su aspecto exterior.

Cuando se requiera un particular grado o tipo de acabado por razones practicas o estéticas, se especificarán los requisitos directamente o bien mediante patrones de superficie.

En general, para el recubrimiento o relleno de las cabezas de anclajes, orificios, entalladuras, cajetines, etc., que deba efectuarse una vez terminadas las piezas, se utilizarán morteros fabricados con masas análogas a las empleadas en el hormigonado de dichas piezas, pero retirando de ellas los áridos de tamaño superior a 4 mm. Todas las superficies de mortero se acabarán de forma adecuada.

Observaciones generales respecto a la ejecución. Adecuación del proceso constructivo. Se adoptarán las medidas necesarias para conseguir que las disposiciones constructivas y los procesos de ejecución se ajusten a todo lo indicado en el proyecto.

En particular, deberá cuidarse que tales disposiciones y procesos sean compatibles con las hipótesis consideradas de cálculo, especialmente en lo relativo a los enlaces, y a la magnitud de las acciones introducidas durante el proceso de ejecución de la estructura. Todas las manipulaciones y situaciones provisionales y, en particular, el transporte, montaje, y colocación de las piezas prefabricadas, deberán ser objeto de estudio previos. Será preciso justificar que se han previsto todas las medidas necesarias para garantizar la seguridad, la precisión en la colocación y el mantenimiento correcto de las piezas en su posición definitiva, antes y durante la ejecución y, en su caso, durante el endurecimiento de las juntas construidas en obra.

Si el proceso constructivo sufre alguna modificación sustancial, deberá quedar reflejado el cambio en la correspondiente documentación complementaria.

**Acciones mecánicas durante la ejecución.**

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

## CONDICIONES QUE DEBEN CUMPLIR LOS MATERIALES CEMENTO

**Cementos utilizables**

Podrán utilizarse aquellos cementos que cumplan la vigente instrucción **Recepción de Cementos, correspondan a la clase resistente 32,5 o superior y cumplan las limitaciones establecidas en la normativa vigente de Hormigón.** El cemento deberá ser capaz de proporcionar al hormigón las cualidades que al mismo se exige en el proyecto.

De acuerdo con la Instrucción RC-03 los cementos comunes son los denominados:

- Cemento portland: CEM I
- Cemento portland con escorias: CEM II/A-S , CEM II/B-S
- Cemento portland con humo de silice: CEM II/A-D
- Cemento portland con puzolana: CEM II/A-P , CEM II/B-P (P = natural), CEM II/A-Q , CEM II/B-Q (Q = natural calcinada)
- Cemento portland con cenizas volantes: CEM II/A-V, CEM II/B-V (V = sílice), CEM II/A-W, CEM II/B-W (W = calceara).
- Cemento portland con esquistos calcinados: CEM II/A-T, CEM II/B-T,
- Cemento portland con caliza: CEM II/A-L, CEM II/B-L (L = TOC < 0,50% en masa), CEM II/A-LL, CEM II/B-LL (LL = TOC < 0,20% en masa),
- Cemento portland mixto: CEM II/A-M , CEM II/BA-M
- Cementos de horno alto: CEM III/A, CEM III/B, CEM III/C
- Cemento puzolánico: CEM IV/A, CEM IV/B
- Cemento compuesto: CEM V/A, CEM V/B.

y su tipificación completa se compone de la designación que consta en la tabla anterior, más la clase resistente del cemento. El valor que identifica la clase resistente corresponde a la resistencia mínima a compresión a 28 días en N/mm² y se ajusta a la serie siguiente:

32,5 - 32,5 R - 42,5 - 42,5 R - 52,5 - 52,5 R

Los cementos para usos especiales están normalizados en la UNE 80307:2001, y están especialmente concebidos para el hormigonado de grandes masas de hormigón.

Se permite la utilización de cementos blancos (normalizados según UNE-80305:2001), así como los cementos con características adicionales: de bajo calor de hidratación (UNE 80303:2001) y resistentes a los sulfatos y/o al agua de mar (UNE 80303:2001), correspondientes al mismo tipo y clase resistente de los cementos comunes.

La selección del tipo de cemento a utilizar en la fabricación del hormigón debe hacerse, entre otros, de acuerdo con los factores siguientes:

- la aplicación del hormigón (en masa, armado o pretensado)
- las condiciones ambientales a la que se someterá la pieza.
- la dimensión de la pieza.

Los cementos especiales (ESP) no deben utilizarse nunca en hormigón armado o pretensado, siendo indicados para grandes macizos de hormigón en masa y para bases o sub-bases de pavimentos.

EXP. 28/11/2025  
FECHA 28/11/2025  
VERIFICACIÓN  
VERIFICABLE EN [www.ccanv.org/verificacion-agtagtagaria](http://www.ccanv.org/verificacion-agtagtagaria)  
B2025A1338  
340023102  
COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS DE LA COMUNIDAD VALENCIANA  
FUSCAL HERRERO ARKITEKTOEN ELKARGO OIZALA BIZKAIA  
VISADO  
BISATUA



- Hidrófugo de masa: aditivo que reduce la absorción capilar del hormigón endurecido.

F) Modificadores de varias funciones:

- Multifuncional: aditivo que afecta a diversas propiedades del hormigón fresco y endurecimiento actuando sobre mas de una de las funciones principales definidas anteriormente.

Condiciones y limitaciones de uso de aditivos:

En los hormigones armados o pretensados no podrán utilizarse como aditivos el cloruro de calcio ni en general productos en cuya composición intervengan cloruros, sulfuros, sulfitos u otros componentes químicos que puedan ocasionar o favorecer la corrosión de las armaduras.

Los aditivos deben de estar uniformemente repartidos en el hormigón; deben tenerse especial cuidado sobre la distribución homogénea en el hormigón de los aditivos en polvo que tengan efecto retardador.

Almacenaje y transporte

Se almacenarán y transportarán de manera que se evite su contaminación y que sus propiedades no se vean afectadas por factores físicos o químicos (heladas, altas temperaturas, etc.)

ADICIONES

Definición: Materiales inorgánicos, puzolánicos o con hidraulicidad latente, que finamente divididos pueden ser añadidos al hormigón en el momento de su fabricación con el fin de mejorar alguna de sus propiedades o conferirle características especiales.

Adiciones tipo II para hormigón:

Cenizas volantes: polvo fino de partículas de forma esférica y cristalina procedentes del carbón pulverizado quemado que poseen propiedades puzolánicas, y que principalmente están compuestas de SiO<sub>2</sub> y Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>.

Humo de Sílice: partículas esféricas muy finas y con un elevado contenido en sílice amorfa que son un subproducto que se origina en la reducción de cuarzo de elevada pureza con carbón en hornos eléctricos de arco par la producción de silicio y aleaciones de ferro silicio.

CONDICIONES

Las cenizas volantes y el humo de sílice únicamente se podrán utilizar como adiciones en el momento de la fabricación del hormigón cuando se utilicen cementos comunes tipo CEM I.

Como adición del hormigón para pretensados únicamente se podrá utilizar humo de sílice.

En los hormigones para estructuras de edificación la cantidad de cenizas volantes adicionadas será  $\leq 35\%$  del peso de cemento, y la cantidad de humo de sílice será  $\leq 10\%$  del peso de cemento.

La cantidad, en peso, de adición multiplicada por el coeficiente K de eficacia de la misma, determinado según la normativa vigente de Hormigón, forman parte de la cantidad total C de cemento del hormigón que se utiliza para las cuantías C y relaciones A/C exigibles a cada tipo de hormigón y ambiente.

Las cenizas volantes adicionadas al hormigón con la dosificación necesaria para el objetivo que se persiga producen en el hormigón fresco:

- Mejoran la trabajabilidad (poseen mayores plasticidad y cohesión) y permiten reducir la cantidad de agua.

- Disminuyen Las exudaciones.

- Retrasan el fraguado y el endurecimiento inicial.

En el hormigón endurecido producen:

- Aumentan las resistencias a largo plazo.

- Disminuyen el calor de hidratación del cemento.

El humo de sílice adicionado al hormigón con la dosificación necesaria para el objetivo que se persiga produce:

- Obtención de hormigones de altas prestaciones (altas resistencias, durabilidad y cohesión).

- Disminuye las exudaciones y aumenta la impermeabilidad.

El hormigón fabricado con adición de humo de sílice deberá de curarse hídricamente al menos durante 14 días.

ACERO

Armaduras pasivas utilizadas en el hormigón armado, serán de acero y estarán constituidas por:

A.1) Barras corrugadas:

- Barras de acero soldable "S", que presentan corrugas para mejorar la adherencia al hormigón.

- Barras de acero soldable con características especiales de ductilidad "SD", que presentan corrugas para mejorar la adherencia con el hormigón.

Diámetros nominales para B 400S y B 500S : 6,8,10,12,14,16,20,25,32 y 40 mm.

A.2) Alambres corrugados:

- Alambres de acero trellado "T" que presentan corrugas para mejorar la adherencia con el hormigón.

Diámetros nominales para B 500 T : 5,6,7,8,9,10 y 12 mm.

B) Alambres lisos:

- Alambres lisos "L"; soldables y con aptitud garantizada para doblar y enderezar en frío (trellado, estirado o laminado)

Diámetros nominales para L B 500 T : 4,5,6,7,8,9,10 y 12 mm.

Exclusivamente, en el caso de los forjados unidireccionales de hormigón donde se utilicen armaduras básicas electrosoldadas en celosía, podrán utilizarse en los elementos transversales de conexión de la celosía, además de los alambres de los diámetros antes mencionados, los de 4 y 4,5 mm.

C) Mallas electrosoldadas:

C.1) Malla electrosoldadas simple, en la que las barras o alambres longitudinales que forman la cuadrícula son elementos individuales.

C.2) Malla electrosoldadas doble, en la que las barras o alambres longitudinales que forman la cuadrícula son parejas de elementos tangentes.

Tipos de mallas:

Con cuadrícula cuadrada:

15x15 d:5-5 ; 15x15 d:6-6 ; 15x15 d:8-8 ; 15x15 d:10-10 ; 20x20 d:8-8 ; 30x30 d:5-5

Con cuadrícula rectangular:

15x30 d:5-5 ; 15x30 d:6-6 ; 15x30 d:8-8 ; 15x30 d:10-10

Las barras y alambres no presentarán defectos superficiales, grietas ni sopladuras.

La sección equivalente no será inferior al 95,5 % de su sección nominal.

Se considera como límite elástico del acero, fy, el valor de la tensión que produce una deformación remanente del 0,2 por 100.

Denominación del acero

Acero en barras corrugadas

B 400 S acero soldable de límite elástico no menor de 400 MPa

B 500 S acero soldable de límite elástico no menor de 500 MPa

30/120

Alambres para mallas y armaduras básicas electrosoldadas

B500 T acero de límite elástico no menor de 500 MPa.

D) Armaduras básicas de acero electrosoldada en celosía: sistema de elementos electrosoldados con estructura espacial para armaduras de hormigón armado de piezas unidireccionales.

Tipos:

- Altura de la armadura básica 100 mm: d6-2d5-2d6 ; d7-2d5-2d6 ; d8-2d5-2d8 ;

- Altura de la armadura básica 120 mm: d6-2d5-2d6 ; d7-2d5-2d6 ; d8-2d5-2d8 ;

- Altura de la armadura básica 150 mm: d6-2d5-2d6 ; d7-2d5-2d6 ; d8-2d5-2d8 ;

- Altura de la armadura básica 170 mm: d6-2d5-2d6 ; d7-2d5-2d6 ; d8-2d5-2d8 ;

- Altura de la armadura básica 200 mm: d6-2d5-2d6 ; d7-2d5-2d6 ; d8-2d5-2d8 ;

- Altura de la armadura básica 230 mm: d6-2d5-2d6 ; d7-2d5-2d6 ; d8-2d5-2d8 ;

- Altura de la armadura básica 250 mm: d6-2d5-2d6 ; d7-2d5-2d6 ; d8-2d5-2d8 ;

E) Alambres y cordones de acero:

E.1) Alambres para pretensados: producto de sección maciza, liso o grafilado, procedente de un estiramiento en frío o trellado de alambres, posteriormente sometido a un tratamiento de estabilización.

E.2) Cordones de acero para pretensados:

- Cordon liso para pretensados: producto formado por un número de alambres lisos (2,3 ó 7) arrollados helicoidalmente en un mismo sentido.

Diámetros nominales: 3-4-5-6-7-7'5-8-9'4 y 10 mm.

- Cordon grafilado para pretensados: producto formado un número de alambres grafilados (2,3 ó 7) arrollados helicoidalmente en un mismo sentido y con igual paso, posteriormente sometido a un tratamiento de estabilización.

Diámetros nominales: 5'2-5'6-6'0-6'5-6'8-7'5-9'3-13-15'2 y 16 mm.

Almacenamiento.

Tanto en el transporte como durante el almacenamiento, la armadura pasiva se protegerá adecuadamente contra la lluvia, la humedad del suelo y la eventual agresividad de la atmósfera ambiente. Hasta el momento de su empleo, se conservará en obra, cuidadosamente clasificadas según sus tipos, calidades, diámetros y precedencias.

Antes de su utilización y especialmente después de un largo periodo de almacenamiento en obra, se examina el estado de su superficie, con el fin de asegurarse que no presenta alteraciones perjudiciales para su utilización.

Sin embargo, no se admitirán pérdidas de peso por oxidación superficial comprobadas después de una limpieza con cepillo de alambres hasta quitar el óxido adherido, que sean superiores al 1% respecto al peso inicial de la muestra.

En el momento de su utilización las armaduras pasivas deben de estar exentas de sustancias extrañas en su superficie tales como grasa, aceite, pintura, polvo, tierra o cualquier otro material perjudicial para su buena conservación o su adherencia.

HORMIGONES

Composición.

La composición elegida para la preparación de las mezclas destinadas a la construcción de estructuras o elementos estructurales deberá estudiarse previamente, con el fin de asegurarse de que es capaz de proporcionar hormigones cuyas características mecánicas, reológicas y de durabilidad satisfagan las exigencias del proyecto.

Estos estudios se realizarán teniendo en cuenta, en todo lo posible, las condiciones de la obra real (diámetros, características superficiales y distribución de armaduras, modo de compactación, dimensiones de las piezas, etc.)

Condiciones de calidad

Las condiciones de calidad exigidas al hormigón se especificaran en el Plan de Condiciones Técnicas Particulares, siendo siempre necesario indicar las referencias a resistencia a compresión, su consistencia, tamaño máximo del arido, el tipo de ambiente a que va a estar expuesto, y, cuando sea preciso, las referencias a prescripciones relativas a aditivos y adiciones, resistencias a tracción del hormigón, absorción, peso específico, compactación, desgaste, permeabilidad, aspecto externo, etc.

Características mecánicas.

La resistencia del hormigón a compresión, se refiere a la resistencia de la masa y se obtiene a partir de los resultados de ensayo de rotura a compresión, en número superior a dos, realizados sobre probetas cilíndricas de 15 cm de diámetro y 30 cm de altura, de 28 días de edad, fabricadas a partir de amasada, conservadas con arreglo al método de ensayo indicado en la UNE-EN 12390-1:2001, UNE-EN 12390-2:2001, refrentadas y rotas por compresión, según el método de ensayo indicado en la UNE-EN 12390-3:2003.

Designación de los hormigones.

Los hormigones se designarán de acuerdo con el siguiente formato.

T - R / C / TM / A

T - Se distingue el hormigón en función de su uso estructural que puede ser: en masa (HM), armado (HA) o pretensado (HP). Esta información permitirá al fabricante conocer las limitaciones que la instrucción establece para el mismo, tanto para el contenido mínimo de cemento, limitaciones al contenido de iones cloruro, tipo de cemento y adiciones que pueden utilizarse. Todo ello según la normativa vigente de Hormigón.

Hormigón en masa: que se utiliza para estructuras, o elementos estructurales, de hormigón que no llevan armaduras de acero.

Hormigón armado: que se utiliza para estructuras, o elementos estructurales, de hormigón que llevan armaduras pasivas de acero.

Hormigón pretensado: que se utiliza para estructuras, o elementos estructurales, de obras que llevan armaduras activas de acero.

R - En función de la resistencia mecánica a los 28 días en N/mm<sup>2</sup>

HM-20 ; HM-25 ; HM-30 ; HM-35 ; HM-40 ; HM-45 ; HM-50.

; HA-25 ; HA-30 ; HA-35 ; HA-40 ; HA-45 ; HA-50.

; HP-25 ; HP-30 ; HP-35 ; HP-40 ; HP-45 ; HP-50

C - letra inicial de la consistencia

S - SECA - Asiento en cm de : 0 - 2 - Tolerancia : 0

P - PLÁSTICA - : 3 - 5 - : +- 1

B - BLANDA - : 6 - 9 - : +- 1

F - FLUIDA - : 10 - 15 - : +- 2

TM - Tamaño máx. del arido en mm.

A - Designación del ambiente. Este establece, en función del uso estructural del hormigón, los valores máximos de la relación agua/cemento, y del mínimo contenido de cemento por metro cúbico,

I - IIa - IIb - IIIa - IIb - IIIc - IV

Qa - Qb - Qc - H - E - F.

Definidas en la normativa vigente de Hormigón

Dosificaciones



Contenido mínimo de cemento.

No se admiten Hormigones estructurales en los que el contenido mínimo de cemento por metro cúbico sea inferior a

200 Kg en hormigones en masa.

250 Kg en hormigones armados

275 Kg en hormigones pretensados

Relación máxima agua cemento.

Asimismo no se admiten hormigones estructurales en los que la relación agua/cemento, en función de la clase de exposición ambiental del hormigón, no sea **como máximo la establecida en la normativa vigente de Hormigón**

CONDICIONES /LIMITACIONES DE USO:

Con carácter general (en casos excepcionales, previa justificación experimental y autorización expresa de la Dirección Facultativa de la Obra, se podrá superar la limitación) el contenido máximo de cemento deberá ser  $\leq 400 \text{ kg/m}^3$ .

Cuando un hormigón esté sometido a una clase específica de composición F deberá de llevar introducido un contenido en aire  $\geq 4,5\%$ .

Cuando un hormigón vaya a estar sometido a la acción de suelos con un contenido sulfatos  $\geq 600 \text{ mg/l}$ , deberá de fabricarse con cementos con características adicionales de resistencia a sulfatos (tipo SR)

Cuando un hormigón vaya a estar sometido a un ambiente que incluya una clase general de exposición IIIb o IIc, deberá de fabricarse con cementos con características adicionales de resistencia a aguas de mar (tipo MR).

Cuando un hormigón esté sometido a una clase específica de exposición E (por erosión) deberán de adoptarse las medidas adicionales siguientes:

- El árido fino deberá ser cuarzo u otro material de  $\geq 3$  dureza.

- El árido grueso deberá tener una resistencia al desgaste (coeficiente de los Ángeles)  $< 30$ .

- Los contenidos en cemento dependiendo de D (tamaño máximo del árido) deberán ser:

Para D = 10 mm  $\leq 400 \text{ kg/m}^3$

Para D = 20 mm  $\leq 375 \text{ kg/m}^3$

Para D = 40 mm  $\leq 350 \text{ kg/m}^3$

- Deberá de estar sometido a un curado prolongado, con duración superior en al menos un 50 % a la que se aplicaría al curado(\*) de un hormigón no sometido a erosión y sometido a iguales condiciones.

Curado según **la normativa vigente de Hormigón**.

Todo elemento estructural de hormigón está sometido a una única clase general de exposición.

- Un elemento estructural del hormigón puede estar sometido a ninguna, una o varias, clases específicas de exposición, relativas a otros procesos e degradación del hormigón.

- Un elemento estructural de hormigón no puede estar sometido simultáneamente a mas de una subclase específica de exposición.

- En hormigones para edificación es recomendable que la consistencia medida por el asiento en el cono de Abrams sea  $\geq 6 \text{ cm}$ .

- El límite superior para el asiento en el cono de Abrams de hormigones de consistencia fluida (F) podrá sobrepasarse si se utilizan aditivos superfluidificantes.

HORMIGÓN FABRICADO EN CENTRAL

Tiempo de transporte y fraguado.

Para el transporte del hormigón se utilizarán procedimientos adecuados para conseguir que las masas lleguen al lugar de entrega en las condiciones estipuladas, sin experimentar variación sensible en las características que posean recién amasadas.

El tiempo mínimo entre la incorporación del agua de amasado al cemento y a los áridos y la colocación del hormigón en obra, no debe de ser superior a una hora y media. En casos en que no sea posible, o cuando el tiempo sea caluroso deberán tomarse medidas adecuadas para aumentar el tiempo de fraguado del hormigón sin que disminuya su calidad.

Cuando el hormigón se amase completamente en central y se transporta en amasadoras móviles, el volumen de hormigón transportado, no deberá exceder del 80% del volumen total del tambor. Cuando el hormigón se amasa, o se termina de amasar en amasadora móvil, el volumen no excederá de los dos tercios del volumen total del tambor.

Los equipos de transporte deberán de estar exentos de residuos de hormigón o mortero endurecido.

Recepción

El comienzo de la descarga del hormigón desde el equipo de transporte del suministrador, en el lugar de la entrega, marca el principio del tiempo de entrega y recepción del hormigón, que durará hasta finalizar la descarga de este.

La Dirección de Obra, es el responsable de que el control de recepción se efectúe tomando las muestras necesarias, realizando los ensayos de control precisos.

Cualquier rechazo del hormigón basado en los resultados de los ensayos de consistencia deberá ser realizado durante la entrega. No se podrá rechazar ningún hormigón por estos conceptos sin la realización de los ensayos oportunos.

Queda expresamente prohibida la adición al hormigón de cualquier cantidad de agua u otra sustancia que puedan alterar la composición original de la masa fresca. No obstante , si el asiento en cono de Abrams es menor que el especificado, el suministrador podrá adicionar aditivo fluidificante para aumentarlo hasta alcanzar dicha consistencia.

Para ello, el elemento transportador deberá estar equipado con el correspondiente equipo dosificador de aditivo y reamasar el hormigón hasta dispersar totalmente el aditivo añadido. El tiempo de reamasado será al menos de 1 min/m<sup>2</sup>, sin ser en ningún caso inferior a 5 minutos.

La actuación del suministrador termina una vez efectuada la entrega del hormigón y siendo satisfactorios los ensayos del recepción del mismo.

NORMATIVA

NORMATIVA APLICABLE:

GENERAL

Código Técnico de la Edificación, CTE -DB-SE-C; Cimientos

UNE 83001:2000; Hormigón fabricado en central. "Hormigón preparado", y "hormigón fabricado en las instalaciones propias de la obra". Definiciones, especificaciones, fabricación, transporte y control de producción.

**Normativa vigente de Hormigón**

1.- CEMENTOS

Instrucción para la Recepción de Cementos, RC-03 (R.D. 1.797/2003 de Diciembre)

Norma UNE-EN 197-1:2.000/ ER: 2.002; Cemento. Parte 1: Composición, especificaciones y criterios de conformidad de los cementos comunes.

Norma UNE-EN 197-2:2000/ ER: 2002; Cemento. Parte 2 : Evaluación de la conformidad.

Norma UNE 80303-1:2001; 80303-1:2001/1M:2006; Cementos con características adicionales. Parte 1: Cementos resistentes a los sulfatos.

Norma UNE 80303-2:2001; Cementos con características adicionales. Parte 2: Cementos resistentes al agua de mar.

Norma UNE-EN 197-1:2000/A1:2005; Cemento. Parte 1: Composición, especificaciones y criterios de conformidad de los cementos comunes.

Norma UNE 80305:2001; Cementos blancos.

Norma UNE 80307:2001; Cementos para usos especiales.

Norma UNE 80310: 1996; Cementos de aluminato de calcio

Norma UNE 80300:2000 IN; Cementos. Recomendaciones para el uso de cementos.

Norma UNE-EN 413-1:2005;Cementos de albañilería . Parte 1: Composición, especificaciones y criterios de conformidad.

Norma UNE-EN 413-2:2006; Cementos de albañilería. Parte 2: Métodos de ensayo.

2.- ÁRIDOS PARA HORMIGONES.

UNE 146901:2002: Áridos Designación.

UNE 146121:2000: áridos para la fabricación de hormigones. Especificaciones de los áridos utilizados en los hormigones destinados a la fabricación de hormigón estructural.

3.- ADITIVOS PARA HORMIGONES

Norma UNE-EN 934-2:2002; 934-2:2002/A1:2005; 934-2:2002/A2:2006; Aditivos para hormigones, morteros y pastas. Parte 2: Aditivos para hormigones. Definiciones, requisitos, conformidad, marcado y etiquetado.

Norma UNE-EN 934-6:2002; 934-6:2002/A1:2006; Aditivos para hormigones, morteros y pastas. Parte 6: toma de muestras, control y evaluación de la conformidad.

4.- ADICIONES PARA HORMIGONES

UNE-EN 450:1995; Cenizas Volantes como adición al hormigón. Definiciones, especificaciones y control de calidad.

UNE 83460-2:2005; Adiciones al hormigón. Humo de Sílice. Parte 2: Recomendaciones generales para la utilización del Humo de Sílice.

5. ACEROS CORRUGADOS

Norma UNE 36068:1994/1M:1996; Barras corrugadas de acero soldable para armaduras de hormigón armado.

Norma UNE 36065:2000 EX; Barras corrugadas de acero soldable con características especiales de ductilidad para araduras de hormigón armado.

Norma UNE 36099:1996; Alambres corrugados de acero para armaduras de hormigón armado.

Norma UNE 36811:1998 IN; barras corrugadas de acero para hormigón armado. Códigos de identificación del fabricante.

Norma UNE 36812:1996 IN; Alambres corrugados de acero para armaduras de hormigón armado. Códigos de identificación del fabricante.

6.- ALAMBRES LISOS E ACERO PARA MALLAS Y ARMADURAS BÁSICAS ELECTROSOLDADAS PARA ARMADURAS PASIVAS DE HORMIGÓN ARMADO

Norma UNE 36731:1996; Alambres lisos de acero para mallas electrosoldadas y para armaduras básicas para viguetas armadas.

7.- MALLAS ELECTROSOLDADAS

Norma UNE 36092:1996; 1996/ER: 1997; Mallas electrosoldadas de acero para armaduras de hormigón armado.

8.- ARMADURAS BÁSICAS DE ACERO ELECTROSOLDADAS PARA ARMADURAS PASIVAS DE HORMIGÓN ARMADO

Norma UNE 36739:1995 EX; Armaduras básicas de acero electrosoldadas en posición para armaduras de hormigón armado.

9.- ALAMBRES Y CORDONES DE ACERO PARA ARMADURAS ACTIVAS DE HORMIGÓN PRETENSADO:

Norma UNE 36094:1997 /ER; Alambres y cordones de acero para armaduras de hormigón.

## DISPOSICIONES GENERALES

### DEFINICIÓN

Infraestructura del edificio que transmite al terreno los esfuerzos que recibe de la estructura del mismo

COTAS Y SECCIONES

Las zanjas y pozos de cimentación tendrán las secciones y cotas de profundidad fijadas por el Arquitecto-Director, en los planos a las que posteriormente ordene por escrito. Se graficará a la vista de la naturaleza y condiciones del terreno, y el Contratista las excavará de acuerdo con lo preceptuado en el apartado correspondiente.

## EO4A ACERO

### CONTROL Y CRITERIOS DE ACEPTACION Y RECHAZO

Toda partida que se suministre irá acompañada de los documentos de origen, en que deben figurar:

- Designación del material.

- Características del mismo:

- **Certificado de garantía del fabricante e de que las armaduras cumplen con la normativa vigente de Hormigón.**

- Nº de colada a las que pertenece el material.

Si se solicita en el pedido se acompañara también copia del certificado de ensayos realizados por el fabricante correspondiente a la partida servida.

**De acuerdo con la normativa vigente de Hormigón, en lo aplicable a barras corrugadas se establecen dos niveles de control de calidad:**

- Control a nivel Reducido: es de aplicación cuando en Proyecto se adopta un coeficiente de minoración de la resistencia del acero,  $g_s = 1,20$  y un valor del límite elástico no superior al 75% del nominal garantizado. Este nivel de control se contempla en aquellos casos en que el consume de acero es muy reducido, debiendo utilizarse material certificado.

- Control a nivel Normal: para productos certificados con sello de conformidad CE (  $g_s = 1,15$  ) y productos no certificados (  $g_s = 1,20$  ).

En todos los casos deberá acompañarse cada partida del Certificado de Garantía del fabricante anteriormente definido.

Las muestras se tomaran al azar, de manera que sean representativas del material acopiado, sin que puedan tomarse dos muestras de la misma barra. Tendrán longitud suficiente para la eventual repetición de los ensayos. Para realizar los ensayos completos son suficientes 250 cm.

Condiciones de aceptación o rechazo:

Control reducido:

- Comprobación de la sección equivalente: Si las dos verificaciones que han sido realizadas resultan satisfactorias, la partida quedará aceptada. Si las dos resultan no satisfactorias, la partida será rechazada. Si se registra un solo resultado no satisfactorio, se verificarán cuatro nuevas muestras correspondientes a la parida que se controla. Si alguna de estas nuevas cuatro verificaciones resulta no satisfactoria, la partida será rechazada. En caso contrario será aceptada.



Cuando exista peligro de que se puedan confundir unas barras con otras, se prohíbe el empleo simultáneo de aceros de características mecánicas diferentes. Se podrán utilizar, no obstante, cuando no exista problema de confusión, podrán utilizarse en un mismo elemento dos tipos diferentes de acero, uno para la armadura principal y otro para los estribos.

**En la ejecución de las obras se cumplirán en todo caso las prescripciones de la la normativa vigente de Hormigón y de CTE-DB-SE-C.**

Curado:

Durante el fraguado y primer período de endurecimiento del hormigón, deberá asegurarse el mantenimiento de la humedad del mismo, adoptando para ello las medidas adecuadas. Tales medidas se prolongarán durante el plazo que, al efecto, establezca el PCTP, en función del tipo, clase y categoría del cemento, de la temperatura y grado de humedad del ambiente, etcétera.

El curado podrá realizarse manteniendo húmedas las superficies de los elementos de hormigón, mediante riego directo que no produzca deslavado o a través de un material adecuado que no contenga sustancias nocivas para el hormigón y sea capaz de retener la humedad.

El curado por aportación de humedad podrá sustituirse por la protección de las superficies mediante recubrimientos plásticos y otros tratamientos adecuados, siempre que tales métodos, especialmente en el caso de masas secas, ofrezcan las garantías que se estimen necesarias para lograr, durante el primer período de endurecimiento, la retención de la humedad inicial de la masa.

Si el curado se realiza empleando técnicas especiales (curado al vapor, por ejemplo) se procederá con arreglo a las normas de buena práctica propia de dichas técnicas, previa autorización del Director.

En general, el proceso de curado debe prolongarse hasta que el hormigón haya alcanzado, como mínimo, el 70 por 100 de su resistencia de proyecto.

Desmoldado, desencofrado y desmoldeo:

Los distintos elementos que constituyen los moldes, el encofrado (costeros, fondos, etcétera), como los apeos y cimbras, se retirarán sin producir sacudidas ni choques en la estructura, recomendándose, cuando los elementos sean de cierta importancia, el empleo de cuñas, cajas de arena, gatos u otros dispositivos análogos para lograr un descenso uniforme de los apoyos.

Las operaciones anteriores no se realizarán hasta que el hormigón haya alcanzado la resistencia necesaria para soportar, con suficiente seguridad y sin deformaciones excesivas, los esfuerzos a los que va a estar sometido durante y después del encofrado, desmoldeo o desmoldado. Se recomienda que la seguridad no resulte en ningún momento inferior a la prevista para la obra en servicio.

Cuando se trate de obras de importancia y no se posea experiencia de casos análogos, o cuando los perjuicios que pudieran derivarse de una figuración prematura fuesen grandes, se realizarán ensayos de información para conocer la resistencia real del hormigón y poder fijar convenientemente el momento de desencofrado, desmoldeo o desmoldado.

Se pondrá especial atención en retirar oportunamente todo elemento de encofrado o molde que pueda impedir el libre juego de las juntas de retracción o dilatación, así como de las articulaciones, si las hay.

Se tendrán también en cuenta las condiciones ambientales (por ejemplo heladas) y la necesidad de adoptar medidas de protección una vez que el encofrado, o los moldes, hayan sido retirados.

#### CONDICIONES QUE DEBEN CUMPLIR LOS MATERIALES

Hormigón:

Será de aplicación lo establecido en este Pliego para Obras de hormigón en masa o armado.

Armaduras:

Será de aplicación lo establecido en este Pliego, para Barras lisas para hormigón armado y Barras corrugadas para hormigón armado, respectivamente.

#### CRITERIOS DE MEDICION Y VALORACION

El hormigón se abonará por metros cúbicos (m3) realmente colocados en obra, medidos sobre los planos. No obstante, se podrá definir otras unidades, tales como metro (m), de viga, metro cuadrado (m2) de losa, etc., en cuyo caso el hormigón se medirá y abonará de acuerdo con dichas unidades.

El cemento, áridos, agua y adiciones, así como la fabricación y transporte y vertido del hormigón, quedan incluidos en el precio unitario, así como su compactación, ejecución de juntas, vibrado, curado y acabado.

El abono de las adiciones no previstas en el Pliego y que hayan sido autorizadas por el Director, se hará por kilogramos (kg.) utilizados en la fabricación del hormigón antes de su empleo.

No se abonarán las operaciones que sea preciso efectuar para limpiar, enlucir y reparar las superficies de hormigón en las que se acusen irregularidades de los encofrados superiores a las toleradas o que presenten defectos.

Las armaduras de acero empleadas en hormigón armado se abonarán por su peso en kilogramos (kg.) deducido de los planos, aplicando, para cada tipo de acero, los pesos unitarios correspondientes a las longitudes deducidas de dichos planos.

Salvo indicación expresa del Pliego al abono de las mermas y despuntes, alambre de atar y eventualmente barras auxiliares, se considerará incluido en el del kilogramo (kg.) de armadura.

Los encofrados y moldes se medirán por metros cuadrados (m2) de superficie de hormigón medidos sobre planos.

#### NORMATIVA

CTE Código Técnico de la Edificación, CTE -DB-SE-C;

Cimientos

**Normativa vigente de Hormigón para el proyecto y la ejecución de obras de hormigón en masa y armado.**

RC-03 Instrucción para la recepción de cementos.

NTE-CS Norma Tecnológica de la Edificación. Cimentaciones, Superficiales.

#### CONDICIONES DE SEGURIDAD

- Realización de cada trabajo por personal cualificado.
- Delimitación de los espacios para acopio y elaboración de armaduras.
- Las armaduras se introducirán en las zanjas y zapatas totalmente terminadas y el afinado de la colocación se hará desde el exterior.
- Para la colocación de las armaduras se cuidará en primer lugar su transporte y manejo, manteniendo la zona de trabajo en el mejor estado posible de limpieza y habilitando para el personal caminos fáciles de acceso a cada tajo.
- Provisión a todo el personal de gafas de protección, guantes y botas de goma para el manejo del hormigón.
- Previo al inicio del vertido del hormigón del camión hormigonera, se instalarán topes antideslizamiento en el lugar donde haya de quedar situado el camión.

- Se prohíbe el cambio de posición del camión hormigonera al mismo tiempo que vierte el hormigón. Esta maniobra deberá efectuarse en su caso con la canaleta fija para evitar movimientos incontrolados.

- Los operarios no se situarán detrás de los camiones hormigonera en maniobras de marcha atrás, estas maniobras siempre serán dirigidas desde fuera del vehículo por uno de los trabajadores.

- En cuanto se refiere a la utilización del camión hormigonera y vibrador se tendrán en cuenta el resto de medidas recogidas en sus respectivos apartados.

- Se cumplirán, además, todas las disposiciones generales que sean de aplicación de la Ordenanza de Seguridad y Salud en el Trabajo y de las Ordenanzas Municipales.

#### DISPOSICIONES GENERALES

Cimentaciones realizadas mediante zapatas de hormigón armado o en masa, con planta cuadrada o rectangular, que sirven como base a columnas o pilares pertenecientes a las estructuras de los edificios.

La disposición del hormigón, la sección, armado y colocación de las armaduras metálicas y las secciones de las zapatas corridas o aisladas y vigas riostras, se ajustarán a los planos y demás documentos del proyecto a las órdenes o instrucciones concretas que dé el Arquitecto Director

#### EO4R RECALCES

#### CONTROL Y CRITERIOS DE ACEPTACION Y RECHAZO

Replanteo de ejes:

- Comprobación de cotas entre ejes de zapatas, zanjas o pozos.
- Comprobación de las dimensiones y orientaciones en planta, zapatas, zanjas.

Operaciones previas a la ejecución:

- Eliminación del agua de la excavación.
- Comprobación de la cota de fondo mayor de cincuenta centímetros (50-80 cm).
- Rasanteo del fondo de la excavación.
- Compactación plano de apoyo del cimiento (en losas).
- Drenajes permanente bajo el edificio.
- Hormigón de limpieza. Nivelación. Espesor adecuado > 10 cm.
- No interferencia entre conducciones de saneamiento y otras cimentaciones.
- Encofrados. Material, colocación y nivelación.
- Replanteo de ejes de soportes y muros (losas).
- Fondos estructurales (losas).

Colocación de armaduras:

- Identificación, disposición, número y diámetro de las barras de armaduras.
- Esperas, situación y longitud. Longitudes de anclaje.
- Recubrimientos. s/proyecto y la normativa vigente de Hormigón.
- Vigas de atado y centradoras, colocación y armado.
- Separación de armadura inferior del fondo (tacos de mortero, cinco centímetros (5 cm)).
- Suspensión y atado de armaduras superiores en vigas y losas. (canto útil).

Puesta en obra del hormigón:

- Tipo y consistencia del hormigón.
- Altura y forma de vertido (no contra las paredes).
- Sentido del vertido (siempre contra el hormigón colocado).
- Localización de las amasadas.
- Juntas.

Compactación del hormigón:

- Frecuencia del vibrador utilizado.
- Duración, distancia y profundidad de vibración (cosido de tongadas).
- Forma de vibrado (siempre sobre la masa).

Curado del hormigón:

- Mantenimiento de la humedad superficial de los elementos en los primeros días.

- Registro diario de la temperatura. Predicción climatológica.

- Temperatura registrada. Menor de cuatro grados bajo cero (-4°C) con hormigón fresco: investigación.

- Temperatura registrada. Superior cuarenta grados centígrados (40°C) con hormigón fresco: investigación.

- Actuaciones en tiempo frío: prevenir congelación.

- Actuaciones en tiempo caluroso: prevenir agrietamientos en la masa del hormigón.

- Actuaciones en tiempo lluvioso: prevenir lavado del hormigón.

Tolerancias:

a) Variación en planta del c.d.g. de cimientos aislados: + -0.02 de la dimensión del cimiento en la dirección correspondiente, sin exceder de +50 mm.

b) Niveles:

Carra superior del hormigón de limpieza: -50 mm. +20 mm.

Espesor del hormigón de limpieza: -30 mm.

c) Dimensiones en planta:

Cimientos encofrados: +40 mm. -20 mm.

Cimientos hormigonados contra terreno:

Dimensión no superior a 1 m: +80 mm. -20 mm.

Dimensión superior a 1 m pero no superior a 2,50m: +120 mm. -20 mm.

Dimensión superior a 2,50m: +200 mm. -20 mm.

d) Planeidad:

Desviaciones medidas después de endurecido antes de 72 horas desde el vertido del hormigón, con regla de 2 m colocada en cualquier parte del al cara superior del cimiento y apoyada sobre dos puntos cualesquiera:

Del hormigón de limpieza: + -16 mm.

De la cara superior del cimiento: + -16 mm.

De las caras laterales (solo para cimientos encofrados): + -16 mm.

#### EJECUCION DE LAS OBRAS

Preparación del cimiento. Hormigón de limpieza:

La solera de asiento u hormigón de limpieza debe extenderse sobre la superficie de excavación con el espesor contemplado en proyecto, con un espesor mínimo de 10 cm s/CTE-DB-SE-C.

En el caso de cimentaciones en medios rocosos, la preparación de la superficie de apoyo deberá facilitar una fuerte unión entre el terreno y el hormigón.

En el caso de cimentaciones en suelos, la preparación de la superficie de apoyo deberá proporcionar la conveniente uniformidad de la deformabilidad del medio de forma que no se produzcan asientos diferenciales perjudiciales para la estructura de hormigón.

El espesor de la capa de hormigón de limpieza sobre apoyo de suelos o rellenos existentes será uniforme e igual a la definida en los planos. Sobre apoyo rocoso se definirá por el espesor mínimo sobre las partes más salientes.

Cimbas, encofrados y moldes:



Las cimbras, encofrados y moldes, así como las uniones de sus distintos elementos, poseerán una resistencia y rigidez suficiente para resistir, sin asientos ni deformaciones perjudiciales, las acciones de cualquier naturaleza que puedan producirse sobre ellos como consecuencia del proceso de hormigonado y especialmente bajo las presiones del hormigón fresco o los efectos del método de compactación utilizado. Dichas condiciones deberán mantenerse hasta que el hormigón haya adquirido la resistencia suficiente para soportar, con un margen de seguridad adecuado, las tensiones a que será sometido durante el desencofrado, desmoldeo o descimbrado.

Los encofrados y moldes serán suficientemente estancos para impedir pérdidas apreciables de lechada, dado el modo de compactación previsto.

Los encofrados y moldes de madera se humedecerán para evitar que absorban el agua contenida en el hormigón. Por otra parte, se dispondrán las tablas de manera que se permita su libre entumecimiento, sin peligro de que se originen esfuerzos o deformaciones anormales.

Las superficies interiores de los encofrados y moldes aparecerán limpias en el momento del hormigonado. Para facilitar esta limpieza en los fondos de pilares y muros, deberán disponerse aberturas provisionales en la parte inferior de los encofrados correspondientes.

Cuando sea necesario, y con el fin de evitar la formación de fisuras en los paramentos de las piezas, se adoptarán las oportunas medidas para que los encofrados y moldes no impidan la retracción del hormigón.

Si se utilizan productos para facilitar el desencofrado o desmoldeo de las piezas, dichos productos no deben dejar rastros en los paramentos de hormigón, ni deslizar por las superficies verticales o inclinadas de los moldes o encofrados.

Por otra parte, no deberán impedir la ulterior aplicación de revestimientos ni la posible construcción de juntas de hormigonado, especialmente cuando se trate de elementos que, posteriormente, vayan a unirse entre sí, para trabajar solidariamente. Como consecuencia, el empleo de estos productos deberán ser expresamente autorizado, en cada caso, por el Director de la obra.

Como norma general, se recomienda utilizar para estos fines barnices antiadherentes compuestos de siliconas, o preparados a base de aceites solubles en agua o grasa diluida, evitando el uso de gas-oil, grasa corriente o cualquier otro producto análogo.

Doblado de las armaduras:

Las armaduras se doblarán ajustándose a los planos e instrucciones del proyecto. En general, esta operación se realizará en frío y a velocidad moderada, por medios mecánicos, no admitiéndose ninguna excepción en el caso de aceros endurecidos por deformación en frío o sometidos a tratamientos térmicos especiales.

**El doblado de las barras, salvo indicación en contrario del proyecto, se realizará con mandriles de diámetros no inferiores a los indicados en la normativa vigente de Hormigón.**

No se admitirá el enderezamiento de codos, incluidos los de suministro, salvo cuando esta operación pueda realizarse sin daño, inmediato o futuro, para la barra correspondiente.

Si resultasen imprescindible realizar desdoblados en obra, como por ejemplo en el caso de algunas armaduras en espera, estos se realizarán de acuerdo con procesos o criterios de ejecución contrastados, debiéndose comprobar que no se han producido fisuras o fracturas en las mismas. En caso contrario, se procederá a la sustitución de los elementos dañados. Si la operación de desdoblado se realizase en caliente, deberán adoptarse las medidas adecuadas para no dañar el hormigón con las altas temperaturas.

Colocación de las armaduras:

Las armaduras se colocarán limpias, exentas de óxido no adherente, pintura, grasa o cualquier otra sustancia perjudicial. Se dispondrán de acuerdo con las indicaciones del proyecto, sujetas entre sí y al encofrado, de manera que no puedan experimentar movimientos durante el vertido y compactación del hormigón, y permitan a éste envolverlas sin dejar coqueas.

En vigas y elementos análogos, las barras que se doblen deberán ir convenientemente envueltas por cercos o estribos en la zona del codo. Esta disposición es siempre recomendable, cualquiera que sea el elemento de que se trate. En estas zonas, cuando se doble simultáneamente muchas barras, resulta aconsejable aumentar el diámetro de los estribos o disminuir su separación.

Los cercos o estribos se sujetarán a las barras principales mediante simple atado u otro procedimiento idóneo, prohibiéndose expresamente la fijación mediante puntos de soldadura.

Cuando exista peligro de que se puedan confundir unas barras con otras, se prohíbe el empleo simultáneo de aceros de características mecánicas diferentes. Se podrán utilizar, no obstante, cuando no exista problema de confusión, podrán utilizarse en un mismo elemento dos tipos diferentes de acero, uno para la armadura principal y otro para los estribos.

**En la ejecución de las obras se cumplirán en todo caso las prescripciones de la normativa vigente de Hormigón y de CTE-DB-SE-C.**

Vertido:

En el hormigón ciclópeo se cuidará que el hormigón envuelva los mampuestos, quedando entre ellos separaciones superiores a tres (3) veces el tamaño máximo del árido empleado, sin contar mampuestos.

Descimbrado, desencofrado y desmoldeo:

Los distintos elementos que constituyen los moldes, el encofrado (costeros, fondos, etcétera), como los apeos y cimbras, se retirarán sin producir sacudidas ni choques en la estructura, recomendándose, cuando los elementos sean de cierta importancia, el empleo de cuñas, cajas de arena, gatos u otros dispositivos análogos para lograr un descenso uniforme de los apoyos.

Las operaciones anteriores no se realizarán hasta que el hormigón haya alcanzado la resistencia necesaria para soportar, con suficiente seguridad y sin deformaciones excesivas, los esfuerzos a los que va a estar sometido durante y después del encofrado, desmoldeo o descimbrado. Se recomienda que la seguridad no resulte en ningún momento inferior a la prevista para la obra en servicio.

Cuando se trate de obras de importancia y no se posea experiencia de casos análogos, o cuando los perjuicios que pudieran derivarse de una figuración prematura fuesen grandes, se realizarán ensayos de información para conocer la resistencia real del hormigón y poder fijar convenientemente el momento de desencofrado, desmoldeo o descimbrado.

Se pondrá especial atención en retirar oportunamente todo elemento de encofrado o molde que pueda impedir el libre juego de las juntas de retracción o dilatación, así como de las articulaciones, si las hay.

Se tendrán también en cuenta las condiciones ambientales (por ejemplo heladas) y la necesidad de adoptar medidas de protección una vez que el encofrado, o los moldes, hayan sido retirados.

#### CONDICIONES QUE DEBEN CUMPLIR LOS MATERIALES

Hormigón:

Será de aplicación lo establecido en este Pliego para Obras de hormigón en masa o armado.

Armaduras:

Será de aplicación lo establecido en este Pliego, para Barras lisas para hormigón armado y Barras corrugadas para hormigón armado, respectivamente.

#### CRITERIOS DE MEDICIÓN Y VALORACIÓN

El hormigón se abonará por metros cúbicos (m3) realmente colocados en obra, medidos sobre los planos. No obstante, se podrá definir otras unidades, tales como metro (m.) de viga, metro cuadrado (m2) de losa, etc., en cuyo caso el hormigón se medirá y abonará de acuerdo con dichas unidades.

El cemento, áridos, agua y adiciones, así como la fabricación y transporte y vertido del hormigón, quedan incluidos en el precio unitario, así como su compactación, ejecución de juntas, curado y acabado.

El abono de las adiciones no previstas en el Pliego y que hayan sido autorizadas por el Director, se hará por kilogramos (kg.) utilizados en la fabricación del hormigón antes de su empleo.

No se abonarán las operaciones que sea preciso efectuar para limpiar, enlucir y reparar las superficies de hormigón en las que se acusen irregularidades de los encofrados superiores a las toleradas o que presenten defectos.

Las armaduras de acero empleadas en hormigón armado se abonarán por su peso en kilogramos (kg.) deducido de los planos, aplicando, para cada tipo de acero, los pesos unitarios correspondientes a las longitudes deducidas de dichos planos.

Salvo indicación expresa del Pliego al abono de las mermas y despuntes, alambre de atar y eventualmente barras auxiliares, se considerará incluido en el del kilogramo (kg.) de armadura.

Los encofrados y moldes se medirán por metros cuadrados (m2) de superficie de hormigón medidos sobre planos.

#### NORMATIVA

CTE Código Técnico de la Edificación, CTE -DB-SE-C;

Cimientos

**Normativa vigente de Hormigón para el proyecto y la ejecución de obras de hormigón en masa o armado.**

RC-03 Instrucción para la recepción de cementos.

NTE-CS Norma Tecnológica de la Edificación. Cimentaciones, Superficiales.

#### CONDICIONES DE SEGURIDAD

- Realización de cada trabajo por personal cualificado.

- Delimitación de los espacios para acopio y elaboración de armaduras.

- Las armaduras se introducirán en las zanjas y zapatas totalmente terminadas y el afinado de la colocación se hará desde el exterior.

- Para la colocación de las armaduras se cuidará en primer lugar su transporte y manejo, manteniendo la zona de trabajo en el mejor estado posible de limpieza y habilitando para el personal caminos fáciles de acceso a cada tajo.

- Provisión a todo el personal de gafas de protección, guantes y botas de goma para el manejo del hormigón.

- Previo al inicio del vertido del hormigón del camión hormigonera, se instalarán apoyos antideslizamiento en el lugar donde haya de quedar situado el camión.

- Se prohíbe el cambio de posición del camión hormigonera al mismo tiempo que se vierte el hormigón. Esta maniobra deberá efectuarse en su caso con la canaleta para evitar movimientos incontrolados.

- Los operarios no se situarán detrás de los camiones hormigonera en maniobras de marcha atrás, estas maniobras siempre serán dirigidas desde fuera del vehículo por uno de los trabajadores.

- En cuanto se refiere a la utilización del camión hormigonera y vibrador se tendrán en cuenta el resto de medidas recogidas en sus respectivos apartado.

- Se cumplirán, además, todas las disposiciones generales que sean de aplicación de la Ordenanza de Seguridad y Salud en el Trabajo y de las Ordenanzas Municipales.

#### DISPOSICIONES GENERALES

Trabajos necesarios para reforzar muros de carga, cimientos, etc., para cualquier otro elemento constructivo

#### E04L LOSAS

#### CONTROL Y CRITERIOS DE ACEPTACION Y RECHAZO

Replanteo de ejes:

- Comprobación de cotas entre ejes.
- Comprobación de las dimensiones en plantas.

Operaciones previas a la ejecución:

- Eliminación del agua de la excavación.
- Comprobación de la cota de fondo mayor de ochenta centímetros (80 cm).
- Rasanteo del fondo de la excavación.
- Compactación plano de apoyo de la losa.
- Drenajes permanente bajo el edificio.
- Hormigón de limpieza. Nivelación.
- No interferencia entre conducciones de saneamiento y otras.
- Replanteo de ejes de soportes y muros.
- Fondos estructurales (losas).

Colocación de armaduras:

- Identificación, disposición, número y diámetro de las barras de armaduras.
- Esperas. Longitudes de anclaje.
- Separación de armadura inferior del fondo (tacos de mortero, cinco centímetros (5 cm)).

- Suspensión y atado de armaduras superiores. (canto útil).

Puesta en obra del hormigón:

- Tipo y consistencia del hormigón.
- Altura y forma de vertido (no contra las paredes).
- Sentido del vertido (siempre contra el hormigón colocado).
- Localización de las amasadas.

Compactación del hormigón:

- Frecuencia del vibrador utilizado.
- Duración, distancia y profundidad de vibración (cosido de tongadas).
- Forma de vibrado (siempre sobre la masa).

Curado del hormigón:

- Mantenimiento de la humedad superficial de los elementos en los siete (7) primeros días.
- Registro diario de la temperatura. Predicción climatológica.



- Temperatura registrada. Menor de cuatro grados bajo cero (-4°C) con hormigón fresco: investigación.
- Temperatura registrada. Superior cuarenta grados centígrados (40°C) con hormigón fresco: investigación.
- Actuaciones en tiempo frío: prevenir congelación.
- Actuaciones en tiempo caluroso: prevenir agrietamientos en la masa del hormigón.
- Actuaciones en tiempo lluvioso: prevenir lavado del hormigón.

**Tolerancias**

a) Variación en planta del c.d.g. de cimientos aislados:  $\pm 0,02$  de la dimensión del cimiento en la dirección correspondiente, sin exceder de  $\pm 50$  mm.

**b) Niveles:**

Cara superior del hormigón de limpieza:  $-50$  mm.  $+20$  mm.  
Espesor del hormigón de limpieza:  $-30$  mm.

**c) Dimensiones en planta:**

Cimientos encofrados:  $+40$  mm.  $-20$  mm.  
Cimientos hormigonados contra terreno:

Dimensión no superior a  $1$  m:  $+80$  mm.  $-20$  mm.

Dimensión superior a  $1$  m pero no superior a  $2,50$  m:  $+120$  mm.  $-20$  mm.

Dimensión superior a  $2,50$  m:  $+200$  mm.  $-20$  mm.

**d) Planicidad:**

Desviaciones medidas después de endurecido antes de 72 horas desde el vertido del hormigón, con regla de  $2$  m colocada en cualquier parte del al cara superior del cimiento y apoyada sobre dos puntos cualesquiera:

Del hormigón de limpieza:  $\pm 16$  mm.

De la cara superior del cimiento:  $\pm 16$  mm.

De las caras laterales (solo para cimientos encofrados):  $\pm 16$  mm.

**e) Desviación en planta del c.d.g. de la cara superior del pilote:**

Control de ejecución reducido:  $\pm 150$  mm.

Control de ejecución normal:  $\pm 100$  mm.

Control de ejecución intenso:  $\pm 50$  mm.

**EJECUCION DE LAS OBRAS**

Se procederá a la compactación del plano de la losa según el

tipo de terreno:

Terreno de cimentación predominantemente arenoso.

- La excavación del terreno, hasta el plano de apoyo de la losa, se realizará por bandas, de forma que inmediatamente después de poner a descubierto dicho plano, se efectúe un riego muy superficial mediante lechada de cemento; una vez endurecida esta superficie, se colocará sobre ella la capa de hormigón compacto de limpieza y regulación para el apoyo.

Terreno de cimentación predominantemente arcilloso-limoso en estabilidad de volumen.

- La excavación hasta el plano de apoyo de la losa, se realizará en dos fases:

La primera, hasta profundidad máxima de  $30$  cm. por encima del nivel del apoyo, quedando esta capa como protección del plano de apoyo de la losa.

En la segunda fase, se eliminará por bandas la capa de cobertura, se limpiará la superficie descubierta y, seguidamente, se aplicará una capa de protección de hormigón compacto de limpieza, proporcionando regulación para el apoyo.

Se evitarán las conducciones enterradas bajo la losa.

Se replantearán los ejes de soportes y muros, así como las juntas estructurales.

Los encofrados y moldes serán suficientemente estancos para impedir pérdidas apreciables de lechada, dado el modo de compactación previsto.

Los encofrados y moldes de madera se humedecerán para evitar que absorban el agua contenida en el hormigón. Por otra parte, se dispondrán las tablas de manera que se permita su libre entumecimiento, sin peligro de que se originen esfuerzos o deformaciones anormales.

Las superficies interiores de los encofrados y moldes aparecerán limpias en el momento del hormigonado.

Cuando sea necesario, y con el fin de evitar la formación de fisuras en los paramentos de las piezas, se adoptarán las oportunas medidas para que los encofrados y moldes no impidan la retracción del hormigón.

Si se utilizan productos para facilitar el desencofrado o desmoldeo de las piezas, dichos productos no deben dejar rastros en los paramentos de hormigón, ni deslizar por las superficies verticales o inclinadas de los moldes o encofrados.

Por otra parte, no deberán impedir la ulterior aplicación de revestimientos ni la posible construcción de juntas de hormigonado, especialmente cuando se trate de elementos que, posteriormente, vayan a unirse entre sí, para trabajar solidariamente. Como consecuencia, el empleo de estos productos deberán ser expresamente autorizado, en cada caso, por el Director de la obra.

Como norma general, se recomienda utilizar para estos fines barnices antiadherentes compuestos de siliconas, o preparados a base de aceites solubles en agua o grasa diluida, evitando el uso de gas-oil, grasa corriente o cualquier otro producto análogo.

Doblado de las armaduras:

Las armaduras se doblarán ajustándose a los planos e instrucciones del proyecto. En general, esta operación se realizará en frío y a velocidad moderada, por medios mecánicos, no admitiéndose ninguna excepción en el caso de aceros endurecidos por deformación en frío o sometidos a tratamientos térmicos especiales.

El doblado de las barras, salvo indicación en contrario del proyecto, se realizará con mandriles de diámetros no inferiores a los indicados en el artículo 66.3 de la instrucción EHE.

No se admitirá el enderezamiento de codos, incluidos los de suministro, salvo cuando esta operación pueda realizarse sin daño, inmediato o futuro, para la barra correspondiente.

Si resultasen imprescindible realizar desdoblos en obra, como por ejemplo en el caso de algunas armaduras en espera, estos se realizarán de acuerdo con procesos o criterios de ejecución contrastados, debiéndose comprobar que no se han producido fisuras o fracturas en las mismas. En caso contrario, se procederá a la sustitución de los elementos dañados. Si la operación de desdoblado se realizase en caliente, deberán adoptarse las medidas adecuadas para no dañar el hormigón con las altas temperaturas.

Colocación de las armaduras:

Las armaduras se colocarán limpias, exentas de óxido no adherente, pintura, grasa o cualquier otra sustancia perjudicial. Se dispondrán de acuerdo con las indicaciones del proyecto, sujetas entre sí y al encofrado, de manera que no puedan experimentar movimientos durante el vertido y compactación del hormigón, y permitan a éste envolverlas sin dejar coqueas.

Cuando exista peligro de que se puedan confundir unas barras con otras, se prohíbe el empleo simultáneo de aceros de características mecánicas diferentes. Se podrán utilizar, no obstante, cuando no exista problema de confusión, podrán utilizarse en un

mismo elemento dos tipos diferentes de acero, uno para la armadura principal y otro para los estribos.

En la ejecución de las obras se cumplirán en todo caso las prescripciones de la instrucción EHE.

**CONDICIONES QUE DEBEN CUMPLIR LOS MATERIALES**

Hormigón:

Será de aplicación lo establecido en este Pliego para Obras de hormigón en masa o armado.

Armaduras:

Será de aplicación lo establecido en este Pliego, para Barras lisas para hormigón armado y Barras corrugadas para hormigón armado, respectivamente.

**CRITERIOS DE MEDICION Y VALORACION**

El hormigón se abonará por metros cúbicos (m3) realmente colocados en obra, medidos sobre los planos. No obstante, se podrá definir otras unidades, tales como metro cuadrado (m2) de losa, etc., en cuyo caso el hormigón se medirá y abonará de acuerdo con dichas unidades.

El cemento, áridos, agua y adiciones, así como la fabricación y transporte y vertido del hormigón, quedan incluidos en el precio unitario, así como su compactación, ejecución de juntas, curado y acabado.

El abono de las adiciones no previstas en el Pliego y que hayan sido autorizadas por el Director, se hará por kilogramos (kg.) utilizados en la fabricación del hormigón antes de su empleo.

No se abonarán las operaciones que sea preciso efectuar para limpiar, enlucir y reparar las superficies de hormigón en las que se acusen irregularidades de los encofrados superiores a las toleradas o que presenten defectos.

Las armaduras de acero empleadas en hormigón armado se abonarán por su peso en kilogramos (kg.) deducido de los planos, aplicando, para cada tipo de acero, los pesos unitarios correspondientes a las longitudes deducidas de dichos planos.

Salvo indicación expresa del Pliego al abono de las mermas y despuntes, alambre de atar y eventualmente barras auxiliares, se considerará incluido en el del kilogramo (kg.) de armadura.

Los encofrados y moldes se medirán por metros cuadrados (m2) de superficie de hormigón medidos sobre planos.

**NORMATIVA**

CTE Código Técnico de la Edificación, CTE -DB-SE-C;

Cimientos

EHE Instrucción para el proyecto y la ejecución de obras de hormigón en masa y armado.

RC-03 Instrucción para la recepción de cementos.

NTE-CSL Norma Tecnológica de la Edificación. Cimentaciones, Superficiales, Losas.

**CONDICIONES DE SEGURIDAD**

- Realización de cada trabajo por personal cualificado.

- Delimitación de los espacios para acopio y elaboración de armaduras.

- Para la colocación de las armaduras se cuidará en primer lugar su transporte y manejo, manteniendo la zona de trabajo en el mejor estado posible de limpieza y habilitando para el personal caminos fáciles de acceso a cada tajo.

- Provisión a todo el personal de guantes y botas de goma para el manejo del hormigón.

- Previo al inicio del vertido del hormigón del camión hormigonera, se instalarán topos antideslizamiento en el lugar donde haya de quedar situado el camión.

- Se prohíbe el cambio de posición del camión hormigonera al mismo tiempo que se vierte el hormigón. Esta maniobra deberá efectuarse en su caso con la canaleta para evitar movimientos incontrolados.

- Los operarios no se situarán detrás de los camiones hormigonera en maniobras de marcha atrás, estas maniobras siempre serán dirigidas desde fuera del vehículo por uno de los trabajadores.

- Previo al inicio del vertido del hormigón del camión hormigonera, se instalarán topos antideslizamiento en el lugar donde haya de quedar situado el camión.

- En cuanto se refiere a la utilización del camión hormigonera y vibrador se tendrá en cuenta el resto de medidas recogidas en sus respectivos apartados.

- Se cumplirán, además, todas las disposiciones generales que sean de aplicación de la Ordenanza de Seguridad y Salud en el Trabajo y de las Ordenanzas Municipales.

**DISPOSICIONES GENERALES**

Cimentaciones realizadas mediante losas horizontales de hormigón armado, en suelos de mediana y baja calidad, de edificios cuyos soportes estén dispuestos en los nudos de una retícula ortogonal y pertenezcan a una estructura con aproximada simetría geométrica y mecánica.

**E04M MUROS****CONTROL Y CRITERIOS DE ACEPTACION Y REHAZO**

Se realizará un control cada quince metros (15 m).

menos de uno (1) por tramo, de:

- Replanteo, nivelado y dimensiones de zapata y fuste.
- Disposición de la armadura, tipo de acero y diámetro de los redondos.
- Desplome del fuste medido en la cara vertical.

Se realizará un control por muro de la distancia entre juntas.

Se realizará un control por junta de las dimensiones y ejecución de la misma.

Se realizarán los controles sobre la consistencia y resistencia del hormigón establecidos en la normativa vigente de Hormigón, considerándose como lote de control cada tramo de muro comprendido entre juntas de dilatación.

Se considerarán condiciones de no aceptación automática:

- Variaciones en el replanteo y/o nivelado superiores a cinco centímetros (5 cm.).
- Variaciones no acumulativas en las dimensiones superiores en dos centímetros (2 cm.) de las especificadas.

- Variación de dos centímetros (2 cm.) en el desplome del fuste.

- Separación entre juntas superior a quince metros (15 m.).

- Variaciones en el ancho de la junta superiores a cinco milímetros (5 mm.).

- Ausencia de perfil separador y/o sellado.

Es especialmente importante controlar las características de los elementos de impermeabilización y del material de relleno del trasdós.

**EJECUCION DE LAS OBRAS**

- Se habrá aprobado por la Dirección Técnica el

replanteo del muro.

- Se comprobará que el terreno de cimentación coincide con el previsto en el informe geotécnico.

- Los últimos treinta centímetros (30 cm.) de terreno de cimentación se quitarán inmediatamente antes del vertido del hormigón de limpieza.

VERIFICACIÓN DE LA CALIDAD DEL HORMIGÓN  
B225A1958  
28/11/2025  
www.covin.org/verificacion-agiatagarrta

VISADO  
BISATUA

VERIFICACIÓN DE LA CALIDAD DEL HORMIGÓN  
B225A1958  
28/11/2025  
www.covin.org/verificacion-agiatagarrta

VERIFICACIÓN DE LA CALIDAD DEL HORMIGÓN  
B225A1958  
28/11/2025  
www.covin.org/verificacion-agiatagarrta



- Energía de hincia (altura de caída).
- Número de golpes por unidad de longitud.
- Utilización de sufridera y/o almohadilla.
- Potencia nominal, amplitud, frecuencia y velocidad de penetración (en pilotes hincados por vibración).
- Fuerza aplicada al pilote (en pilotes hincados por presión)
- Verticalidad.
- Alineación juntas de unión de segmentos.
- Rechazo. Fórmula aplicada. (energía y avance hasta rechazo)
- Profundidad alcanzada.
- Incidencias de la hincia.
- Longitud final no enterrada (descabezado).

Comprobación del estado, implantación y las condiciones de seguridad de la maquinaria de izado e hincia.

Los controles de todos los trabajos de realización de las diferentes etapas de ejecución de un pilote se deben ajustar al método de trabajo y al plan de ejecución establecidos en proyecto. La frecuencia de los controles debe estar especificada y aceptada antes del comienzo de los trabajos.

Se deben controlar los efectos de la hincia de los pilotes en la proximidad de obras sensibles o de pendientes potencialmente inestables. Estos controles pueden incluir la medición de vibraciones, de presiones intersticiales, deformaciones y medición de la inclinación. Todas estas medidas deben ser comparadas con los criterios de prestaciones aceptables.

Los informes de los controles se deben facilitar en plazo convenido y conservarlos en obra hasta la terminación de los trabajos de hincado de los pilotes. Debe reseñarse cualquier no conformidad. Se debe registrar la curva completa de la hincia de un cierto número de pilotes que se habrá fijado en el Pliego de condiciones particulares del proyecto

Todos los instrumentos utilizados para el control deben ser adecuados al objetivo previsto y deben estar calibrados.

Si los levantamientos o los desplazamientos laterales son perjudiciales para la integridad o la capacidad del pilote, se debe medir, respecto a una referencia estable, el nivel de la parte superior del pilote y su implantación, antes y después de la hincia de los pilotes próximos o después de excavaciones ocasionales.

Los pilotes prefabricados que se levantan por encima de los límites aceptables, se deben volver a hincar hasta que se alcancen los criterios previstos en el proyecto en un principio.

No se debe interrumpir el proceso de hincia de un pilote hasta alcanzar el rechazo previsto que asegure la resistencia señalada en el proyecto. En suelos arcillosos y para edificios de más de 11 plantas, debe comprobarse el rechazo alcanzado, transcurrido un período mínimo de 24 horas, en una muestra representativa de pilotes.

En edificios de más de 11 plantas se considera necesaria la realización de pruebas dinámicas de hincia contrastadas con pruebas de carga.

No se recepcionarán los pilotes que:

- Hayan sido hincados con desviaciones en planta superiores al veinte por ciento (20%) de su diámetro equivalente, ni con desviaciones en inclinación superiores al cuatro por ciento (4%).
- Presenten durante su hincia, disgregaciones en su fuste, roturas o fisuras superiores a cero con quince milímetros (0.15 mm.) de espesor.
- No hayan alcanzado la profundidad prevista, cuando el rechazo aplicado fuera distinto al especificado.

Según CTE-DB-SE-C, se deben cumplir, salvo especificación en contra del Pliego de condiciones del proyecto, las siguientes tolerancias:

- Posición de los pilotes a nivel de la plataforma de trabajo:
  - en tierra:  $e < e_{\max} = \text{valor mayor entre el 15 por 100 del diámetro equivalente ó 5 cm.}$
  - en agua: de acuerdo con las especificaciones definidas en el proyecto.
- Inclinación:
  - $i < i_{\max} = 0,02 \text{ m/m. para } q \leq 4^0$
  - $i < i_{\max} = 0,04 \text{ m/m. para } q > 4^0$

Para la medida de las desviaciones de ejecución se considerará que el centro del pilote es el centro de gravedad de las armaduras longitudinales, o el centro del mayor círculo inscrito en la sección de la cabeza del pilote para los no armados.

#### EJECUCION DE LAS OBRAS

Hincia de los pilotes:

El Contratista confeccionará un parte de hincia por pilote en el que, al menos, figurarán los siguientes datos:

- Su situación o posición en la obra.
- Su número de identificación, diámetro y longitud total.
- Tipo de maza utilizada.
- Hora de comienzo y terminación de la hincia.
- Longitud total hincada en el terreno.
- Rechazo obtenido en las últimas dos o tres andanadas de diez (10) golpes cada una, con la altura de caída de la maza o el número de golpes por minuto, cuando la hincia se realice con mazas de doble efecto. Se especificará también en dichos partes, el tipo de sombrerete utilizado para la hincia y cualquier incidente ocurrido durante esta operación.

Durante la hincia, la cabeza de los pilotes de madera no precisará protección especial, siempre que lleve el aro de hierro ajustado en caliente.

Los pilotes de hormigón armado precisarán, en cambio, de un sombrerete de acero, que tenga una almohadilla de un material de cierta elasticidad, como madera dura, cartón embreado, cáñamo trenzado o cualquier otro material análogo. El espesor de esta almohadilla no deberá ser excesivo, para no rebajar demasiado la eficacia del golpe de la maza.

Los pilotes metálicos, cuando se hincen con mazas de doble efecto, no precisarán protección especial, cuando se hincen con mazas de caída libre o de simple efecto necesitarán un sombrerete, que deberá ser lo suficientemente resistente para no deformarse bajo el impacto, pero sin precisar propiamente almohadilla.

El valor del rechazo para determinar la profundidad de hincia de los pilotes se definirá en función del tipo de terreno, el diámetro del pilote o del círculo de área igual a la sección transversal del pilote, el peso de la maza y su altura de caída.

Si antes de llegar a la profundidad prevista, se alcanza el rechazo, se suspenderá la hincia del pilote, salvo lo que indique u ordene el Director.

Cuando fuera necesario recrecer los pilotes, en caso de pilotes de hormigón después de su hincia parcial, el hormigonado de la sección recrecida se realizará con moldes que aseguren una alineación lo más perfecta posible entre ésta y el fuste del pilote hincado. Las armaduras se empalmarán por

solape o por soldadura a tope, siendo recomendable utilizar, siempre que sea posible este tipo de empalme. El período de curado de la sección recrecida no será inferior a veintiocho (28) días.

Los resultados de la hincia se tomarán, por si solos, como una prueba de la capacidad portante de los pilotes. La profundidad alcanzada deberá coincidir sensiblemente con la prevista, en caso contrario, es decir, cuando esta profundidad resulte inalcanzable, se procederá a revisar, mediante un estudio especial, el proyecto del pilotaje previsto.

En el caso de pilotes compuestos por varias secciones que se vayan empalmado a medida que se hincen, la resistencia a compresión del pilote no se considerará superior a la resistencia de la mencionada junta, la cual estará dispuesta de modo que asegure una perfecta alineación entre las diversas secciones.

Los pilotes que se rompan durante la hincia serán rechazados aunque la rotura tenga lugar en una zona del fuste no introducida en el terreno y se haya alcanzado el rechazo.

Cuando un pilote haya alcanzado el rechazo y súbitamente, al aplicarle una andanada de golpes, comience a dar un rechazo mucho mayor, se considerará sospechoso de haber sufrido una rotura y se desechará, salvo orden distinta del Director, teniendo en cuenta las condiciones particulares del terreno u otra que considere fundamentada para no rechazarlo.

La lanza de agua, o inyección de agua a presión durante la hincia, podrá emplearse en los casos en que sea difícil o imposible alcanzar la profundidad de hincia prevista, por tener que atravesar capas de terreno firme. La lanza de agua deberá emplearse tan sólo con autorización del Director y se aplicará con presiones y caudales no excesivos, para evitar daños en construcciones o pavimentos vecinos. El empleo de la lanza de agua se suspenderá antes de la terminación de la hincia, que debe siempre acabarse por el procedimiento ordinario, también se suspenderá si el pilote empieza a torcerse por producirse una perturbación excesiva del terreno.

En el caso de utilizar pilotes de prueba, deberán situarse en un punto lo más próximo posible al de los pilotes a hincar, y se especificará también en dichos partes, el tipo de sombrerete utilizado para la hincia y cualquier incidente ocurrido durante esta operación.

Durante la hincia, la cabeza de los pilotes de madera no precisará protección especial, siempre que lleve el aro de hierro ajustado en caliente.

Los pilotes de hormigón armado precisarán, en cambio, de un sombrerete de acero, que tenga una almohadilla de un material de cierta elasticidad, como madera dura, carpeados, y más de quince centímetros (15 cm.), para los grupos de más de dos (2) pilotes, de la señalada en los Planos; y con una inclinación tal que la desviación de un extremo, respecto de la prevista, no sea mayor del tres por ciento (3%) de la longitud del pilote.

Descabezado y preparación de los pilotes hincados, en su caso:

Una vez terminada la hincia, para sanear las cabezas de los pilotes de hormigón, se procederá a demolerlas en una longitud suficiente para garantizar que el hormigón no haya quedado dañado por el proceso de golpeo de la maza. Como mínimo, la longitud a demoler será de cincuenta centímetros (50 cm.). La demolición se realizará con el debido cuidado para no dañar al hormigón del pilote.

La sección saneada del pilote tendrá una longitud tal que permita una entrega en su encepado de al menos cinco centímetros (5 cm.). La armadura longitudinal quedará descubierta, al menos cincuenta centímetros (50 cm.).

Retirada de equipos y limpieza de tajos:

Una vez terminados los trabajos de hincia de pilotes de hormigón, el Contratista retirará los equipos, instalaciones de obra, obras auxiliares, andamios, plataformas y demás medios auxiliares y procederá a la limpieza de las zonas de trabajo de los materiales, detritus, chatarra y demás desperdicios originados por las operaciones realizadas para ejecutar la obra, dejando todos estos trabajos a su cargo.

Para la ejecución de los pilotes prefabricados se consideran adecuadas las especificaciones constructivas recogidas en la norma UNE-EN 12699-2007 "Realización de trabajos geotécnicos especiales. Pilotes de desplazamiento."

#### CONDICIONES QUE DEBEN CUMPLIR LOS MATERIALES

Pilotes de hormigón armado o pretensado:

Será de aplicación lo establecido en este Pliego para obras de hormigón en masa armado.

El tipo de hormigón a emplear será fijado en el proyecto. En cualquier caso, la dosificación de cemento no será inferior a trescientos cincuenta kilogramos por metro cúbico (350 kg/m<sup>3</sup>) ni el tamaño máximo del árido grueso superior a veintiocho milímetros (25 mm.); la resistencia característica no será inferior a 25 N/mm<sup>2</sup>.

Pilotes de acero:

Será de aplicación lo establecido en este Pliego para acero laminado para estructuras.

Los pilotes de acero estarán imprimados por una o varias manos de pintura de minio y protegidos por pinturas de tipo marítimo bituminoso. No se admitirá el alquitrán, ni menos que esté neutralizado con cal apagada o con cualquier otra sustancia que haga que su reacción sea prácticamente neutra.

Si el pilote está constituido por varios trozos, los correspondientes empalmes se harán de forma que su resistencia no sea inferior a la de la sección normal del pilote y quede garantizada la perfecta alineación de los diversos trozos.

Se autoriza el empleo de forros o platabandas para asegurar los empalmes, siendo preferible que estén situados en las zonas entrantes del pilote.

En la fabricación de pilotes de hormigón se tendrá en cuenta que éstos deberán ser capaces de soportar las operaciones de transporte, manejo e hincia de forma que no se produzcan roturas ni fisuras mayores de quince centésimas de milímetros (0.15 mm.). No deberán tener una flecha, producida por peso propio, mayor de 1/300 de su longitud ni pandeos locales superiores a un centímetro (1cm.) por metro (1m.) de longitud.

Cada pilote se marcará con un número de identificación, fecha de fabricación y su longitud.

Si los pilotes hubieran de ser hincados en terrenos agresivos al hormigón, se tomarán las medidas oportunas en cuanto al tipo de cemento a utilizar, período de curado que no deberá ser inferior, en estos casos, a veintiocho (28) días y protección adecuada.

#### CRITERIOS DE MEDICION Y VALORACION

Los pilotes hincados se medirán y abonarán por longitud de pilote realmente hincado en el terreno, desde la punta del pilote hasta la cara inferior del encepado.

No serán de abono las pruebas de carga o los ensayos, si su realización se produce por dudas de las validez de los pilotes como consecuencia de un trabajo defectuoso o por causas que le sean imputables al contratista.

No serán de abono los pilotes hincados con desviaciones en planta superiores al 20% de su diámetro equivalente, ni con desviaciones en inclinaciones superiores al 4%.



No serán de abono los pilotes que presenten durante su hinca disgregaciones un su fuste, roturas o fisuras de espesor superior a 0,15 mm.

No serán de abono los pilotes que no hayan alcanzado la profundidad prevista cuando el rechazo aplicado fuera distinto al especificado.

#### NORMATIVA

CTE Código Técnico de la Edificación, CTE -DB-SE-C;

Cimientos

**Normativa vigente de Hormigón para el proyecto y la ejecución de obras de hormigón en masa y armado.**

RC-03 Instrucción para la recepción de cementos.

NTE-CPP Norma Tecnológica de la Edificación: Cimentación, Pilotes prefabricados.

#### CONDICIONES DE SEGURIDAD

Se evitará la permanencia o paso de personas bajo cargas suspendidas, acotando las áreas de trabajo.

Los pilotes se izarán suspendidos de forma que la carga sea estable y segura; se tendrá en cuenta el viento existente cuando se realizan estas operaciones, que se suspenderán cuando el viento alcance una velocidad superior a los cincuenta kilómetros por hora (50 km/h).

Diariamente se revisará el estado de los dispositivos de manejo e hinca de los pilotes antes de comenzar los trabajos. Las tareas de guía del pilote serán realizadas mediante elementos auxiliares que permitan el alejamiento de trabajadores del mismo, en el momento de la hinca.

Los dispositivos de hinca deberán mantenerse, cuando no estén en uso, en posición tal que no puedan ponerse en movimiento fortuitamente para que no se produzcan caídas de la maza o de otros elementos de esta maquinaria de forma accidental.

La tarea de descabezado de los pilotes se realizará de forma que no se produzcan proyecciones de trozos o partículas de hormigón sobre personas próximas, o bien, se dispondrán los apantallamientos necesarios. Los trabajadores encargados del picado irán provistos de gafas, casco, mandil y botas de seguridad.

Los trabajadores sometidos a un nivel de ruido continuo o de impacto, que supere las limitaciones establecidas por la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo, deberán estar provistos de tapones o auriculares de amortiguamiento del nivel sonoro.

Se cumplirán además, todas las disposiciones generales que sean de aplicación de la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo.

#### DISPOSICIONES GENERALES

Pilote hincado es el elemento resistente de forma alargada, generalmente cilíndrica o prismática, que se hinca en su totalidad en el terreno, a profundidades iguales o mayores a ocho veces su dimensión menor, con el fin de transmitirle las cargas de la estructura que soporta.

### E04S SOLERAS

#### CONTROL Y CRITERIOS DE ACEPTACION Y RECHAZO

Unidad de inspección o control, cada doscientos metros cuadrados (200 m<sup>2</sup>) o fracción.

Controles a efectuar:

- En cualquier tipo de solera, la resistencia característica del hormigón, no aceptándose los que presenten resistencia características inferiores al noventa por ciento (90%) de la especificada, ni variaciones en el espesor de menos un centímetro (1 cm.) o más un centímetro y medio (1.50 cm.).

- Se enrasará la capa de arena, no admitiéndose irregularidades superiores a veinte milímetros (20 mm.) en las soleras ligeras, y a veinticinco milímetros (25 mm.) en las semipesadas y pesadas.

- En las soleras para cámaras frigoríficas, en la capa de arena para nivelar la de grava, no se admitirán irregularidades superiores a tres milímetros (3 mm.), ni variaciones en el espesor total de la solera superiores a menos un centímetro (1cm.) o más un centímetro y medio (1.50 cm.).

- Se comprobará la planeidad de la solera, no recibiendo las ligeras y pesadas que no llevando revestimiento presenten faltas superiores a cinco milímetros (5 mm.) y las semipesadas y para cámaras frigoríficas, con fallos superiores a tres milímetros (3 mm.), no llevando revestimiento.

#### EJECUCION DE LAS OBRAS

Acondicionamiento del terreno.

Previamente se habrá compactado el terreno hasta conseguir un valor aproximado al 90% del Proctor Normal y vertiéndose una capa de aproximadamente entre 10 y 25 cm de espesor según las especificaciones del proyecto, de encachado de piedra que se compactará a mano. Posteriormente y antes del vertido del hormigón se extenderá un aislante de polietileno.

Hormigonado de la solera.

La solera será de espesor el especificado en el proyecto en cm., formada con hormigón en masa o armado de Fck especificada y de consistencia plástica blanda. Se realizará con superficie maestreada y perfectamente lisa. Cuando la solera esté al exterior o se prevean temperaturas elevadas, se realizará el cuadro que se indica en el capítulo de estructuras.

Jointas de dilatación.

En las soleras en las que se prevean juntas se instalarán un sellante de material elástico, fácilmente introducible en ellas y adherente al hormigón.

Las juntas se definirán previamente siendo de 1 cm de espesor y una profundidad igual a 1/3 del canto de la solera.

Jointas con elementos de la estructura.

Alrededor de todos los elementos portantes de la estructura (pilares y muros) se colocarán unos separadores de 1 cm de espesor y de igual altura que el canto de la capa de hormigón, se colocarán antes del vertido y serán de material elástico.

El hormigón no tendrá una resistencia inferior al noventa por ciento (90%) de la especificada, y la máxima variación de espesor será de menos un centímetro (-1 cm) a más uno y medio (+1,5 cm).

El acabado de la superficie será mediante reglado y el curado será por riego.

Se ejecutarán jointas de retracción de un centímetro no separadas más de seis metros (6 m) que penetrarán en un tercio (1/3) del espesor de la capa de hormigón.

Se colocarán separadores en todo el control de los elementos que interrumpan la solera antes de verter el hormigón, con altura igual al espesor de la capa.

El control de ejecución se basará en los aspectos de preparación del soporte, dosificación del mortero, espesor, acabado y planeidad.

La armadura longitudinal de la solera se empalmará mediante solape de cuarenta centímetros (40 cm), como mínimo, soldándose y/o atándose con alambre en toda la longitud del mismo.

#### CONDICIONES QUE DEBEN CUMPLIR LOS MATERIALES

Hormigón:

Será de aplicación lo establecido en este Pliego para Obras de hormigón en masa o armado.

Armaduras:

Será de aplicación lo establecido en este Pliego, para Barras lisas para hormigón armado y Barras corrugadas para hormigón armado, respectivamente.

#### CRITERIOS DE MEDICION Y VALORACION

Las soleras se medirán en metros cuadrados (m<sup>2</sup>) de superficie ejecutada, pudiendo incluir la parte proporcional de juntas.

#### NORMATIVA

CTE Código Técnico de la Edificación, CTE -DB-SE-C;

Cimientos

RC-03 Instrucción para la recepción de cementos.

NTE-RSS Norma Tecnológica de la Edificación. Revestimientos de suelos, Soleras.

**Normativa vigente de Hormigón para el proyecto y la ejecución de obras de hormigón en masa o armado.**

#### CONDICIONES DE SEGURIDAD

Se utilizarán botas adecuadas para la realización de estos trabajos.

No se realizarán trabajos en las soleras, si se realiza cualquier otro a un nivel superior.

La maquinaria utilizada, que funcione con energía eléctrica tendrá la correspondiente toma de tierra, y las carcasas de protección.

#### DISPOSICIONES GENERALES

Revestimiento de suelos en el interior de las edificaciones, consistente en una capa e hormigón en masa o armado, cuya superficie superior quedará vista o recibirá un tratamiento de acabado.

### E05 ESTRUCTURAS

#### DISPOSICIONES GENERALES

Es el conjunto de elementos, pilares, vigas, placas, etc. que son capaces de resistir las acciones a las que está sometido el edificio, y transmitir las al terreno.

### E05A ESTRUCTURAS DE ACERO

#### CONTROL Y CRITERIOS DE ACEPTACION Y RECHAZO

Los ensayos de control podrán ser sustituidos, en todo o en parte, por un certificado del suministrador del material, que garantice las características físicas, químicas y funcionales que deba poseer, siempre que se establezca la traza que permita relacionar de forma inequívoca cada elemento de la estructura con el certificado de origen que lo avala.

El Director podrá exigir ensayos de recepción en materiales provistos de certificado del suministrador.

El Director comprobará, por sí o por medio de sus representantes, que los materiales cumplen cuanto se acaba de indicar. Los que no cumplan o los que arrojen resultados inadecuados en los ensayos de recepción serán rechazados, marcados de forma indeleble y apartados de la zona de fabricación.

Verificación de uniones soldadas

La inspección final por ensayos no destructivos debe realizarse después de 24 horas de su realización (40 horas en el caso de soldaduras a tope en espesores mayores de 40 mm.), y antes de que pueda resultar inaccesible.

- La realización de correcciones en distorsiones no conformes obliga a inspeccionar las soldaduras situadas en esa zona.

- En el pliego de condiciones se deben incluir los criterios de aceptación de las soldaduras, debiendo cumplir las soldaduras reparadas los mismos requisitos que las originales.

Alcance de la inspección

- En el pliego de condiciones se indicará si se realizarán o no ensayos no destructivos, los métodos a emplear y la localización de las soldaduras que se van a inspeccionar, pero se debe realizar siempre una inspección visual sobre toda la longitud de todas las soldaduras, en la que al menos se comprobará la presencia y situación de las mismas, el tamaño y posición, se inspeccionarán las superficies y formas, se determinarán defectos de superficie y salpicaduras.

- En las zonas de unión y fuera de la unión en piezas armadas, las soldaduras transversales (en chapas de alma y ala antes del armado o en ángulo en extremos de uniones con solape), se ensayarán las cinco primeras uniones de cada tipo con analogas dimensiones, los mismos materiales y geometría de soldadura y en las que se utiliza el mismo procedimiento. Si estas cinco primeras cumplen los criterios de aceptación, se ensayará una en cinco uniones de cada tipo.

- En soldaduras longitudinales, se ensayarán 0,5 m cada 10 m o parte, de todas las uniones (incluyendo uno en cuatro extremos de soldadura).

- En soldadura de atado (correas, rigidizadores de pandeo, etc.) se ensayará una veinte puntos de fijación.

- En el caso de que aparezcan más imperfecciones de las admitidas, se aumentará la frecuencia de los ensayos.

- Una inspección parcial exigirá una selección de zonas a ensayar aleatoria, teniendo en cuenta el tipo de nudo, material y procedimiento de soldadura.

Métodos de ensayos no destructivos.

- Además de la inspección visual, se contemplan aquí los siguientes métodos: Inspección por partículas magnéticas, ensayo por líquidos penetrantes, ensayo por ultrasonidos y ensayos radiográficos.

- La inspección por partículas magnéticas o si estos no son posibles, los ensayos por líquidos penetrantes, podrán usarse para cualquier espesor en uniones con penetración completa, soldaduras en ángulo y con penetración parcial.

- Se pueden emplear ensayos por ultrasonidos para uniones a tope, en T, en cruz y en esquina, todas ellas por penetración completa, cuando el espesor en el elemento de mayor espesor es mayor de 10 mm. En las uniones a tope con penetración total pueden emplearse ensayos radiográficos en lugar de ultrasonidos si el máximo espesor es menor de 30 mm., aunque con alguna reserva con relación a la detección de defectos de raíz cuando se suelda por un solo lado con chapa de respaldo.

- Para soldaduras en ángulo y con penetración parcial en uniones en T, en cruz y en esquina, se podrán utilizar ensayos por ultrasonidos cuando el lado más corto del cordón de soldadura no sea menor de 20 mm. En estas soldaduras se pueden utilizar ensayos por ultrasonidos para comprobar el desgarro laminar.

Verificación de uniones mecánicas

- Todas las uniones mecánicas, pretensadas o sin pretensar tras el apriete inicial, y las superficies de rozamiento se comprobarán visualmente. Tras la comprobación de los criterios de aceptación, la unión debe rehacerse si la disconformidad proviene de que



C.1) Perfil abierto conformado en frío; de formas y medidas definidos en una Norma específica, conformado en frío sin tratamiento térmico posterior, de espesor de pared  $\geq 2$  mm., utilizable en estructuras soldadas o atornilladas, cuya temperatura de servicio sea la ambiente.

#### Fabricación del Acero

Los aceros recepcionados en esta obra ( como contempla la Norma), se podrán fabricar por cualquiera de los procedimientos usuales, o cualquier otro por la que se obtenga una calidad análoga de acero.

#### Características mecánicas del Acero

Se definen las siguientes características mecánicas:

Limite elástico: Es la carga unitaria referida a la sección inicial de la probeta, que corresponde a la cedencia en el ensayo de tracción, determinada por la detección de la aguja de lectura de la máquina de ensayo.

Resistencia a tracción: Es la carga máxima soportada en el ensayo a tracción

Alargamiento de rotura: Es el aumento de la distancia inicial entre puntos.

Doblado: Es un índice de ductilidad del material, definido por ausencia o presencia de fisuras en el ensayo de doblado.

Resiliencia: Es la energía absorbida en el ensayo de flexión por choque, con probeta entallada.

#### Composición química.

Se definen los límites del contenido de carbono C, fósforo P, y azufre S, para la colada y para los productos como resultado de los análisis efectuados.

#### Clases de Acero

Denominación comparativa de los distintos tipos de acero:

Según CTE-DB-SE-A, la normativa vigente de Acero y las actuales UNE-EN UNE-EN 10025-1:2006, las designaciones se relacionan en el cuadro siguiente:

Desig. Acero s/CTE-DB-SE-A, la normativa vigente de Acero y UNE EN 10025-1:2006

S 235 JR, S 235 JO, S 235 J2

S 275 JR, S 275 JO, S 275 J2

S 355 JR, S 355 JO, S 355 J2, S 355 K2

S 450JO

#### Garantía de las características.

El fabricante garantiza las características mecánicas y la composición química de los productos laminados que suministra, es decir, que cumple todas las condiciones que para la correspondiente clase de acero se especifican en las Tablas de la Norma. Esta garantía se materializa mediante las marcas que preceptivamente deben de llevar los productos.

#### Marcado de productos:

Los productos largos o planos de acero laminado en caliente deberán estar marcados en zonas próximas a uno de sus extremos, en la sección transversal de corte, con pintura, por troquelado o mediante etiquetas adhesivas permanentes, constando al menos:

- La designación abreviada del tipo y grado de acero de acero.
- Nombre del fabricante o su marca comercial.

Los perfiles huecos, acabados en caliente o conformados en frío, deberán estar marcados por un procedimiento adecuado y duradero como la aplicación de pintura, punzonado o mediante etiquetas adhesivas fijadas al perfil o al paquete, constando al menos:

- La designación abreviada según la Norma.
- Nombre del fabricante o su marca comercial.

#### Tolerancias:

Serán admisibles las tolerancias dimensionales y de peso que se especifican en la Norma.

#### Soldadura:

No se permite soldar en la zona en la que el acero haya sufrido, en frío, una deformación longitudinal superior al 2,5 %, a menos que se haya dado tratamiento térmico adecuado.

Antes del soldo se limpiarán los bordes de la unión, eliminando cascarilla, herrumbre, suciedad, grasa y pintura. Las partes a soldar estarán bien secas.

#### Electrodos:

Se utilizarán electrodos en calidad estructural, apropiada a las condiciones de la unión y del soldo. Pueden emplearse electrodos normales o de gran penetración.

En el uso de los electrodos se seguirán las instrucciones indicadas por el suministrador.

Los electrodos de revestimiento higrófilo, especialmente los electrodos básicos, se emplearán perfectamente secos, y así se introducirán y se conservarán hasta el momento de su empleo.

#### Tornillos ordinarios y calibrados

Cumplirán con la Norma y tendrán rosca triangular ISO según la Norma.

Los tornillos, podrán ser de dos clases:

Clase T: Tornillos ordinarios, cuyas características se especifican la Norma.

Clase C: Tornillos calibrados, cuyas características se especifican en la Norma.

Tornillos ordinarios: Se designan con: la sigla T, el diámetro d de la caña, la longitud l del vástago, el tipo de acero y la referencia a la Norma; estos dos últimos datos pueden suprimirse cuando no sean necesarios.

#### Condiciones de uso.

Los tornillos ordinarios se emplean con productos de acero de los tipos S235 y S275. No se permiten su empleo con el tipo S355.

Tornillos calibrados: Se designan con: la sigla TC, el diámetro d de la espiga, la longitud l del vástago, el tipo de acero y la referencia a la Norma; estos dos últimos datos pueden suprimirse cuando sean innecesarios.

#### Tornillos de alta resistencia.

Pueden emplearse en las estructuras con productos de acero de cualquier tipo, tendrán rosca triangular ISO, según la Norma. Se designan con la sigla TR, el diámetro d de la caña, la longitud l del vástago, el tipo de acero y la referencia a la Norma; este último dato puede suprimirse cuando sea innecesario.

Llevarán marcada en la cabeza, marcadas en relieve las letras TR, y las siglas correspondiente al tipo de acero empleado en su fabricación, pudiendo agregar el fabricante además en nombre o sigla de su marca registrada.

#### Tuercas y arandelas.

Las tuercas y arandelas empleadas en ambas clases de tornillos tienen sus característica especificadas en la Norma..

Se emplean indistintamente para tornillo ordinarios y tornillos calibrados. Las arandelas negras se emplean para tornillos ordinarios; las arandelas pulidas se recomiendan para tornillos calibrados.

Las tuercas se designan con: la sigla M, el diámetro nominal d, el tipo de acero y la referencia a la Norma; estas dos últimas pueden suprimirse cuando sean innecesarias

Las arandelas se designan con: la sigla A, el diámetro nominal d del tornillo con que se emplean, y la referencia a la Norma; esta última pueden suprimirse cuando sean innecesarias

Las tuercas para tornillos de alta resistencia, en ambas caras los bordes del ángulo roscado estarán biselados con un ángulo de 120°.

Se designan con la sigla MR, el diámetro nominal d, el tipo de acero y la referencia a la Norma; esta última indicación puede suprimirse cuando sea innecesario.

Las arandelas se designan con la sigla AR, el diámetro nominal d del tornillo con el que se emplean, y la referencia a la Norma; esta última indicación puede suprimirse cuando sea innecesario

#### CRITERIOS DE MEDICION Y VALORACION

Las estructuras de acero se medirán y abonarán por su peso teórico, deducido a partir de un peso específico del acero de 7.850 gramos por su decímetro cúbico (7,85 kp/dm³).

Las dimensiones necesarias para efectuar la medición se obtendrán de los planos del proyecto y de los planos de taller aprobados por el Director.

No será de abono el exceso de obra que, por su conveniencia o errores, ejecute el Contratista. En este caso se estará cuando el Contratista sustituya algún perfil por otro de peso superior por su propia conveniencia aún contando con la aprobación del Director.

Los perfiles y barras se medirán por su longitud de punta a punta en Dirección del eje de la barra. Se exceptúan las barras con cortes oblicuos en sus extremos que, agrupados, puedan obtenerse de una barra comercial cuya longitud total sea inferior a la suma de las longitudes de punta a punta de las piezas agrupadas; en este caso se tomará como longitud del conjunto de piezas la de la barra de que puedan obtenerse.

El peso se determinará multiplicando la longitud por el peso por unidad de longitud dado en las Normas.

En caso de que el perfil utilizado no figure en las citadas normas se utilizará el peso dado en los catálogos o prontuarios del fabricante del mismo o al deducido de la sección teórica del perfil.

Las piezas de chapa se medirán por su superficie. El peso, en kilopondios se determinará multiplicando la superficie en metros cuadrados por el espesor en milímetros por siete enteros con 85 centésimas (7,85).

Los aparatos de apoyo y otras piezas especiales que existan se medirán en volumen, determinado su peso en función del peso específico indicado anteriormente.

No se medirán los medios de unión, exceptuándose los plenos de anclaje, los conectores para estructuras mixtas acero-hormigón y los bulones que permitan el giro relativo de las piezas que unen.

El precio incluirá todas las operaciones a realizar hasta terminar el montaje de la estructura, suministro de materiales, ejecución en taller, transporte a obras, medios auxiliares, elementos accesorios, montaje, protección superficial y ayudas; incluirá asimismo, las tolerancias de laminación, los recortes y despuntes y los medios de unión, soldaduras y tornillos.

#### NORMATIVA

- Normativa 1, referente al acero de fabricación de los perfiles

Código Técnico de la Edificación ( R.D. 314/2006 de 17 de marzo). CTE-DB-SE-A la normativa vigente de Acero

(Acero)

Norma UNE -EN 10020: 2001; Definición y clasificación de tipos de aceros.

Norma UNE -EN 10021: 1994; Aceros y productos siderúrgicos. Condiciones técnicas

generales de suministro.

Norma UNE -EN 10025-1: 2006; Productos laminados en caliente de aceros para

estructuras. Parte 1: Condiciones técnicas generales de suministro.

Norma UNE -EN 10025-2: 2006; Productos laminados en caliente de aceros para

estructuras. Parte 2: Condiciones técnicas de suministro de los aceros estructurales

aleados.

Norma UNE -EN 10210- 1: 1994; Perfiles huecos para construcción acabados en

caliente de acero no aleado y grano fino. Parte 1. Condiciones técnicas de suministro.

Norma UNE -EN 10210- 2: 1998; Perfiles huecos para construcción acabados en

caliente de acero no aleado y grano fino. Parte 2. Tolerancias, dimensiones y

características.

Norma UNE -EN 10219- 1: 1998; Perfiles huecos para construcción conformados en

frío de acero no aleado y grano fino. Parte 1. Condiciones técnicas de suministro.

Norma UNE -EN 10219- 2: 1998; Perfiles huecos para construcción conformados en

frío de acero no aleado y grano fino. Parte 2. Tolerancias, dimensiones y características.

- Normativa 2, referente al tipo de perfil:

Norma UNE 36521: 1996; Productos de acero. Sección en I con alas inclinadas (IPN).

Medidas.

Norma UNE -EN 10024: 1995; Perfiles de acero laminado en caliente. Sección en I con

alas inclinadas. Tolerancias de dimensiones y forma.

Norma UNE 36522: 2001; Productos de acero. Perfil U normal (UPN). Medidas.

Norma UNE -EN 10279: 2001; Perfiles en U de acero laminado en caliente. Tolerancias

de dimensiones, de forma y de masa.

Norma UNE 36524: 1994 / ER : 1994; Productos de acero laminados en caliente.

Perfiles HE de alas anchas y caras paralelas. Medidas.

Norma UNE -EN 10034: 1994; Perfiles en I y H de acero estructural. Tolerancias de

dimensiones y forma.

Norma UNE 36525: 2001; Productos de acero. Perfil U comercial. Medidas.

Norma UNE 36526: 1994; Productos de acero laminados en caliente. Perfiles IPE.

Medidas.

Norma UNE 36559: 1992; Chapas de acero laminado en caliente de espesor  $\geq 3$

mm.. Tolerancias de dimensiones, de forma y de masa.

Norma UNE -EN 10055: 1996; Perfil T de acero con alas iguales y aristas redondeadas

de acero laminado en caliente. Medidas y tolerancias de dimensiones y forma.

Norma UNE -EN 10056-1: 1999; Angulares de lados iguales y desiguales de acero

estructural. Parte 1: Medidas.

Norma UNE -EN 10056-2: 1994; Angulares de lados iguales y desiguales de acero

estructural. Parte 2: Tolerancias de dimensiones y forma.

Norma UNE-EN 10162:2005; Perfiles de acero conformados en frío. Condiciones

técnicas de suministro. Tolerancias dimensionales y de la sección transversal.

Norma UNE 36571: 1979; Productos de acero. Perfiles abiertos conformados en frío.

Perfil LF. Medidas.

Norma UNE 36572: 1980; Productos de acero. Perfiles abiertos conformados en frío. Perfil UF. Medidas.  
 Norma UNE 36573: 1979; Productos de acero. Perfiles abiertos conformados en frío. Perfil CF. Medidas.  
 Norma UNE 36574: 1979; Productos de acero. Perfiles abiertos conformados en frío. Perfil NF. Medidas.  
 Norma UNE 36575: 1979; Productos de acero. Perfiles abiertos conformados en frío. Perfil OF. Medidas.  
 Norma UNE 36576: 1979; Productos de acero. Perfiles abiertos conformados en frío. Perfil ZF. Medidas.  
 - Normativa 3, referente a la ejecución de estructuras:  
 Código Técnico de la Edificación ( R.D. 314/2006 de 17 de marzo).  
 Norma UNE 76100: 1989; Estructuras metálicas de edificios de varias alturas. Tolerancias.  
 Norma UNE 76101: 1990; Ejecución de estructuras de acero.  
 Norma UNE -ENV 1090-1: 1997; Ejecución de estructuras de acero. Parte 1: Reglas generales y reglas de edificación.  
 Norma UNE -ENV 1090-2: 1999; Ejecución de estructuras de acero. Parte 2: Reglas suplementarias para chapas y piezas delgadas conformadas en frío.  
 Norma UNE -ENV 1090-3: 1997; Ejecución de estructuras de acero. Parte 3: Reglas aceros de alto límite elástico.  
 Norma UNE -ENV 1090-4: 1998; Ejecución de estructuras de acero. Parte 4: Reglas suplementarias para estructuras con celosía de sección hueca.  
 Norma UNE -ENV 1090-5: 1999; Ejecución de estructuras de acero. Parte 5: Reglas suplementarias para puentes.

#### CONDICIONES DE SEGURIDAD

Diariamente se revisará el estado de todos los aparatos de elevación y cada tres meses se realizará una revisión total de los mismos.  
 El sistema de izado y colocación de los soportes garantizará en todo momento un equilibrio estable.

Se evitará la permanencia de personas bajo la carga suspendida y bajo la lluvia de chispas, acotando el área de peligro.

No se iniciarán las soldaduras hasta la puesta a tierra de las masas metálicas de la estructura y de los aparatos de soldadura según la NTE-IEP. "Instalaciones de Electricidad. Puesta a Tierra"

El soldador dispondrá de las pantallas adecuadas de protección contra las chispas, así como vestuario y calzado aislante sin herrajes ni clavos.

Comprobar periódicamente el perfecto estado de servicio de las protecciones colectivas puestas en previsión de caídas de personas u objetos, a diferente nivel, en las proximidades de las zonas de acopio y de paso.

Los elementos de estructura se acopiarán de forma correcta. El acopio de elementos deberán estar planificados, de forma que cada elemento que vaya a ser transportado por la grúa, no sea estorbado por ningún otro.

Los acopios de botellas que contengan gases licuados a presión se hará de forma que estén protegidas de los rayos del sol y de humedades intensas y continuadas, se señalizarán con rótulos de "NO FUMAR" y "PELIGRO MATERIAL INFLAMABLE". Se dispondrá de extintores.

Los recipientes de oxígeno y acetileno estarán en dependencias separadas y a su vez a parte de materiales combustibles (maderas, gasolinas, disolventes, etc).

Los perfiles en barras se dispondrán horizontalmente, sobre estanterías, clasificados por tamaños y tipos.

Los soportes carteles, cerchas, etc, se dispondrán horizontalmente, separando las piezas mediante tacos de madera que aislen el acopio del suelo y entre cada una de las piezas.

El comienzo de los trabajos de ejecución de la estructura metálica, sólo deberá acometerse cuando se disponga de todos los elementos necesarios para proceder a su asentamiento y delimitación definida de las zonas de influencia durante las maniobras, ensamblaje y colocación de perfiles así como el radio de actuación de los equipos en condiciones de seguridad para las personas y los restantes equipos.

El "Mando Responsable de los Trabajos de Ejecución de la Estructura Metálica" deberá formar previamente a su personal en los "Principios básicos de manipulación de materiales".

Los trabajos no se iniciarán cuando llueva intensamente, nieve y si se han de realizar desplazamientos con grúa en presencia de rachas de viento superiores a 50 Km/h.

Se dispondrá en obra para proporcionar en cada caso, el equipo necesario para proveer a los operarios con la impedimenta de trabajo y protección personal necesarios para el correcto desempeño, con comodidad, de sus tareas, teniendo presente las homologaciones, certificaciones de calidad, idoneidad del fabricante o importador, exigiendo a su utilización durante su permanencia en obra. Bajo ningún concepto se tolerará el equipamiento en precario del personal que desarrolla esta actividad, tanto desde el punto de vista de su propia seguridad, como del agravio comparativo frente a compañeros de otros oficios, en el mismo centro de trabajo. Asimismo se establecerá la logística adecuada para la rápida reposición de las piezas fungibles de mayor consumo durante la realización de trabajos.

El Responsable Técnico de la Ejecución de la Estructura Metálica, deberá establecer un programa para cadenciar el avance de los trabajos, así como la retirada y acopio de la totalidad de los materiales empleados, en situación de espera.

La descarga de los perfiles y soportes, se efectuará teniendo cuidado de que las acciones dinámicas repercutan lo menos posible sobre la estructura en construcción.

Durante el izado y la colocación de los elementos estructurales, deberá disponerse de una sujeción de seguridad (seguricable), en previsión de la rotura de los ganchos o ramales de las eslingas de transporte.

Cuando un trabajador tenga que realizar su trabajo en alturas superiores a 2 m y su plataforma de apoyo no disponga de protecciones colectivas en previsión de caídas, deberá estar equipado con un cinturón de seguridad homologado según norma técnica MT713, MT722 (de sujeción o anti caídas según proceda) unido a sirga de desplazamiento convenientemente anclada a puntos sólidos de la estructura siempre que esté perfectamente arriostrada.

No se suprimirán de los elementos estructurales, los atirantamientos o los arriostramientos en tanto en cuanto no se supriman o contrarresten las tensiones que inciden sobre ellos.

En los trabajos de soldadura sobre perfiles situados a más de 2 m de altura, se emplearán, a ser posible, torretas metálicas ligeras, dotadas con barandillas perimetrales reglamentarias, en la plataforma, tendrá escalera de "gato" con aros salvavidas o criolina de seguridad a partir de 2 m de altura sobre el nivel del suelo, y deberá estar debidamente arriostrada de forma que se garantice la estabilidad.

Durante la ejecución de todos aquellos trabajos que se desarrollen en ambientes de humos de soldadura, se facilitará a los operarios mascarillas respiratorias buconasales con filtro mecánico y de carbono activo contra humos metálicos.

El personal utilizará durante el desarrollo de sus trabajos, guantes de protección adecuados a las operaciones que realicen.

Soldadura eléctrica

En previsión de contactos eléctricos respecto al circuito de alimentación, se deberán adoptar las siguientes medidas :

Revisar periódicamente el buen estado del cable de alimentación.

Adecuado aislamiento de los bornes.

Conexión y perfecto funcionamiento de la toma de tierra y disyuntor

diferencial.

Respecto al circuito de soldadura se deberá comprobar:

Que la pinza esté aislada.

Los cables dispondrán de un perfecto aislamiento.

Disponen en estado operativo el limitador de tensión de vacío(50 V / 110

V).

El operario utilizará careta de soldador con visor de características filtrantes DIN-12.

En previsión de proyecciones de partículas incandescentes se adoptarán las siguientes previsiones:

El operario utilizará los guantes de soldador, pantalla facial de soldador, chaqueta de cuero, mandil , polainas y botas de soldador (de zafaje rápido).

Se colocarán adecuadamente las mantas ignífugas y las mamparas opacas para resguardar de rebotes al personal próximo.

En previsión de la inhalación de humos de soldadura se dispondrá de:

Extracción localizada con expulsión al exterior, o dotada de filtro electrostático si se trabaja en recintos cerrados.

Ventilación forzada.

Cuando se efectúen trabajos de soldadura en lugares cerrados húmedos o buenos conductores de la electricidad se deberán adoptar las siguientes medidas preventivas adicionales:

Los porta electrodos deberán estar completamente aislados.

El equipo de soldar deberá instalarse fuera del espacio cerrado o estar equipado con dispositivos reductores de tensión (en el caso de tratarse de soldadura al arco con corriente alterna).

Se adoptarán precauciones para que la soldadura no pueda dañar las redes y cuerdas de seguridad como consecuencia de entrar en contacto con calor, chispas, escorias o metal candente.

Los soldadores deberán tomar precauciones para impedir que cualquier parte de su cuerpo o ropa de protección húmeda cierre un circuito eléctrico o con el elemento expuesto del electrodo o porta electrodo, cuando esté en contacto con la pieza a soldar.

Se emplearán guantes aislantes para introducir los electrodos en los porta electrodos.

Se protegerá adecuadamente contra todo daño los electrodos y los conductores de retorno.

Los elementos bajo tensión de los porta electrodos deberán ser inaccesibles cuando no se utilicen.

Cuando sea necesario, los restos de electrodos se guardarán en un recipiente piroresistente.

No se dejará sin vigilancia alguna ningún equipo de soldadura al arco bajo tensión.

Se cumplirán, además, todas las aplicaciones que sean de aplicación en la Ordenanza General de Seguridad y Salud Laboral, y las Ordenanzas vigentes.

#### DISPOSICIONES GENERALES

Sistema estructural diseñado con elementos metálicos, que han sido debidamente calculados y unidos entre sí, formaran un entramado resistente a las solicitaciones que puedan incidir sobre la edificación.

#### E05AA VIGAS Y PILARES

##### CONTROL Y CRITERIOS DE ACEPTACION Y RECHAZO

Verificación de las distancias entre ejes.

Verificación de ángulos de esquina y singulares.

En el montaje, se colocará la viga, nivelándose y soldándose.

Se ensayará una viga cada planta, eligiendo la de más luz.

Condiciones de recepción:

Salvo que el PCTP establezca otra cosa, las tolerancias máximas admitidas en la recepción de productos laminados serán las indicadas en el capítulo 11 de la DB SE-A y la normativa vigente de Acero.

##### EJECUCION DE LAS OBRAS

Entre las condiciones generales de ejecución, tendrán en cuenta, lo siguiente:

Antes del montaje:

- Las vigas se recibirán de taller con las cabezas terminadas realizándose durante el montaje sólo las soldaduras imprescindibles.

- El izado de las vigas se hará con dos puntos de sustentación, manteniendo dichos elementos un equilibrio estable.

- Las piezas que vayan a unirse con soldadura se fijarán entre sí o a galgas de armado para garantizar la inmovilidad durante el soldeo, pudiendo emplearse como medio de fijación, en el caso de fijación de las piezas entre sí, casquillos formados por perfiles L o puntos de soldadura. Ambos podrán quedar incluidos en la estructura.

- Las uniones entre dos jácenas se realizarán por soldadura continua de penetración completa. Las uniones se situarán entre un cuarto y un octavo (1/4 y 1/8) de la luz con una inclinación de sesenta grados (60°).

Durante el montaje:

- Se protegerán los trabajos de soldadura contra el viento y la lluvia. Se suspenderá el soldeo cuando la temperatura descienda a cero grados centígrados (0°C).

Después del montaje:

- Tras la inspección y aceptación de la estructura montada, se limpiarán las zonas de soldadura efectuadas en obra, dando sobre ellas la capa de imprimación, y después del secado de ésta, se procederá al pintado de toda la estructura según la Norma NTE/RPP. Revestimientos de paramentos. Pinturas.

Replanteo general:

- Colocación camillas y replanteo de ejes y caras.

Cimentación:

- Vertido del hormigón de limpieza o de regularización.

- Colocación parrillas de armado con separadores de, mortero, cemento y plástico.



- Colocación y nivelación placas de anclaje. Marcando los ejes.  
 - Recibido placas.  
 - Hormigonado cimiento.  
 - Nivelado y fijación de placas de anclaje.  
 - Recibido soportes, apuntado y posterior soldado cuando están las vigas colocadas. La placa de la base del soporte es de menor dimensión que la placa de anclaje.

- Se cortan los tornillos que sobresalen, rellenándose los huecos con soldadura. Se soldará el perímetro de la placa de soporte con la placa de anclaje.

Condiciones técnicas:

Longitud soportes:  
 - En soportes situados sobre cimentación, la longitud L es la distancia entre los planos superiores de la cimentación y del primer forjado. En soportes superiores, L es la distancia entre los planos superiores de los forjados consecutivos que los limitan. Las longitudes están comprendidas entre dos metros y medio y seis metros (2.5 y 6 m.).

- Los soportes tendrán impedidos los desplazamientos de sus extremos a nivel de cada forjado.

- Los soportes superpuestos, conservarán el eje vertical que une los centros de gravedad de las distintas secciones.

- Las uniones entre soportes consecutivos, se realizarán mediante uniones entre las respectivas placas de cabeza y base.

- En medianería se consideran los tipos de soporte Simple y Cajón. Se alinearán según un eje paralelo a la medianería que diste de ella (H/2) más de noventa milímetros (90 mm.), siendo H el canto del soporte mayor.

- Contra el fuego se adoptará lo establecido en CTE-DB-SI, Código Técnico de la Edificación de Seguridad en caso de incendio.

- Contra la corrosión se adoptarán las especificaciones de la Norma NTE-RPP "Revestimientos. Paramentos. Pinturas".

Antes del montaje:

- Los soportes se recibirán de taller con todos sus elementos soldados incluso los casquillos de apoyo de vigas y las cartelas en soportes de planta baja, y con una capa de imprimación anticorrosiva, excepto en la zona en que deban realizarse soldaduras en obra, en una anchura de cien milímetros (100 mm.) desde el borde de la soldadura.

Durante el montaje:

- Se comprobará el perfecto asiento y la falta de oquedades entre la placa de anclaje y la cimentación tras el replanteo y nivelado definitivo de las mismas. Se limpiarán de hormigón y se aplomarán sobre ellas los soportes que correspondan.

- Las piezas que vayan a unirse con soldadura garantizarán su inmovilidad fijándose entre sí o a gálibos de armado convenientemente. Pueden emplearse como medios de fijación de las piezas de la estructura, puntos de soldadura o perfiles en L.

- Se protegerán los trabajos de soldadura contra el viento y la lluvia y se suspenderá cuando la temperatura descienda de cero grados centígrados (0°C).

Después del montaje:

- Tras la inspección y aceptación de la estructura montada se limpiarán las zonas de soldadura efectuadas en obra, dando sobre ellas la capa de imprimación anticorrosiva y tras el secado de ésta se procederá al pintado de la estructura según la Norma NTE-RPP. "Revestimientos de paramentos. Pinturas".

#### CONDICIONES QUE DEBEN CUMPLIR LOS MATERIALES

Aceros:

Será de aplicación lo establecido en este Pliego, para aceros para estructuras metálicas.

#### NORMATIVA

Código Técnico de la Edificación ( R.D. 314/2006 de 17 de marzo). CTE-DB-SE-A (Aceros).

Normativa vigente de Acero

#### DISPOSICIONES GENERALES

Las Vigas serán de perfiles laminados en tramos aislados o continuos, de luces de tramos menores o iguales a 10 m. de acero S 275 sometidas a flexión producida por cargas continuas y/o puntuales, actuando en el plano del alma de la viga.

Los Soportes serán de acero laminado pertenecientes a estructuras reticulares ortogonal que reciben vigas apoyadas o pasantes. La estabilidad horizontal se confía a elementos singulares de arriostramiento.

Los soportes apoyados en la cimentación pueden ser centrados con ella o de medianería.

Todas las uniones se realizarán mediante soldadura.

### EO5H ESTRUCTURAS DE HORMIGÓN

#### CONTROL Y CRITERIOS DE ACEPTACION Y RECHAZO

Control de calidad del hormigón

El control de calidad del hormigón comprenderá normalmente el de su resistencia, consistencia y durabilidad, con independencia de la comprobación del tamaño máximo del árido, o de otras características especificadas en el Pliego de Condiciones Técnicas Particulares.

Además en el caso de hormigón fabricado en central, se comprobará que cada amada de hormigón esté acompañada por una hoja de suministro (albarán) debidamente cumplimentada de acuerdo con el Art.º69.2.9.1 y firmada por una persona física que le figurarán al menos los siguientes datos:

Nombre de la central de fabricación de hormigón.

Nº de serie de la hoja de suministro.

Fecha de entrega.

Nombre del peticionario y del responsable de la recepción.

Especificación del hormigón:

Si el hormigón se designa por propiedades

- Designación completa del hormigón  
 - Contenido de cemento en Kg/m³ con una tolerancia de  $\pm 15$  kg  
 - Relación agua / cemento con una tolerancia de  $\pm 0,02$

Si el hormigón se designa por dosificación

- Contenido de cemento en Kg/m³  
 - Relación agua cemento con una tolerancia de  $\pm 0,02$   
 - El tipo de ambiente al que va a estar expuesto  
 - Tipo, clase y marca del cemento.  
 - Consistencia  
 - Tamaño máximo del árido.  
 - Tipo de aditivo, si lo tiene, o indicación de que no contiene.  
 - Procedencia y cantidad de adición, o indicación de que no contiene.  
 - Identificación del lugar de suministro.

- Cantidad en m³ de hormigón fresco que compone la carga.  
 - Identificación del camión hormigonero y de la persona que procede a la descarga.  
 - Hora límite de uso del hormigón.

Las hojas de suministro, sin las cuales no está permitida la utilización del hormigón en obra, deben ser archivadas por el Constructor y permanecer a disposición de la Dirección de la Obra hasta la entrega de la documentación final de control.

Ensayos previos del hormigón.

Se realizarán en laboratorio antes de comenzar el hormigonado de la obra.

Control de consistencia del hormigón.

Especificaciones: La consistencia será la especificada en el Pliego o por la Dirección de Obra, por tipo o por asiento en el cono de Abrams.

Control de las especificaciones relativas a la durabilidad del hormigón:

A efectos de las especificaciones relativas a la durabilidad del hormigón, contenidas en la normativa vigente de Hormigón, se llevará a cabo los siguientes controles:

a) Control documental de las hojas de suministro, con objeto de comprobar el cumplimiento de las limitaciones de la relación a/c y del contenido de cemento.

b) Control de la profundidad de la penetración del agua, en los casos de exposición III o IV, o cuando el ambiente presente cualquier clase específica de exposición.

Especificaciones: En todos los casos, con el hormigón suministrado se adjuntará la hoja de suministro o albarán en la que el suministrador reflejará los valores de los contenidos de cemento y de la relación agua/cemento del hormigón fabricado en la central suministradora.

El control de la profundidad de penetración de agua se realizará para cada tipo de hormigón ( de distinta resistencia o consistencia) que se coloque en la obra, en los casos indicados, así como cuando lo disponga el Pliego o la Dirección de la Obra.

Controles y ensayos: El control documental de las hojas de suministro se realizará para todas las amasadas del hormigón que se lleve a cabo durante la obra. El contenido de las citadas hojas será conforme a lo que para él se prescribe y estará en todo momento a disposición de la Dirección de la Obra.

El control de la profundidad de penetración de agua se efectuará con carácter previo al inicio de la obra, mediante la realización de ensayos según UNE 83309:90 EX, sobre un conjunto de tres probetas de un hormigón con la misma dosificación que el que se va a emplear en la obra. La toma de la muestra se realizará en la misma instalación en la que va a fabricarse el hormigón durante la obra.

Tanto el momento de la citada operación, como la selección del laboratorio encargado para la fabricación, conservación y ensayo de estas probetas deberán ser acordados previamente por la Dirección de la Obra, el Suministrador del hormigón y el Usuario del mismo.

En el caso de hormigones fabricados en central, la Dirección de Obra podrá eximir de la realización de estos ensayos cuando el suministrador presente al inicio de la obra, la documentación que permita el control documental de la idoneidad de la dosificación a emplear.

Se rechazarán aquellos ensayos con más de seis meses de antelación sobre la fecha en la que se efectúa el control.

Criterios de valoración: La valoración del control documental del ensayo de profundidad de penetración de agua, se efectuará sobre un grupo de tres probetas de hormigón. Los resultados obtenidos, conforme a UNE 83309:90 EX, se ordenarán de acuerdo con el siguiente criterio:

Las profundidades máximas de penetración,  $Z1 \geq Z2 \geq Z3$

Las profundidades medias de penetración:  $T1 \leq T2 \leq T3$

El hormigón ensayado deberá cumplir simultáneamente las siguientes condiciones:

$Zm = (Z1 + Z2 + Z3) / 3 \leq 50$  mm.  $Z3 \leq 65$  mm.

$Tm = (T1 + T2 + T3) / 3 \leq 30$  mm.  $T3 \leq 40$  mm.

Control de Calidad:

A) Control a nivel reducido:

- Sistemas de ensayos: medición de la consistencia del hormigón fabricado, en cuantía  $\geq 4$  veces / día de hormigonado, con arreglo a dosificaciones tipo.

- Tipos de estructura o elemento estructural de aplicación de la Modalidad de control: Obras de ingeniería de pequeña importancia con resistencia de cálculo del hormigón  $F_{cd} \leq 10$  N/mm².

Edificios de viviendas de 1 ó 2 plantas con luces  $< 6,00$  m o en elementos que trabajen a flexión en edificios de hasta 4 plantas con luces  $< 6,00$  m con resistencia de cálculo del hormigón  $F_{cd} \leq 10$  N/mm².

No se puede utilizar para el control de hormigones sometidos a tracción o a flexión en elementos de exposición III ó IV.

B) Control al 100 por 100 ( cuando se conozca la resistencia de todas la amasadas ):

- Sistemas de ensayos: determinación de la resistencia de todas la amasadas de la obra sometida a control calculando el valor de la resistencia característica real.

- Tipos de estructura o elemento estructural de aplicación de la Modalidad de control: Obras de hormigón en masa, armado y pretensado.

C) Control estadístico ( cuando solo se conozca la resistencia una fracción de las amasadas que se colocan ):

- Sistemas de ensayos: determinación de la resistencia de una parte de la amasadas de la obra sometida a control calculando el valor de la resistencia característica estimada.

- Tipos de estructura o elemento estructural de aplicación de la Modalidad de control: Obras de hormigón en masa, armado y pretensado.

A efectos de control, se dividirá la obra en partes sucesivas denominadas lotes de control. Las unidades de producto (amasadas) de un mismo lote procederán del mismo Suministrador, estarán elaboradas con las mismas materias primas y serán el resultado de la misma dosificación nominal.

Límites máximos para el establecimiento de los lotes de control.

Estructuras que tienen elementos comprimidos (pilares, pilas, muros portantes, pilotes, etc.)

En volumen cada 100 m³

En amasadas cada 50 am.

En tiempo cada 2 semanas

En superf. cada 500 m²

En nº pla. cada 2 ptas.

Estructuras que tienen únicamente elementos sometidos a flexión (forjados, tableros, muros de contención, etc.)

En volumen cada 100 m³

En amasadas cada 50 am.

En tiempo cada 2 semanas

En superf. cada 1000 m²

En nº pla. cada 2 ptas.

Macizos (zapatas, estribos de puentes, bloques, etc.)

En volumen cada 100 m³

En amasadas cada 100 am.

En tiempo cada 1 semanas  
El control se realizará determinandola resistencia de N amasadas por lote, siendo:

$$\begin{aligned} \text{Si } f_{ck} &\leq 25\text{N/mm}^2 & N &\geq 2 \\ 25\text{N/mm}^2 &< f_{ck} < 35\text{N/mm}^2 & N &\geq 4 \\ f_{ck} &> 35\text{N/mm}^2 & N &\geq 6 \end{aligned}$$

Las tomas de la muestra se realizarán al azar entre las amasadas de la obra sometida a control. Cuando el lote abarque dos plantas, el hormigón de cada una de ella deberá dar origen, al menos, a una determinación.

Ordenados los resultados de las determinaciones de resistencia de las N amasadas controladas en la forma

$$X1 < X2 < \dots < Xn < \dots < XN$$

Se define como resistencia característica estimada, la que cumple las siguientes expresiones:

$$\text{Si } N < 6; \text{ fest} = KN \times X1$$

$$KN = \text{Coef. dado en la normativa vigente de Hormigón.}$$

Decisiones derivadas del control de resistencia.

Cuando un lote de obra sometida a control de resistencia, sea:

$$\begin{aligned} \text{Si } \text{fest} &\geq f_{ck} & \text{el lote se aceptará} \\ f_{ck} < \text{fest} &\geq 0,9f_{ck} & \text{el lote es penalizable} \\ \text{fest} < 0,9 f_{ck}, & & \text{se realizarán los estudios y ensayos que procedan de} \end{aligned}$$

entre los detallados seguidamente:

- Estudio de la seguridad de los elementos que componen el lote, en función de le fest. deducida de los ensayos de control, estimando la variación del coef. de seguridad respecto del previsto en el Proyecto.

- Ensayos de información complementaria para estimar la resistencia del hormigón puesto en obra.

- Ensayos de puesta en carga (prueba de carga)

En función de los estudios y ensayos ordenados por la Dirección de Obra y con la información adicional que el Constructor pueda aportar a su costa, aquél decidirá si los elementos que componen el lote se aceptan, refuerzan o demueven, habida cuenta también de los requisitos referentes a la durabilidad y a los Estados Limites de Servicios.

Penalizaciones

Se establecen las siguientes penalizaciones, para la parte de obra de hormigón que sea aceptada y que presenta defectos de resistencia.

$$\begin{aligned} \text{Si } 0,9 f_{ck} &\leq \text{fest} < f_{ck} \\ P &= \text{Cos.}(1,05 - \text{fest}/f_{ck}) \\ P &= \text{Penalización en Pts/m}^3 \\ \text{Cos} &= \text{Coste del m}^3 \text{ del hormigón} \end{aligned}$$

Control de calidad del acero

Se establecen los siguientes niveles para controlar la calidad del acero:

Control a nivel reducido

Control a nivel normal

En obras de hormigón pretensado solo podrá emplearse en nivel de control normal, tanto para las armaduras activas como para las pasivas.

A efectos del control del acero, se denomina partida al material de la misma designación (aunque de varios diámetros) suministrados de una vez. Lote es la subdivisión que se realiza de una partida, o del material existente en obra o taller en un momento dado, y que se juzga a efectos de control de forma indivisible.

No podrán utilizarse partidas de acero que no lleguen acompañadas del certificado, de tal forma que todas las partidas que se colocan en obra deben de estar previamente clasificadas. En caso de aceros certificados, el control debe de realizarse antes de la puesta en servicio de la estructura.

Control a nivel reducido

Este nivel de control, que sólo será aplicable para armaduras pasivas, se contempla en aquellos casos en los que el consumo de acero de la obra es muy reducido o cuando existen dificultades para realizar ensayos completos sobre el material.

En estos casos, el acero a utilizar estará certificado y se utilizará como resistencia de cálculo el valor:

$$\begin{aligned} f_{yk} \\ 0,75 \text{-----} \\ V_s \end{aligned}$$

El control consiste en comprobar, sobre cada diámetro:

**Que la sección equivalente cumple lo especificado en la normativa vigente de Hormigón, realizándose dos comprobaciones por cada partida de material suministrado obra.**

Que no se formen grietas o fisuras en las zonas de doblado y ganchos de anclajes, mediante inspección en obra.

Control a nivel normal

Este nivel se aplicará a todas las armaduras, tanto activas como pasivas,

En el caso de armaduras pasivas, todo el acero de la misma designación que entregue un mismo suministrador se clasificará, según su diámetro, en serie fina (diámetros igual o menor de 10mm), serie media diámetro 12 a 25mm), y serie gruesa (superior a 25mm. En el caso de armaduras activas, el acero se clasificará según este mismo criterio, aplicado al diámetro nominal de las armaduras

Productos certificados

A efectos de control, las armaduras se dividirán en lotes, correspondientes a cada uno a un mismo suministrador, designación y serie, y siendo su cantidad máxima de 40 toneladas o fracción en el caso de armaduras pasivas, y 20 toneladas o fracción en el caso de armaduras activas.

Se procederá de la siguiente manera:

Se tomarán dos probetas por cada lote, para sobre ellas:

- **Comprobar que la sección equivalente cumple lo especificado en la normativa vigente de Hormigón, según sea el caso.**

En el caso de barras corrugadas comprobar que las características geométricas de sus resaltes están comprendidas entre los límites admisibles establecidos en el certificado específico de adherencia según la normativa vigente de Hormigón.

- Realizar, después de enderezo, el ensayo de doblado y desdoblado indicado en la normativa vigente de Hormigón.

Se determinarán, al menos en dos ocasiones durante la realización de la obra, el límite elástico, carga de rotura y alargamiento como mínimo en una probeta de cada diámetro y tipo de acero empleado y suministrador según las UNE 7474-1:92 y 7326:88 respectivamente.

En el caso particular de las mallas electrosoldadas se realizarán como mínimo, dos ensayos por cada diámetro principal empleado en cada una de las dos ocasiones; y dichos ensayos incluirán la resistencia al arrancamiento del nudo soldado según UNE 36462:80

Productos no certificados

A efectos de control, las armaduras se dividirán en lotes, correspondientes a cada uno a un mismo suministrador, designación y serie, y siendo su cantidad máxima de 20 toneladas o fracción en el caso de armaduras pasivas, y 10 toneladas o fracción en el caso de armaduras activas.

Se procederá de la siguiente manera:

Se tomarán dos probetas por cada lote, para sobre ellas:

- **Comprobar que la sección equivalente cumple lo especificado en la normativa vigente de Hormigón.**

- En el caso de barras corrugadas comprobar que las características geométricas de sus resaltes están comprendidas entre los límites admisibles establecidos en el certificado específico de adherencia según la normativa vigente de Hormigón.

- Realizar, después de enderezo, el ensayo de doblado y desdoblado indicado en la normativa vigente de Hormigón.

Se determinarán, al menos en dos ocasiones durante la realización de la obra, el límite elástico, carga de rotura y alargamiento como mínimo en una probeta de cada diámetro y tipo de acero empleado y suministrador según las UNE 7474-1:92 y 7326:88 respectivamente.

En el caso particular de las mallas electrosoldadas se realizarán como mínimo, dos ensayos por cada diámetro principal empleado en cada una de las dos ocasiones; y dichos ensayos incluirán la resistencia al arrancamiento del nudo soldado según UNE 36462:80

COMPROBACIÓN QUE DEBEN EFECTUARSE DURANTE LA EJECUCIÓN GENERALES PARA TODO TIPO DE OBRAS.

A) COMPROBACIONES PREVIAS AL COMIENZO DE LA EJECUCIÓN

- Directorio de agentes involucrados.

- Existencia de libros de registro y órdenes reglamentarios.

- Existencia de archivos de certificados de materiales, hojas de suministro, resultados de control, documentos de proyectos o información complementaria.

- Revisión de planos y documentos contractuales.

- Existencia de control de calidad de materiales de acuerdo con los niveles especificados.

- Comprobación general de equipos: certificados de tarado, en su caso.

- Suministro y certificados de aptitud de materiales.

B) COMPROBACIONES DE REPLANTEO Y GEOMÉTRICAS

- Comprobación de cotas, niveles y geometría.

- Comprobación de tolerancias admisibles.

C) CIMBRAS Y ANDAMIAJES

- Existencias de cálculos, en los casos necesarios.

- Comprobación de planos.

- Comprobación de cotas y tolerancias.

- Revisión de montaje.

D) ARMADURAS

- Tipo, diámetro y posición.

- Corte y doblado.

- Almacenamiento.

- Tolerancia y colocación.

- Recubrimientos y separación entre armaduras. Utilización de separadores distanciadores.

- Estado de vainas, anclajes y empalmes y accesorios.

E) ENCOFRADOS

- Estanqueidad, rigidez y textura.

- Tolerancias.

- Posibilidad de limpieza, incluidos fondos.

- Geometría y contraflechas.

F) TRANSPORTE, VERTIDO Y COMPACTACIÓN

- Tiempo de transporte.

- Condiciones de vertido: método, secuencia, altura máxima, etc.

- Hormigonado con viento, tiempo frío, tiempo caluroso o lluvia.

- Compactación del hormigón.

- Acabado de superficies.

G) JUNTAS DE TRABAJO, CONTRACCIÓN O DILATACIÓN

- Disposición y tratamiento de juntas de trabajo y contracción.

- Limpieza de las superficies de contacto.

- Tiempo de espera.

- Armaduras de conexión.

- Posición, inclinación y distancia.

- Dimensiones y sellado, en los casos que proceda.

H) CURADO

- Método aplicado.

- Plazos de curado.

- Protección de superficies.

I) DESMOLDEADO Y DESCIMBRADO

- Control de resistencia del hormigón antes del tesado.

- Control de sobrecargas de construcción

- Comprobación de plazos de descimbrado.

- Reparación de defectos.

J) TESADO DE ARMADURAS ACTIVAS

- Programa de tesado y alargamiento de armaduras activas.

- Comprobación de deslizamientos y anclajes.

- Inyección de vainas y protección de anclajes.

K) TOLERANCIAS Y DIMENSIONES FINALES

- Comprobación dimensional.

L) REPARACIÓN DE DEFECTOS Y LIMPIEZAS DE SUPERFICIES

Los resultados de todas las inspecciones, así como las medidas correctoras adoptadas, se recogerán en los correspondientes partes o informes. Estos documentos quedarán recogidos en la Documentación Final de la Obra, que deberá entregar la Dirección de la Obra a la Propiedad, tal y como se especifica en la normativa vigente de Hormigón.

Normas de ensayo (1) para comprobar cada una de las propiedades o características exigibles a los hormigones que sirven como referencias de su calidad

- Toma de muestras para ensayos de hormigón fresco: UNE 83300:1984 (\*)

- Fabricación y conservación de probetas para control del hormigón fresco: UNE 83301:1991 (\*)

- Extracción, conservación y ensayo a compresión, de probetas testigo de hormigón endurecido: UNE-EN 12504-1:2001

- Refrentado de probetas de hormigón con mortero de azufre: UNE 83303:1984 (\*)

- Rotura por compresión de probetas de hormigón: UNE 83304:1984(\*)

- Rotura por flexo tracción de probetas de hormigón: UNE 83305:1986 (\*)

|                                                                                                                                                                                 |  |            |  |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|------------|--|
| B2025A1958                                                                                                                                                                      |  | 28/11/2025 |  |
| EXP                                                                                                                                                                             |  | FECHA DATA |  |
| 1340023F002                                                                                                                                                                     |  | CSV        |  |
| Verificable en <a href="http://www.cobv.org/verificacion">www.cobv.org/verificacion</a><br><a href="http://www.cobv.org/verificacion">www.cobv.org/verificacion</a> agltagarria |  |            |  |
| VISADO BISATUA                                                                                                                                                                  |  |            |  |
| COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS DE LA COMUNIDAD AUTÓNOMA DE EUSKAL HERIKO ARKITEKTEN ELKARTEGIA BIZKAIA                                                                          |  |            |  |

- Rotura por comprensión indirecta (método brasileño) de probetas de hormigón: UNE 83306:1985 (\*)
- Determinación del índice de rebote del hormigón endurecido: UNE-EN 12504-2:2002
- Determinación de la velocidad de propagación de los impulsos ultrasónicos en el hormigón: UNE 83308:1986/ER:1993
- Determinación de la profundidad de penetración de agua bajo presión en el hormigón endurecido: UNE 83309:1990 EX (\*)
- Medida de la consistencia del hormigón fresco por el método del cono de Abrams: UNE 83313:1990
- Determinación de la consistencia del hormigón fresco por el método VEBE: UNE 83314:1990
- Determinación del contenido en aire del hormigón fresco por el método de presión: UNE 83315:1996
- Determinación de la densidad del hormigón fresco: UNE 83317:1991
- (\*) Antes del 1 de enero de 2004 estas Normas serán anuladas y sustituidas por las distintas partes de la Norma UNE-EN 12390, algunas ya publicadas en versión :2001.

## EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

En la ejecución se tendrá en cuenta:

Primeramente la colocación y hormigonado de los anclajes de arranque, a los que se atarán las armaduras de los soportes.

Colocación y aplomado de la armadura del soporte, en caso de reducir su sección se grifará la parte correspondiente a la espera de la armadura, solapándose a la siguiente y atándose ambas.

Encofrado, aplomado y apuntalado del mismo, hormigonándose a continuación el soporte.

Terminado el hormigonado del soporte, se comprobará nuevamente su aplomado.

Los encofrados pueden ser de madera o metálico. Se colocarán dando la forma requerida al soporte y cuidando la estanqueidad de las juntas. Los de madera se humedecerán ligeramente, para no deformarlos, antes de verter el hormigón. En la colocación de las placas metálicas de encofrado y posterior vertido posterior de hormigón, se evitará la disgregación del mismo picándose o vibrándose sobre las paredes del encofrado. Tendrán fácil desencofrado, no utilizándose gasoil, grasas o similares.

La organización de los trabajos necesarios para la ejecución de las vigas, son idénticos para vigas planas y de canto. encofrado de la viga, armado y posterior hormigonado.

Pasado de niveles a pilares sobre la planta y antes de encofrar, verificar la distancia vertical entre los trazos de nivel de dos plantas consecutivas, y entre los trazos de la misma planta.

## PUESTA EN OBRA EL HORMIGÓN

## Colocación

En ningún caso se tolerará la colocación en obra de masas que acusen un principio de fraguado.

En el vertido y colocación de las masas, se adoptarán las debidas precauciones para evitar la disgregación de la mezcla.

No se permitirá el vertido libre del hormigón desde una altura superior a un metro cincuenta centímetros (1,50 m.), quedando prohibido el arrojado con palas a gran distancia, distribuirlos con rastrillas, o hacerlo avanzar más de un metro (1 m.) dentro de los encofrados. Se procurará siempre que la distribución del hormigón se realice en vertical, evitando proyectar el chorro de vertido sobre armaduras o encofrados.

No se colocarán en obra capas o tongadas de hormigón cuyo espesor sea superior al que permita una compactación completa de la masa.

No se efectuará el hormigonado en tanto no se obtenga la conformidad del Director de Obra, una vez se hayan revisados las armaduras ya colocadas en su posición definitiva. El hormigonado de cada elemento se realizará de acuerdo con un plan previamente establecido en el que deberán tenerse en cuenta las deformaciones previsibles de encofrados y cimbras.

Cimbras, encofrados y moldes:

Las cimbras, encofrados y moldes, así como las uniones de sus distintos elementos, poseerán una resistencia y rigidez suficiente para resistir, sin asientos ni deformaciones perjudiciales, las acciones de cualquier naturaleza que puedan producirse sobre ellos como consecuencia del proceso de hormigonado y especialmente bajo las presiones del hormigón fresco o los efectos del método de compactación utilizado. Dichas condiciones deberán mantenerse hasta que el hormigón haya adquirido la resistencia suficiente para soportar, con un margen de seguridad adecuado, las tensiones a que será sometido durante el desencofrado, desmoldeo o descimbrado.

Encofrada la viga, previo al hormigonado, se colocarán las armaduras longitudinales principales de tracción y compresión, las transversales o cercos según la separación entre sí obtenida.

Los encofrados y moldes serán suficientemente estancos para impedir pérdidas apreciables de lechada, dado el modo de compactación previsto.

Los encofrados y moldes de madera se humedecerán para evitar que absorban el agua contenida en el hormigón. Por otra parte, se dispondrán las tablas de manera que se permita su libre entumecimiento, sin peligro de que se originen esfuerzos o deformaciones anormales.

Las superficies interiores de los encofrados y moldes aparecerán limpias en el momento del hormigonado. Para facilitar esta limpieza en los fondos de pilares y muros, deberán disponerse aberturas provisionales en la parte inferior de los encofrados correspondientes.

Cuando sea necesario, y con el fin de evitar la formación de fisuras en los paramentos de las piezas, se adoptarán las oportunas medidas para que los encofrados y moldes no impidan la retracción del hormigón.

Si se utilizan productos para facilitar el desencofrado o desmoldeo de las piezas, dichos productos no deben dejar rastros en los paramentos de hormigón, ni deslizar por las superficies verticales o inclinadas de los moldes o encofrados.

Por otra parte, no deberán impedir la ulterior aplicación de revestimientos ni la posible construcción de juntas de hormigonado, especialmente cuando se trate de elementos que, posteriormente, vayan a unirse entre sí, para trabajar solidariamente. Como consecuencia, el empleo de estos productos deberán ser expresamente autorizado, en cada caso, por el Director de la obra.

Como norma general, se recomienda utilizar para estos fines barnices antiadherentes compuestos de siliconas, o preparados a base de aceites solubles en agua o grasa diluida, evitando el uso de gas-oil, grasa corriente o cualquier otro producto análogo.

Doblado de las armaduras:

Las armaduras se doblarán ajustándose a los planos e instrucciones del proyecto. En general, esta operación se realizará en frío y a velocidad moderada, por medios mecánicos, no admitiéndose ninguna excepción en el caso de aceros endurecidos por deformación en frío o sometidos a tratamientos térmicos especiales.

**El doblado de las barras, salvo indicación en contrario del proyecto, se realizará con mandriles de diámetros no inferiores a los indicados en la normativa vigente de Hormigón.**

No se admitirá el enderezamiento de codos, incluidos los de suministro, salvo cuando esta operación pueda realizarse sin daño, inmediato o futuro, para la barra correspondiente.

Si resultasen imprescindible realizar desdoblados en obra, como por ejemplo en el caso de algunas armaduras en espera, estos se realizarán de acuerdo con procesos o criterios de ejecución contrastados, debiéndose comprobar que no se han producido fisuras o fracturas en las mismas. En caso contrario, se procederá a la sustitución de los elementos dañados. Si la operación de desdoblado se realizase en caliente, deberán adoptarse las medidas adecuadas para no dañar el hormigón con las altas temperaturas.

## Colocación de las armaduras:

Las armaduras se colocarán limpias, exentas de óxido no adherente, pintura, grasa o cualquier otra sustancia perjudicial. Se dispondrán de acuerdo con las indicaciones del proyecto, sujetas entre sí y al encofrado, de manera que no puedan experimentar movimientos durante el vertido y compactación del hormigón, y permitan a éste envolverlas sin dejar coqueas.

Las armaduras estarán limpias utilizándose separadores, siendo armaduras longitudinales, las "n" barras determinadas por el cálculo mínimo de 4 en secciones rectangulares o 5 en secciones circulares, de diámetro mínimo doce milímetros (12 mm.), y transversales con una separación entre sí determinada por el cálculo, no siendo mayor que el menor de los siguientes valores:

- $s < 150$  de la barra más delgada
- $s < \text{lado menor del elemento.}$
- $s < 30 \text{ cm}$

En vigas y elementos análogos, las barras que se doblen deberán ir convenientemente envueltas por cercos o estribos en la zona del codo. Esta disposición es siempre recomendable, cualquiera que sea el elemento de que se trate. En estas zonas, cuando se doble simultáneamente muchas barras, resulta aconsejable aumentar el diámetro de los estribos o disminuir su separación.

Los cercos o estribos se sujetarán a las barras principales mediante simple atado u otro procedimiento idóneo, prohibiéndose expresamente la fijación mediante puntos de soldadura.

Se utilizarán calzos separadores y elementos de suspensión de las armaduras, para obtener el recubrimiento adecuado y posición correcta de negativos en vigas.

Cuando exista peligro de que se puedan confundir unas barras con otras, se prohíbe el empleo simultáneo de aceros de características mecánicas diferentes. Se podrán utilizar, no obstante, cuando no exista problema de confusión, podrán utilizarse en un mismo elemento dos tipos diferentes de acero, uno para la armadura principal y otro para los estribos.

**En la ejecución de las obras se cumplirán en todo caso las prescripciones de la normativa vigente de Hormigón.**

## Transporte de hormigón:

El transporte desde la hormigonera se realizará tan rápidamente como sea posible, empleando métodos que impidan toda segregación, exudación, evaporación de agua e infusión de cuerpos extraños en la masa.

No deberá ser transportado un mismo amasijo en camiones o compartimentos diferentes. No se mezclarán masas frescas fabricadas con distintos tipos de cemento.

Al cargar los elementos de transporte no deben formarse con las masas movimientos cónicos de altura tal, que favorezca la segregación.

La máxima caída libre vertical de las masas, en cualquier punto de su recorrido, no excederá de un metro y medio (1,5 m.); procurándose que la descarga del hormigón en la obra se realice lo más cerca posible del lugar de su ubicación definitiva, para reducir al mínimo las posteriores manipulaciones.

Cuando la fabricación de la mezcla se haya realizado en una instalación central, el transporte a obra podrá hacerse empleando camiones provistos de agitadores, camiones sin elementos de agitación, que cumplan con la vigente instrucción de la Fabricación y Suministro de Hormigón Preparado.

Para el transporte del hormigón se utilizarán procedimientos adecuados para conseguir que las masas lleguen al lugar de entrega en las condiciones estipuladas, sin experimentar variación sensible en las características que posean recién amasadas.

El tiempo transcurrido entre la adición de agua del amasado al cemento, los áridos y la colocación del hormigón, no debe ser mayor de hora y media. En tiempo caluroso, o bajo condiciones que contribuyan a un rápido fraguado del hormigón, el tiempo límite deberá ser inferior, a menos que se adopten medidas especiales que no perjudiquen la calidad del hormigón, aumenten el tiempo de fraguado.

Cuando el hormigón se amasa completamente en central se y transporta en amasadas móviles, el volumen de hormigón transportados no deberá exceder del 80% del volumen total del tambor. Cuando el hormigón se amasa, o se termina de amasar en amasadora móvil, el volumen no excederá de los dos tercios del volumen total del tambor.

Los equipos de transporte deberán estar exentos de residuos de hormigón endurecido, para lo cual se limpiarán cuidadosamente antes de proceder a la carga de una nueva masa fresca de hormigón. Asimismo, no deberán presentar desperfectos o desgastes en las paletas o en su superficie interior que puedan afectar a la homogeneidad del hormigón e impedir que se cumpla lo **estipulado en la normativa vigente de Hormigón.**

En el caso de hormigonado en tiempo caluroso, se cuidará especialmente de que no se produzca desecación de los amasijos durante el transporte.

A tal fin, si éste dura más de treinta minutos (30 min.), se adoptarán las medidas oportunas, tales como cubrir los camiones o amasar con agua enhiada, para conseguir una consistencia adecuada en obra sin necesidad de aumentar la cantidad de agua, o si se aumenta ésta, controlar que las características del hormigón en el momento del vertido sean las requeridas.

## Vertido:

En el caso de utilización de alguno de los medios que se reseñan a continuación, éstos deberán cumplir las condiciones siguientes:

- Cintas transportadoras. En el caso de vertido directo se regulará su velocidad y se colocarán los planos y contraplanos de retenida que resulten necesarios para evitar la segregación del hormigón.

- Trompas de elefante. Su diámetro será por lo menos de veinticinco centímetros (25 cm.), y los medios para sustentación tales que permitan un libre movimiento del extremo de descarga sobre la parte superior del hormigón, y faciliten que se pueda bajar rápidamente cuando sea necesario retardar o cortar su descarga.

- Cangilones de fondo movable. Su capacidad será, por lo menos, de un tercio de metro cúbico (1/3 m3).

Al verter el hormigón, se removerá enérgica y eficazmente, para que las armaduras queden perfectamente envueltas, cuidando especialmente los sitios en que se reúna gran cantidad de ellas, y procurando que se mantengan los recubrimientos y separaciones de las armaduras.

En el hormigón ciclópeo se cuidará que el hormigón envuelva los mampuestos, quedando entre ellos separaciones superiores a tres (3) veces el tamaño máximo del árido empleado, sin contar mampuestos.

Compactación:

La compactación del hormigón se ejecutará en general mediante vibración, empleándose vibradores cuya frecuencia no sea inferior a seis mil (6.000) ciclos por minutos. En el proyecto se especificarán los casos y elementos en los cuales se permitirá la compactación por apisonado.

El espesor de las tongadas de hormigón, la secuencia, distancia y forma de introducción y retirada de los vibradores, se fijarán a la vista del equipo previsto.

Los vibradores se aplicarán siempre de modo que su efecto se extienda a toda la masa, sin que se produzcan segregaciones locales ni fugas importantes de lechada por las juntas de los encofrados. La compactación será más cuidadosa e intensa junto a los paramentos y rincones del encofrado y en las zonas de fuerte densidad de armaduras, hasta conseguir que la pasta refluya a la superficie.

Si se emplean vibradores de superficie, se aplicarán moviéndolos lentamente, de modo que la superficie del hormigón quede totalmente humedecida.

Si se emplean vibradores sujetos a los encofrados, se cuidará especialmente la rigidez de los encofrados y los dispositivos de anclaje a ellos de los vibradores.

Si se emplean vibradores internos, deberán sumergirse verticalmente en la tongada, de forma que su punta penetre en la tongada adyacente ya vibrada, y se retirarán de forma inclinada. La aguja se introducirá y retirará lentamente y a velocidad constante, recomendándose a este efecto que no se superen los diez centímetros por segundo (10 cm/s.).

La distancia entre puntos de inmersión será la adecuada para dar a toda la superficie de la masa vibrada un aspecto brillante, como norma general será preferible vibrar en muchos puntos por poco tiempo a vibrar en pocos puntos prolongadamente.

Si se vierte hormigón en un elemento que se está vibrando, el vibrador no se introducirá a menos de metro y medio (1,5 m.) del frente libre de la masa.

En ningún caso se emplearán los vibradores como elemento para repartir horizontalmente el hormigón.

Cuando se empleen vibradores de inmersión deberá darse la última pasada de forma que la aguja no toque las armaduras.

Antes de comenzarse el hormigonado, se comprobará que existe un número de vibradores suficiente para que, en caso de que se averíe alguno de ellos, pueda continuarse el hormigonado hasta la próxima junta prevista.

Si por alguna razón se avería alguno de los vibradores, se reducirá el ritmo de hormigonado; si se averiasen todos, el Contratista procederá a una compactación por apisonado, en la zona indispensable para interrumpir el hormigonado en una junta adecuada. El hormigonado no se reanuda hasta que no se hayan reparado o sustituido los vibradores averiados.

Hormigonado en tiempo frío:

En general se suspenderá el hormigonado siempre que se prevea que dentro de las cuarenta y ocho horas (48 h.) siguientes puede descender la temperatura ambiente por debajo de los cero grados centígrados.

En los casos en que, por absoluta necesidad, se hormigone en tiempo de heladas, se adoptarán las medidas necesarias para garantizar que, durante el fraguado y primer endurecimiento del hormigón, no habrán de producirse deterioros locales en los elementos correspondientes, ni mermas permanentes apreciables de las características resistentes del material.

Si no es posible garantizar que, con las medidas adoptadas, se ha conseguido evitar dicha pérdida de resistencia, se realizarán los ensayos de información necesarios para conocer la resistencia realmente alcanzado, adoptándose, en su caso, las medidas oportunas.

La temperatura de la masa de hormigón, en el momento de verterla en el molde o encofrado, no será inferior a +5° C.

Se prohíbe verter el hormigón sobre elementos (armaduras, moldes, etcétera) cuya temperatura sea inferior a 0° C.

El empleo de aditivos anticongelantes requerirá una autorización expresa, en cada caso, del Director de obra. Nunca podrán utilizarse productos susceptibles de atacar a las armaduras, en especial los que contienen ion cloro.

Cuando el hormigonado se realice en ambiente frío, con riesgo de heladas, podrá utilizarse para el amasado, sin necesidad de adoptar precaución especial alguna, agua calentada hasta una temperatura de 40° C e incluso calentar previamente lo áridos.

Cuando excepcionalmente se utilice agua o áridos calentados a temperatura superior a las antes citadas, se cuidará de que el cemento, durante el amasado, no entre en contacto con ella mientras su temperatura sea superior a 40° C.

Entre las medidas que pueden adoptarse en la dosificación del hormigón está la utilización de relaciones de agua/cemento lo mas bajas posibles, y la utilización de mayores contenidos de cemento o de cementos de mayor categoría resistente. Con ello conseguirá acelerarse la velocidad de endurecimiento de hormigón, aumentar la temperatura del mismo y reducir el riesgo de helada.

Cuando exista riesgo de acción de hielo o de helada prolongada, el hormigón fresco debe protegerse mediante dispositivos de cobertura y/o aislamiento, o mediante cerramientos para el calentamiento del aire que rodee al elemento estructural recién hormigonado, en cuyo caso deberán adoptarse medidas para mantener la humedad adecuada.

Hormigonado en tiempo caluroso:

Cuando el hormigonado se efectúe en tiempo caluroso, se adoptarán las medidas oportunas para evitar la evaporación del agua de amasado, en particular durante el transporte del hormigón, y para reducir la temperatura de la masa.

Los materiales almacenados con los cuales vaya a fabricarse el hormigón y los encofrados o moldes destinados a recibirlo deberán estar protegidos del soleamiento.

Una vez efectuada la colocación del hormigón se protegerá éste del sol y especialmente del viento, para evitar que se deseeque.

Si la temperatura ambiente es superior a 40° C se suspenderá el hormigonado, salvo que previa autorización del Director de obra, se adopten medidas especiales, tales como enfriar el agua, amasar con hielo picado, enfriar los áridos, etcétera.

Hormigonado en tiempo lluvioso:

Si se prevé la posibilidad de lluvia, el Contratista dispondrá toldos y otros medios que protejan el hormigón fresco. En otro caso, el hormigonado se suspenderá, como norma general, en caso de lluvia; adoptándose las medidas necesarias para impedir la entrada del agua a las masas de hormigón fresco. Eventualmente, la continuación de los trabajos, en la forma que se proponga, deberá ser aprobada por el Director.

Cambio del tipo de cemento:

Cuando se trate de poner en contacto masas de hormigón ejecutadas con diferentes tipos de cemento, se requerirá la previa aprobación del Director, que indicará si es necesario tomar alguna precaución y, en su caso, el tratamiento a dar a la junta. Lo anterior es especialmente importante si la junta está atravesada por armaduras.

Juntas:

Las juntas de hormigonado que deberán, en general, estar previstas en el proyecto, se situarán en Dirección lo más normal posible a la de las tensiones de compresión, y allí donde su efecto sea menos perjudicial, alejándolas con dicho fin, de las zonas en las que la armadura esté sometida a fuertes tracciones.

Se les dará la forma apropiada mediante tableros y otros elementos que permitan una compactación que asegure una unión lo más íntima posible entre el antiguo y el nuevo hormigón.

Cuando haya necesidad de disponer juntas de hormigonado no previstas en el proyecto, se dispondrán en los lugares que el Director apruebe, y preferentemente sobre los puntales de la cimbra.

Si el plano de una junta resulta mal orientado, se destruirá la parte de hormigón que sea necesario eliminar para dar a la superficie la Dirección apropiada.

Antes de reanudar el hormigonado, se limpiará la junta de toda suciedad o árido que hay quedado suelto, y se retirará la capa superficial de mortero, dejando los áridos al descubierto; para ello se aconseja utilizar chorro de arena o cepillo de alambre, según que el hormigón se encuentre más o menos endurecido, pudiendo emplearse también, en este último caso, un chorro de agua y aire.

Expresamente se prohíbe el empleo de productos corrosivos en la limpieza de juntas.

En general, y con carácter obligatorio, siempre que se trate de juntas de hormigonado no previstas en el proyecto, no se reanuda el hormigonado sin previo examen de la junta y aprobación, si procede, por el Director.

El PCPT podrá autorizar el empleo de otras técnicas para la ejecución de juntas (por ejemplo, impregnación con productos adecuados), siempre que se haya justificado previamente, mediante ensayos de suficiente garantía, que tales técnicas son capaces de proporcionar resultados tan eficaces, al menos, como los obtenidos cuando se utilizan los métodos tradicionales.

Si la junta se establece entre hormigones fabricados con distinto tipo de cemento, al hacer el cambio de éste se limpiarán cuidadosamente los utensilios de trabajo.

En ningún caso se pondrán en contacto hormigones fabricados con diferentes tipos de cemento que sean incompatibles entre sí.

Se aconseja no recubrir las superficies de las juntas con lechada de cemento.

Curado:

Durante el fraguado y primer período de endurecimiento del hormigón, deberá asegurarse el mantenimiento de la humedad del mismo, adoptando para ello las medidas adecuadas. Tales medidas se prolongarán durante el plazo que, al efecto, establezca el PCPT, en función del tipo, clase y categoría del cemento, de la temperatura y grado de humedad del ambiente, etcétera.

El curado podrá realizarse manteniendo húmedas las superficies de los elementos de hormigón, mediante riego directo que no produzca deslavado o a través de un material adecuado que no contenga sustancias nocivas para el hormigón y sea capaz de retener la humedad.

En el curado, se mantendrá la humedad superficial de los elementos hasta que el hormigón alcance el setenta por ciento (70%) de la resistencia del proyecto, según ensayos previos.

El curado por aportación de humedad podrá sustituirse por la protección de las superficies mediante recubrimientos plásticos y otros tratamientos adecuados, siempre que tales métodos, especialmente en el caso de masas secas, ofrezcan las garantías que se estimen necesarias para lograr, durante el primer período de endurecimiento, la retención de la humedad inicial de la masa.

Si el curado se realiza empleando técnicas especiales (curado al vapor, por ejemplo) se procederá con arreglo a las normas de buena práctica propia de dichas técnicas, previa autorización del Director.

Descimbrado, desencofrado y desmoldeo:

Los distintos elementos que constituyen los moldes, el encofrado (costeros, tableros, etcétera), como los apeos y cimbras, se retirarán sin producir sacudidas ni choques a la estructura, recomendándose, cuando los elementos sean de cierta importancia, el empleo de cuñas, cajas de arena, gatos u otros dispositivos análogos para lograr un descenso uniforme de los apoyos.

Las operaciones anteriores no se realizarán hasta que el hormigón haya alcanzado la resistencia necesaria para soportar, con suficiente seguridad y sin deformaciones excesivas, los esfuerzos a los que va a estar sometido durante y después del desencofrado o desmoldeo o descimbrado. Se recomienda que la seguridad no resulte en ningún momento inferior a la prevista para la obra en servicio.

Cuando se trate de obras de importancia y no se posea experiencia de casos análogos, o cuando los perjuicios que pudieran derivarse de una figuración prematura fuesen grandes, se realizarán ensayos de información para conocer la resistencia real del hormigón y poder fijar convenientemente el momento de desencofrado, desmoldeo o descimbrado.

Se pondrá especial atención en retirar oportunamente todo elemento de encofrado o molde que pueda impedir el libre juego de las juntas de retracción o dilatación, así como de las articulaciones, si las hay.

Se tendrán también en cuenta las condiciones ambientales (por ejemplo heladas) la necesidad de adoptar medidas de protección una vez que el encofrado, o los moldes, hayan sido retirados.

Reparación de defectos.

Los defectos que hayan podido producirse al hormigonar deberán ser reparados, previa aprobación del Director, tan pronto como sea posible, saneado y limpiado las zonas defectuosas. En general, y con el fin de evitar el color mas oscuro de las zonas reparadas, podrá emplearse para la ejecución del hormigón o mortero de reparación una mezcla adecuada del cemento empleado con cemento portland blanco.

Las zonas reparadas deberán curarse rápidamente. Si es necesario, se protegerán con lienzos o arpilleras para que el riesgo no perjudique al acabado superficial de esas zonas.

Acabado de superficies.

Las superficies vistas de las piezas o estructura, una vez desencofradas o desmoldeadas, no presentarán coqueas o irregularidades que perjudiquen al comportamiento de la obra o a su aspecto exterior.

Cuando se requiera un particular grado o tipo de acabado por razones practicas o estéticas, se especificarán los requisitos directamente o bien mediante patrones de superficie.

En general, para el recubrimiento o relleno de las cabezas de anclajes, orificios, entalladuras, cajetines, etc., que deba efectuarse una vez terminadas las piezas, se utilizarán morteros fabricados con masas análogas a las empleadas en el hormigonado

EXP. 2025/11/28  
FECHA 28/11/2025  
VERIFICACIÓN  
www.ccanv.org/verificacion-agiatgarria



Se entiende por arena o arido fino, el árido o fracción del mismo que pasa por el tamiz de 4 mm de luz de malla (tamiz UNE EN 933-2:96); por grava o árido grueso el que resulta retenido por dicho tamiz, y árido total, aquel que posee las proporciones de arena y grava adecuadas para fabricar el hormigón necesario en el caso particular que se considere.

El tamaño máximo de un árido grueso será menor que las dimensiones siguientes:

- 0,8 de la distancia horizontal libre entre vainas o armaduras que no formen grupo, o entre un borde de la pieza y una vaina o armadura que forme un ángulo mayor que 45° con la dirección del hormigonado.
- 1,25 de la distancia entre un borde la pieza y una vaina o armadura que forme un ángulo no mayor que 45° con la dirección de hormigonado.
- 0,25 de la dimensión mínima de la pieza, excepto en los casos siguientes:
  - Losa superior de los forjados, donde el tamaño máximo del árido será menor que 0,4 veces el espesor mínimo.
  - Piezas en ejecución muy cuidada y aquellos elementos en los que el efecto pared del encofrado sea reducido, en cuyo caso será menor que 0,33 veces el espesor mínimo.

Suministro

Antes de comenzar el suministro, el peticionario podrá exigir al suministrador una **demostración satisfactoria de que los áridos a suministrar cumplen con los requisitos exigidos en la normativa vigente de Hormigón.**

Cada carga de árido irá acompañada de una hoja de suministro que estará en todo momento a disposición de la Dirección de Obra, y en la que figuren, como mínimo, los datos siguientes:

- Nombre del suministrados.
- Numero de serie de la hoja de suministro.
- Nombre de la cantera.
- Fecha de entrega.
- Nombre del peticionario.
- Tipo de árido.
- Cantidad del arido suministrado.
- Designación del árido d/D.
- Identificación del lugar de suministro.

Almacenamiento

Los áridos deberán almacenarse de tal forma que queden protegidos de una posible contaminación por el ambiente y, especialmente, por el terreno, no debiendo mezclarse de forma incontrolada las distintas fracciones granulométricas. Deberán también adoptarse las necesarias precauciones para eliminar en lo posible la segregación, tanto durante el almacenamiento como durante el transporte.

ADITIVOS

**Producto incorporado a los hormigones de consistencias normales (según la normativa vigente de Hormigón) en el momento del amasado (o durante el transcurso de un amasado suplementario) en una cantidad  $\leq 5\%$ , en masa, del contenido de cemento en el hormigón con objeto de modificar las propiedades de la mezcla en estado fresco o endurecido.**

Designaciones:

A) Reductores el agua de amasado:

- Plastificante: aditivo que sin modificar la consistencia permite reducir el contenido en agua de un determinado hormigón, o que sin modificar el contenido en agua aumenta el asiento (cono), o que produce ambos efectos a la vez.
- Súper plastificante: aditivo que sin modificar la consistencia permite reducir fuertemente el contenido en agua de un determinado hormigón, o que sin modificar el contenido en agua aumenta considerablemente el asiento (cono), o que produce ambos efectos a la vez.

B) Retenedores de agua:

- Reductor: aditivo que reduce la pérdida de agua disminuyendo la exudación en el hormigón.

C) Incluidores de aire:

- Aireante: aditivo que permite incorporar durante el amasado del hormigón una pequeña cantidad de burbujas en el aire, uniformemente repartidas, que permanecen después del endurecimiento.

D) Modificaciones del fraguado / endurecimiento:

- Acelerador de fraguado: aditivo que disminuye el tiempo del principio de la transición de la mezcla para pasar del estado plástico al rígido.
- Retardador de fraguado: aditivo que aumenta el tiempo del principio de la transición de la mezcla para pasar del estado plástico al rígido.
- Acelerador del endurecimiento: aditivo que aumenta la velocidad de desarrollo de las resistencias iniciales de hormigón con o sin modificaciones en el tiempo de fraguado.

E) Reductores de absorción de agua:

- Hidrófugo de masa: aditivo que reduce la absorción capilar del hormigón endurecido.

F) Modificadores de varias funciones:

- Multifuncional: aditivo que afecta a diversas propiedades del hormigón fresco y endurecimiento actuando sobre mas de una de las funciones principales definidas anteriormente.

Condiciones y limitaciones de uso de aditivos:

En los hormigones armados o pretensados no podrán utilizarse como aditivos el cloruro de calcio ni en general productos en cuya composición intervengan cloruros, sulfuros, sulfitos u otros componentes químicos que puedan ocasionar o favorecer la corrosión de las armaduras.

Los aditivos deben de estar uniformemente repartidos en el hormigón; deben tenerse especial cuidado sobre la distribución homogénea en el hormigón de los aditivos en polvo que tengan efecto retardador.

Almacenaje y transporte

Se almacenarán y transportarán de manera que se evite su contaminación y que sus propiedades no se vean afectadas por factores físicos o químicos (heladas, altas temperaturas, etc.)

ADICIONES

Definición: Materiales inorgánicos, puzolánicos o con hidraulicidad latente, que finamente divididos pueden ser añadidos al hormigón en el momento de su fabricación con el fin de mejorar alguna de sus propiedades o conferirle características especiales.

Adiciones tipo I para hormigón:

Cenizas volantes: polvo fino de partículas de forma esférica y cristalina procedentes del carbón pulverizado quemado que poseen propiedades puzolánicas, y que principalmente están compuestas de SiO<sub>2</sub> y Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>.

Humo de Sílice: partículas esféricas muy finas y con un elevado contenido en sílice amorfa que son un subproducto que se origina en la reducción de cuarzo de elevada pureza con carbón en hornos eléctricos de arco par la producción de silicio y aleaciones de ferro silicio.

CONDICIONES

Las cenizas volantes y el humo de sílice únicamente se podrán utilizar como adiciones en el momento de la fabricación del hormigón cuando se utilicen cementos comunes tipo CEM I.

Como adición del hormigón para pretensados únicamente se podrá utilizar humo de sílice.

En los hormigones para estructuras de edificación la cantidad de cenizas volantes adicionadas será  $\leq 35\%$  del peso de cemento, y la cantidad de humo de sílice será  $\leq 10\%$  del peso de cemento.

**La cantidad, en peso, de adición multiplicada por el coeficiente K de eficacia de la misma, determinado según la normativa vigente de Hormigón, forman parte de la cantidad total C de cemento del hormigón que se utiliza para las cuantías C y relaciones A/C exigibles a cada tipo de hormigón y ambiente.**

Las cenizas volantes adicionadas al hormigón con la dosificación necesaria para el objetivo que se persiga producen en el hormigón fresco:

- Mejoran la trabajabilidad (poseen mayores plasticidad y cohesión ) y permiten reducir la cantidad de agua.
  - Disminuyen Las exudaciones.
  - Retrasan el fraguado y el endurecimiento inicial.
- En el hormigón endurecido producen:
- Aumentan las resistencias a largo plazo.
  - Disminuyen el calor de hidratación del cemento.

El humo de sílice adicionado al hormigón con la dosificación necesaria para el objetivo que se persiga produce:

- Obtención de hormigones de altas prestaciones (altas resistencias, durabilidad y cohesión).
  - Disminuye las exudaciones y aumenta la impermeabilidad.
- El hormigón fabricado con adición de humo de sílice deberá de curarse hídricamente al menos durante 14 días.

ACERO

Armaduras pasivas utilizadas en el hormigón armado, serán de acero y estarán constituidas por:

A.1) Barras corrugadas:

- Barras de acero soldable "S", que presentan corrugas para mejorar la adherencia al hormigón.
  - Barras de acero soldable con características especiales de ductilidad "SD", que presentan corrugas para mejorar la adherencia con el hormigón.
- Dímetros nominales para B 400S y B 500S : 6,8,10,12,14,16,20,25,32 y 40 mm.

A.2) Alambres corrugados:

- Alambres de acero trellado "T" que presentan corrugas para mejorar la adherencia con el hormigón.
- Dímetros nominales para B 500 T : 5,6,7,8,9,10 y 12 mm.

B) Alambres lisos:

- Alambres lisos "L"; soldables y con aptitud garantizada para doblar y enderezar en frío y cuyas características mecánicas pueden conseguirse por deformación en frío (trellado, estirado o laminado).
- Dímetros nominales para L B 500 T : 4,5,6,7,8,9,10 y 12 mm.

C) Mallas electrosoldadas:

- Malla electrosoldada simple, en la que las barras o alambres longitudinales que forman la cuadrícula son elementos individuales.
- Malla electrosoldada doble, en la que las barras o alambres longitudinales que forman la cuadrícula son parejas de elementos tangentes.

Tipos de mallas:

Con cuadrícula cuadrada:

15x15 d:5-5 ; 15x15 d:6-6 ; 15x15 d:8-8 ; 15x15 d:10-10 ; 20x20 d:8-8 ; 30x30 d:10-10

Con cuadrícula rectangular:

15x30 d:5-5 ; 15x30 d:6-6 ; 15x30 d:8-8 ; 15x30 d:10-10

Las barras y alambres no presentarán defectos superficiales, grietas ni sopladuras.

La sección equivalente no será inferior al 95,5 % de su sección nominal.

Se considera como límite elástico del acero, fy, el valor de la tensión que produce una deformación remanete del 0,2 por 100.

Denominación del acero

Acero en barras corrugadas

B 400 S acero soldable de límite elástico no menor de 400 MPa

B 500 S acero soldable de límite elástico no menor de 500 MPa

Alambres para mallas y armaduras básicas electrosoldadas

B500 T acero de límite elástico no menor de 500 MPa.

D) Armaduras básicas de acero electrosoldada en celosía: sistema de elementos electrosoldados con estructura espacial para armaduras de hormigón armado de piezas unidireccionales.

Tipos:

- Altura de la armadura básica 100 mm: d6-2d5-2d6 ; d7-2d5-2d6 ; d8-2d5-2d6 ; d9-2d5-2d6 ; d10-2d5-2d6 ; d12-2d5-2d6 ; d14-2d5-2d6 ; d16-2d5-2d6 ; d18-2d5-2d6 ; d20-2d5-2d6 ; d22-2d5-2d6 ; d25-2d5-2d6 ; d28-2d5-2d6 ; d32-2d5-2d6 ; d36-2d5-2d6 ; d40-2d5-2d6 ; d45-2d5-2d6 ; d50-2d5-2d6 ; d55-2d5-2d6 ; d60-2d5-2d6 ; d65-2d5-2d6 ; d70-2d5-2d6 ; d75-2d5-2d6 ; d80-2d5-2d6 ; d85-2d5-2d6 ; d90-2d5-2d6 ; d95-2d5-2d6 ; d100-2d5-2d6 ; d105-2d5-2d6 ; d110-2d5-2d6 ; d115-2d5-2d6 ; d120-2d5-2d6 ; d125-2d5-2d6 ; d130-2d5-2d6 ; d135-2d5-2d6 ; d140-2d5-2d6 ; d145-2d5-2d6 ; d150-2d5-2d6 ; d155-2d5-2d6 ; d160-2d5-2d6 ; d165-2d5-2d6 ; d170-2d5-2d6 ; d175-2d5-2d6 ; d180-2d5-2d6 ; d185-2d5-2d6 ; d190-2d5-2d6 ; d195-2d5-2d6 ; d200-2d5-2d6 ; d205-2d5-2d6 ; d210-2d5-2d6 ; d215-2d5-2d6 ; d220-2d5-2d6 ; d225-2d5-2d6 ; d230-2d5-2d6 ; d235-2d5-2d6 ; d240-2d5-2d6 ; d245-2d5-2d6 ; d250-2d5-2d6 ; d255-2d5-2d6 ; d260-2d5-2d6 ; d265-2d5-2d6 ; d270-2d5-2d6 ; d275-2d5-2d6 ; d280-2d5-2d6 ; d285-2d5-2d6 ; d290-2d5-2d6 ; d295-2d5-2d6 ; d300-2d5-2d6 ; d305-2d5-2d6 ; d310-2d5-2d6 ; d315-2d5-2d6 ; d320-2d5-2d6 ; d325-2d5-2d6 ; d330-2d5-2d6 ; d335-2d5-2d6 ; d340-2d5-2d6 ; d345-2d5-2d6 ; d350-2d5-2d6 ; d355-2d5-2d6 ; d360-2d5-2d6 ; d365-2d5-2d6 ; d370-2d5-2d6 ; d375-2d5-2d6 ; d380-2d5-2d6 ; d385-2d5-2d6 ; d390-2d5-2d6 ; d395-2d5-2d6 ; d400-2d5-2d6 ; d405-2d5-2d6 ; d410-2d5-2d6 ; d415-2d5-2d6 ; d420-2d5-2d6 ; d425-2d5-2d6 ; d430-2d5-2d6 ; d435-2d5-2d6 ; d440-2d5-2d6 ; d445-2d5-2d6 ; d450-2d5-2d6 ; d455-2d5-2d6 ; d460-2d5-2d6 ; d465-2d5-2d6 ; d470-2d5-2d6 ; d475-2d5-2d6 ; d480-2d5-2d6 ; d485-2d5-2d6 ; d490-2d5-2d6 ; d495-2d5-2d6 ; d500-2d5-2d6 ; d505-2d5-2d6 ; d510-2d5-2d6 ; d515-2d5-2d6 ; d520-2d5-2d6 ; d525-2d5-2d6 ; d530-2d5-2d6 ; d535-2d5-2d6 ; d540-2d5-2d6 ; d545-2d5-2d6 ; d550-2d5-2d6 ; d555-2d5-2d6 ; d560-2d5-2d6 ; d565-2d5-2d6 ; d570-2d5-2d6 ; d575-2d5-2d6 ; d580-2d5-2d6 ; d585-2d5-2d6 ; d590-2d5-2d6 ; d595-2d5-2d6 ; d600-2d5-2d6 ; d605-2d5-2d6 ; d610-2d5-2d6 ; d615-2d5-2d6 ; d620-2d5-2d6 ; d625-2d5-2d6 ; d630-2d5-2d6 ; d635-2d5-2d6 ; d640-2d5-2d6 ; d645-2d5-2d6 ; d650-2d5-2d6 ; d655-2d5-2d6 ; d660-2d5-2d6 ; d665-2d5-2d6 ; d670-2d5-2d6 ; d675-2d5-2d6 ; d680-2d5-2d6 ; d685-2d5-2d6 ; d690-2d5-2d6 ; d695-2d5-2d6 ; d700-2d5-2d6 ; d705-2d5-2d6 ; d710-2d5-2d6 ; d715-2d5-2d6 ; d720-2d5-2d6 ; d725-2d5-2d6 ; d730-2d5-2d6 ; d735-2d5-2d6 ; d740-2d5-2d6 ; d745-2d5-2d6 ; d750-2d5-2d6 ; d755-2d5-2d6 ; d760-2d5-2d6 ; d765-2d5-2d6 ; d770-2d5-2d6 ; d775-2d5-2d6 ; d780-2d5-2d6 ; d785-2d5-2d6 ; d790-2d5-2d6 ; d795-2d5-2d6 ; d800-2d5-2d6 ; d805-2d5-2d6 ; d810-2d5-2d6 ; d815-2d5-2d6 ; d820-2d5-2d6 ; d825-2d5-2d6 ; d830-2d5-2d6 ; d835-2d5-2d6 ; d840-2d5-2d6 ; d845-2d5-2d6 ; d850-2d5-2d6 ; d855-2d5-2d6 ; d860-2d5-2d6 ; d865-2d5-2d6 ; d870-2d5-2d6 ; d875-2d5-2d6 ; d880-2d5-2d6 ; d885-2d5-2d6 ; d890-2d5-2d6 ; d895-2d5-2d6 ; d900-2d5-2d6 ; d905-2d5-2d6 ; d910-2d5-2d6 ; d915-2d5-2d6 ; d920-2d5-2d6 ; d925-2d5-2d6 ; d930-2d5-2d6 ; d935-2d5-2d6 ; d940-2d5-2d6 ; d945-2d5-2d6 ; d950-2d5-2d6 ; d955-2d5-2d6 ; d960-2d5-2d6 ; d965-2d5-2d6 ; d970-2d5-2d6 ; d975-2d5-2d6 ; d980-2d5-2d6 ; d985-2d5-2d6 ; d990-2d5-2d6 ; d995-2d5-2d6 ; d1000-2d5-2d6 ; d1005-2d5-2d6 ; d1010-2d5-2d6 ; d1015-2d5-2d6 ; d1020-2d5-2d6 ; d1025-2d5-2d6 ; d1030-2d5-2d6 ; d1035-2d5-2d6 ; d1040-2d5-2d6 ; d1045-2d5-2d6 ; d1050-2d5-2d6 ; d1055-2d5-2d6 ; d1060-2d5-2d6 ; d1065-2d5-2d6 ; d1070-2d5-2d6 ; d1075-2d5-2d6 ; d1080-2d5-2d6 ; d1085-2d5-2d6 ; d1090-2d5-2d6 ; d1095-2d5-2d6 ; d1100-2d5-2d6 ; d1105-2d5-2d6 ; d1110-2d5-2d6 ; d1115-2d5-2d6 ; d1120-2d5-2d6 ; d1125-2d5-2d6 ; d1130-2d5-2d6 ; d1135-2d5-2d6 ; d1140-2d5-2d6 ; d1145-2d5-2d6 ; d1150-2d5-2d6 ; d1155-2d5-2d6 ; d1160-2d5-2d6 ; d1165-2d5-2d6 ; d1170-2d5-2d6 ; d1175-2d5-2d6 ; d1180-2d5-2d6 ; d1185-2d5-2d6 ; d1190-2d5-2d6 ; d1195-2d5-2d6 ; d1200-2d5-2d6 ; d1205-2d5-2d6 ; d1210-2d5-2d6 ; d1215-2d5-2d6 ; d1220-2d5-2d6 ; d1225-2d5-2d6 ; d1230-2d5-2d6 ; d1235-2d5-2d6 ; d1240-2d5-2d6 ; d1245-2d5-2d6 ; d1250-2d5-2d6 ; d1255-2d5-2d6 ; d1260-2d5-2d6 ; d1265-2d5-2d6 ; d1270-2d5-2d6 ; d1275-2d5-2d6 ; d1280-2d5-2d6 ; d1285-2d5-2d6 ; d1290-2d5-2d6 ; d1295-2d5-2d6 ; d1300-2d5-2d6 ; d1305-2d5-2d6 ; d1310-2d5-2d6 ; d1315-2d5-2d6 ; d1320-2d5-2d6 ; d1325-2d5-2d6 ; d1330-2d5-2d6 ; d1335-2d5-2d6 ; d1340-2d5-2d6 ; d1345-2d5-2d6 ; d1350-2d5-2d6 ; d1355-2d5-2d6 ; d1360-2d5-2d6 ; d1365-2d5-2d6 ; d1370-2d5-2d6 ; d1375-2d5-2d6 ; d1380-2d5-2d6 ; d1385-2d5-2d6 ; d1390-2d5-2d6 ; d1395-2d5-2d6 ; d1400-2d5-2d6 ; d1405-2d5-2d6 ; d1410-2d5-2d6 ; d1415-2d5-2d6 ; d1420-2d5-2d6 ; d1425-2d5-2d6 ; d1430-2d5-2d6 ; d1435-2d5-2d6 ; d1440-2d5-2d6 ; d1445-2d5-2d6 ; d1450-2d5-2d6 ; d1455-2d5-2d6 ; d1460-2d5-2d6 ; d1465-2d5-2d6 ; d1470-2d5-2d6 ; d1475-2d5-2d6 ; d1480-2d5-2d6 ; d1485-2d5-2d6 ; d1490-2d5-2d6 ; d1495-2d5-2d6 ; d1500-2d5-2d6 ; d1505-2d5-2d6 ; d1510-2d5-2d6 ; d1515-2d5-2d6 ; d1520-2d5-2d6 ; d1525-2d5-2d6 ; d1530-2d5-2d6 ; d1535-2d5-2d6 ; d1540-2d5-2d6 ; d1545-2d5-2d6 ; d1550-2d5-2d6 ; d1555-2d5-2d6 ; d1560-2d5-2d6 ; d1565-2d5-2d6 ; d1570-2d5-2d6 ; d1575-2d5-2d6 ; d1580-2d5-2d6 ; d1585-2d5-2d6 ; d1590-2d5-2d6 ; d1595-2d5-2d6 ; d1600-2d5-2d6 ; d1605-2d5-2d6 ; d1610-2d5-2d6 ; d1615-2d5-2d6 ; d1620-2d5-2d6 ; d1625-2d5-2d6 ; d1630-2d5-2d6 ; d1635-2d5-2d6 ; d1640-2d5-2d6 ; d1645-2d5-2d6 ; d1650-2d5-2d6 ; d1655-2d5-2d6 ; d1660-2d5-2d6 ; d1665-2d5-2d6 ; d1670-2d5-2d6 ; d1675-2d5-2d6 ; d1680-2d5-2d6 ; d1685-2d5-2d6 ; d1690-2d5-2d6 ; d1695-2d5-2d6 ; d1700-2d5-2d6 ; d1705-2d5-2d6 ; d1710-2d5-2d6 ; d1715-2d5-2d6 ; d1720-2d5-2d6 ; d1725-2d5-2d6 ; d1730-2d5-2d6 ; d1735-2d5-2d6 ; d1740-2d5-2d6 ; d1745-2d5-2d6 ; d1750-2d5-2d6 ; d1755-2d5-2d6 ; d1760-2d5-2d6 ; d1765-2d5-2d6 ; d1770-2d5-2d6 ; d1775-2d5-2d6 ; d1780-2d5-2d6 ; d1785-2d5-2d6 ; d1790-2d5-2d6 ; d1795-2d5-2d6 ; d1800-2d5-2d6 ; d1805-2d5-2d6 ; d1810-2d5-2d6 ; d1815-2d5-2d6 ; d1820-2d5-2d6 ; d1825-2d5-2d6 ; d1830-2d5-2d6 ; d1835-2d5-2d6 ; d1840-2d5-2d6 ; d1845-2d5-2d6 ; d1850-2d5-2d6 ; d1855-2d5-2d6 ; d1860-2d5-2d6 ; d1865-2d5-2d6 ; d1870-2d5-2d6 ; d1875-2d5-2d6 ; d1880-2d5-2d6 ; d1885-2d5-2d6 ; d1890-2d5-2d6 ; d1895-2d5-2d6 ; d1900-2d5-2d6 ; d1905-2d5-2d6 ; d1910-2d5-2d6 ; d1915-2d5-2d6 ; d1920-2d5-2d6 ; d1925-2d5-2d6 ; d1930-2d5-2d6 ; d1935-2d5-2d6 ; d1940-2d5-2d6 ; d1945-2d5-2d6 ; d1950-2d5-2d6 ; d1955-2d5-2d6 ; d1960-2d5-2d6 ; d1965-2d5-2d6 ; d1970-2d5-2d6 ; d1975-2d5-2d6 ; d1980-2d5-2d6 ; d1985-2d5-2d6 ; d1990-2d5-2d6 ; d1995-2d5-2d6 ; d2000-2d5-2d6 ; d2005-2d5-2d6 ; d2010-2d5-2d6 ; d2015-2d5-2d6 ; d2020-2d5-2d6 ; d2025-2d5-2d6 ; d2030-2d5-2d6 ; d2035-2d5-2d6 ; d2040-2d5-2d6 ; d2045-2d5-2d6 ; d2050-2d5-2d6 ; d2055-2d5-2d6 ; d2060-2d5-2d6 ; d2065-2d5-2d6 ; d2070-2d5-2d6 ; d2075-2d5-2d6 ; d2080-2d5-2d6 ; d2085-2d5-2d6 ; d2090-2d5-2d6 ; d2095-2d5-2d6 ; d2100-2d5-2d6 ; d2105-2d5-2d6 ; d2110-2d5-2d6 ; d2115-2d5-2d6 ; d2120-2d5-2d6 ; d2125-2d5-2d6 ; d2130-2d5-2d6 ; d2135-2d5-2d6 ; d2140-2d5-2d6 ; d2145-2d5-2d6 ; d2150-2d5-2d6 ; d2155-2d5-2d6 ; d2160-2d5-2d6 ; d2165-2d5-2d6 ; d2170-2d5-2d6 ; d2175-2d5-2d6 ; d2180-2d5-2d6 ; d2185-2d5-2d6 ; d2190-2d5-2d6 ; d2195-2d5-2d6 ; d2200-2d5-2d6 ; d2205-2d5-2d6 ; d2210-2d5-2d6 ; d2215-2d5-2d6 ; d2220-2d5-2d6 ; d2225-2d5-2d6 ; d2230-2d5-2d6 ; d2235-2d5-2d6 ; d2240-2d5-2d6 ; d2245-2d5-2d6 ; d2250-2d5-2d6 ; d2255-2d5-2d6 ; d2260-2d5-2d6 ; d2265-2d5-2d6 ; d2270-2d5-2d6 ; d2275-2d5-2d6 ; d2280-2d5-2d6 ; d2285-2d5-2d6 ; d2290-2d5-2d6 ; d2295-2d5-2d6 ; d2300-2d5-2d6 ; d2305-2d5-2d6 ; d2310-2d5-2d6 ; d2315-2d5-2d6 ; d2320-2d5-2d6 ; d2325-2d5-2d6 ; d2330-2d5-2d6 ; d2335-2d5-2d6 ; d2340-2d5-2d6 ; d2345-2d5-2d6 ; d2350-2d5-2d6 ; d2355-2d5-2d6 ; d2360-2d5-2d6 ; d2365-2d5-2d6 ; d2370-2d5-2d6 ; d2375-2d5-2d6 ; d2380-2d5-2d6 ; d2385-2d5-2d6 ; d2390-2d5-2d6 ; d2395-2d5-2d6 ; d2400-2d5-2d6 ; d2405-2d5-2d6 ; d2410-2d5-2d6 ; d2415-2d5-2d6 ; d2420-2d5-2d6 ; d2425-2d5-2d6 ; d2430-2d5-2d6 ; d2435-2d5-2d6 ; d2440-2d5-2d6 ; d2445-2d5-2d6 ; d2450-2d5-2d6 ; d2455-2d5-2d6 ; d2460-2d5-2d6 ; d2465-2d5-2d6 ; d2470-2d5-2d6 ; d2475-2d5-2d6 ; d2480-2d5-2d6 ; d2485-2d5-2d6 ; d2490-2d5-2d6 ; d2495-2d5-2d6 ; d2500-2d5-2d6 ; d2505-2d5-2d6 ; d2510-2d5-2d6 ; d2515-2d5-2d6 ; d2520-2d5-2d6 ; d2525-2d5-2d6 ; d2530-2d5-2d6 ; d25

Antes de su utilización y especialmente después de un largo periodo de almacenamiento en obra, se examina el estado de su superficie, con el fin de asegurarse que no presenta alteraciones perjudiciales para su utilización.

Sin embargo, no se admitirán pérdidas de peso por oxidación superficial. comprobadas después de una limpieza con cepillo de alambres hasta quitar el óxido adherido, que sean superiores al 1% respecto al peso inicial de la muestra.

En el momento de su utilización las armaduras pasivas deben de estar exentas de sustancias extrañas en su superficie tales como grasa, aceite, pintura, polvo, tierra o cualquier otro material perjudicial para su buena conservación o su adherencia.

#### HORMIGONES

##### Composición.

La composición elegida para la preparación de las mezclas destinadas a la construcción de estructuras o elementos estructurales deberá estudiarse previamente, con el fin de asegurarse de que es capaz de proporcionar hormigones cuyas características mecánicas, reológicas y de durabilidad satisfagan las exigencias del proyecto.

Estos estudios se realizarán teniendo en cuenta, en todo lo posible, las condiciones de la obra real (diámetros, características superficiales y distribución de armaduras, modo de compactación, dimensiones de las piezas, etc.)

##### Condiciones de calidad

Las condiciones de calidad exigidas al hormigón se especificaran en el Pliego de Condiciones Técnicas Particulares, siendo siempre necesario indicar las referentes a su resistencia a compresión, su consistencia, tamaño máximo del árido, el tipo de ambiente a que va a estar expuesto, y, cuando sea preciso, las referentes a prescripciones relativas a aditivos y adiciones, resistencias a tracción del hormigón, absorción, peso específico, compacidad, desgaste, permeabilidad, aspecto externo, etc.

##### Características mecánicas.

La resistencia del hormigón a compresión, se refiere a la resistencia de la amasada y se obtiene a partir de los resultados de ensayo de rotura a compresión, en número igual o superior a dos, realizados sobre probetas cilíndricas de 15 cm de diámetro y 30 cm de altura, de 28 días de edad, fabricadas a partir de amasada, conservadas con arreglo al método de ensayo indicado en la UNE 83301:981, refrentadas según la UNE83303:84 y rotas por compresión, según el método de ensayo indicado en la UNE 83304:84.

##### Designación de los hormigones.

Los hormigones se designarán de acuerdo con el siguiente formato.

T - R / C / TM / A

**T - Se distingue el hormigón en función de su uso estructural que puede ser: en masa (HM), armado (HA) o pretensado (HP). Esta información permitirá al fabricante conocer las limitaciones que la instrucción establece para el mismo, tanto para el contenido mínimo de cemento, limitaciones al contenido de iones cloruro, tipo de cemento y adiciones que pueden utilizarse. Todo ello según la normativa vigente de Hormigón.**

Hormigón en masa: que se utiliza para estructuras, o elementos estructurales, de obras que no llevan armaduras de acero.

Hormigón armado: que se utiliza para estructuras, o elementos estructurales, de obras que llevan armaduras pasivas de acero.

Hormigón pretensado: que se utiliza para estructuras, o elementos estructurales, de obras que llevan armaduras activas de acero.

R - En función de la resistencia mecánica a los 28 días en N/mm<sup>2</sup>

HM-20; HM-25; HM-30; HM-35; HM-40; HM-45; HM-50.

; HA-25; HA-30; HA-35; HA-40; HA-45; HA-50.

; HP-25; HP-30; HP-35; HP-40; HP-45; HP-50.

C - Letra inicial de la consistencia

S - SECA - Asiento en cm de: 0 - 2 - Tolerancia: 0

P - PLASTICA - : 3 - 5 - : +- 1

B - BLANDA - : 6 - 9 - : +- 1

F - FLUIDA - : 10 - 15 - : +- 2

TM - Tamaño máx. del árido en mm.

A - Designación del ambiente. Este establece, en función del uso estructural del hormigón, los valores máximos de la relación agua/cemento, y del mínimo contenido de cemento por metro cúbico,

I - IIa - IIb - IIIa - IIIb - IIIC - IV

Qa - Qb - Qc - H - E - F.

#### Definidas en la normativa vigente de Hormigón

##### Dosificaciones

Contenido mínimo de cemento.

No se admiten Hormigones estructurales en los que el contenido mínimo de cemento por metro cúbico sea inferior a

200 Kg en hormigones en masa.

250 Kg en hormigones armados

275 Kg en hormigones pretensados

Relación máxima agua cemento.

**Asimismo no se admiten hormigones estructurales en los que la relación agua/cemento, en función de la clase de exposición ambiental del hormigón, no sea como máximo la establecida en la normativa vigente de Hormigón**

#### CONDICIONES /LIMITACIONES DE USO:

Con carácter general (en casos excepcionales, previa justificación experimental y autorización expresa de la Dirección Facultativa de la Obra, se podrá superar la limitación) el contenido máximo de cemento deberá ser  $\leq 400 \text{ kg/m}^3$ .

Cuando un hormigón esté sometido a una clase específica de composición F deberá de llevar introducido un contenido en aire  $\geq 4,5\%$ .

Cuando un hormigón vaya a estar sometido a la acción de suelos con un contenido sulfatos  $\geq 600 \text{ mg/l}$ , deberá de fabricarse con cementos con características adicionales de resistencia a sulfatos (tipo SR)

Cuando un hormigón vaya a estar sometido a un ambiente que incluya una clase general de exposición IIIb o IIIC, deberá de fabricarse con cementos con características adicionales de resistencia a aguas de mar (tipo MR).

Cuando un hormigón esté sometido a una clase específica de exposición E (por erosión) deberán de adoptarse las medidas adicionales siguientes:

- El árido fino deberá ser cuarzo u otro material de  $\geq 3$  dureza.

- El árido grueso deberá tener una resistencia al desgaste (coeficiente de los Ángeles)  $< 30$ .

- Los contenidos en cemento dependiendo de D (tamaño máximo del árido) deberán ser:

Para D = 10 mm  $\leq 400 \text{ kg/m}^3$

Para D = 20 mm  $\leq 375 \text{ kg/m}^3$

Para D = 40 mm  $\leq 350 \text{ kg/m}^3$

- Deberá de estar sometido a un curado prolongado, con duración superior en al menos un 50 % a la que se aplicaría al curado(\*) de un hormigón no sometido a erosión y **sometido a iguales condiciones.**

#### Curado según la normativa vigente de Hormigón.

Todo elemento estructural de hormigón está sometido a una única clase general de exposición.

- Un elemento estructural del hormigón puede estar sometido a ninguna, una o varias, clases específicas de exposición, relativas a otros procesos e degradación del hormigón.

- Un elemento estructural de hormigón no puede estar sometido simultáneamente a mas de una subclase específica de exposición.

- En hormigones para edificación es recomendable que la consistencia medida por el asiento en el cono de Abrams sea  $\geq 6 \text{ cm}$ .

- El límite superior para el asiento en el cono de Abrams de hormigones de consistencia fluida (F) podrá sobrepasarse si se utilizan aditivos superfluidificantes.

#### HORMIGÓN FABRICADO EN CENTRAL

Tiempo de transporte y fraguado.

Para el transporte del hormigón se utilizarán procedimientos adecuados para conseguir que las masas lleguen al lugar de entrega en las condiciones estipuladas, sin experimentar variación sensible en las características que posean recién amasadas.

El tiempo mínimo entre la incorporación del agua de amasado al cemento y a los áridos y la colocación del hormigón en obra, no debe de ser superior a una hora y media. En casos en que no sea posible, o cuando el tiempo sea caluroso deberán tomarse medidas adecuadas para aumentar el tiempo de fraguado del hormigón sin que disminuya su calidad.

Cuando el hormigón se amase completamente en central y se transporta en amasadoras móviles, el volumen de hormigón transportado, no deberá exceder del 80% del volumen total del tambor. Cuando el hormigón se amasa, o se termina de amasar en amasadora móvil, el volumen no excederá de los dos tercios del volumen total del tambor.

Los equipos de transporte deberán de estar exentos de residuos de hormigón o mortero endurecido.

#### Recepción

El comienzo de la descarga del hormigón desde el equipo de transporte del suministrador, en el lugar de la entrega, marca el principio del tiempo de entrega y recepción del hormigón, que durará hasta finalizar la descarga de este.

La Dirección de Obra, es el responsable de que el control de recepción se efectúe tomando las muestras necesarias, realizando los ensayos de control precisos.

Cualquier rechazo del hormigón basado en los resultados de los ensayos de consistencia deberá ser realizado durante la entrega. No se podrá rechazar ningún hormigón por estos conceptos sin la realización de los ensayos oportunos.

Queda expresamente prohibida la adición al hormigón de cualquier cantidad de agua u otra sustancia que puedan alterar la composición original de la masa fresca. No obstante, si el asiento en cono de Abrams es menor que el especificado, el suministrador podrá adicionar aditivo fluidificante para aumentarlo hasta alcanzar dicha consistencia.

Para ello, el elemento transportador deberá estar equipado con el correspondiente equipo dosificador de aditivo y reamasar el hormigón hasta dispersar totalmente el aditivo añadido. El tiempo de reamasado será al menos de  $1 \text{ min/m}^2$ , sin ser en ningún caso inferior a 5 minutos.

La actuación del suministrador termina una vez efectuada la entrega del hormigón, siendo satisfactorios los ensayos de recepción del mismo.

#### NORMATIVA

##### NORMATIVA APLICABLE:

UNE 83001:2000; Hormigón fabricado en central. "Hormigón preparado", y "hormigón fabricado en las instalaciones propias de la obra". Definiciones, especificaciones, fabricación, transporte y control de producción.

#### Normativa vigente de Hormigón.

##### 1.- CEMENTOS

Instrucción para la Recepción de Cementos, RC-03 (R.D. 1.797/2003 de Diciembre)

Norma UNE-EN 197-1:2.000/ ER: 2.002; Cemento. Parte 1: Composición

especificaciones y criterios de conformidad de los cementos comunes.

Norma UNE-EN 197-2:2000/ ER: 2002; Cemento. Parte 2 : Evaluación de la conformidad.

Norma UNE 80303-1:2001; Cementos con características adicionales.

Cementos resistentes a los sulfatos.

Norma UNE 80303-2:2991; Cementos con características adicionales.

Cementos resistentes al agua de mar.

Norma UNE 80303-3:2001; Cementos con características adicionales.

Cementos de Bajo Calor de Hidratación.

Norma UNE 80305:20001; Cementos blancos.

Norma UNE 80307:2991; Cementos para usos especiales.

Norma UNE 80310: 1996; Cementos de aluminato de calcio

Norma UNE 80300:2000 IN; Cementos. Recomendaciones para el uso de cementos.

Norma UNE-ENV 413-1:1995; Cementos de albañilería . Parte 1: Especificaciones

#### 2.- ÁRIDOS PARA HORMIGONES.

UNE 146901:2002; Áridos Designación.

UNE 146121:2000; áridos para la fabricación de hormigones. Especificaciones

de áridos utilizados en los hormigones destinados a la fabricación de hormigón estructural

UNE 146900:2002/1M:2002; Áridos. Control de producción.

#### 3.- ADITIVOS PARA HORMIGONES

Norma UNE-EN 934-2:2002; Aditivos para hormigones, morteros y pastas.

Aditivos para hormigones. Definiciones y requisitos.

Norma UNE-EN 934-6:2002; Aditivos para hormigones, morteros y pastas.

toma de muestras, control y evaluación de la conformidad, marcado y etiquetado.

#### 4.- ADICIONES PARA HORMIGONES

UNE-EN 450:1995; Cenizas Volantes como adición al hormigón. Definiciones,

especificaciones y control de calidad.

UNE 83460:1994 EX; Recomendaciones generales para la utilización del Humo de Silíce.

#### 5. ACEROS CORRUGADOS

Norma UNE 36068:1994/1M:1996; Barras corrugadas de acero soldable para

armaduras de hormigón armado.

Norma UNE 36065:2000 EX; Barras corrugadas de acero soldable con características

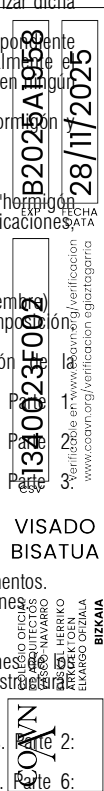
especiales de ductilidad para araduras de hormigón armado.

Norma UNE 36099:1996; Alambres corrugados de acero para armaduras de hormigón

armado.

Norma UNE 36811:1998 IN; barras corrugadas de acero para hormigón armado. Marcas

de Identificación.



Norma UNE 36812:1996 IN; Alambres corrugados de acero para armaduras de hormigón armado Códigos de identificación del fabricante.

6.- ALAMBRES LISOS E ACERO PARA MALLAS Y ARMADURAS BÁSICAS ELECTROSOLDADAS PARA ARMADURAS PASIVAS DE HORMIGÓN ARMADO  
Norma UNE 36731:1996; Alambres lisos de acero para mallas electrosoldadas y para armaduras básicas para viguetas armadas.

7.- MALLAS ELECTROSOLDADAS

Norma UNE 36092; 1996/ER: 1997; Mallas electrosoldadas de acero par hormigón armado.

8.- ARMADURAS BÁSICAS DE ACERO ELECTROSOLDADAS PARA ARMADURAS PASIVAS DE HORMIGÓN ARMADO

Norma UNE 36739:1995 EX; Armaduras básicas de acero electrosoldadas en celosía para armaduras de hormigón armado.

9.- ALAMBRES Y CORDONES DE ACERO PARA ARMADURAS ACTIVAS DE HORMIGÓN PRETENSADO:

Norma UNE 36094:1997; Alambres y cordones de acero para armaduras de hormigón.

#### CONDICIONES DE SEGURIDAD

- Encofrado y desencofrado:

\* Deberán tener la suficiente resistencia y estabilidad.

\* Los trabajos en las partes superiores se realizarán desde castillete o andamio, nunca desde escaleras.

\* El desencofrado se realizará cuando el hormigón haya adquirido resistencia suficiente.

\* Se extraerán de todas las piezas de madera los clavos que queden en ellas; después se apilarán convenientemente.

\* En encofrados metálicos se comprobará el perfecto encajado de las placas, para evitar la caída fortuita de alguna de ellas; su colocación y aplomado se realizará desde castillete o andamio, siempre que la altura lo requiera, nunca apoyando escaleras y menos subiéndose el operario en las placas colocadas inferiormente. Antes de colocar las placas, se distribuirán en el tajo aplándolas con orden y cuidado, no aproximándolas a ningún borde de huecos.

- Vertido del hormigón: Deberá tenerse en cuenta el hacerle por tongadas, con objeto de ir repartiendo las alturas y evitar así excesivas presiones que pudieran llegar a reventar el encofrado.

El vertido se realizara de dos formas distintas, manualmente o con el empleo de medios mecánicos.

\* Vertido manual:

- Por medio de carretillas: Se deberá pasar por superficies de tránsito libres de obstáculos. Es frecuente la aparición de accidentes por sobreesfuerzos y caídas al subir por rampas con demasiada pendiente, con saltos o escurridizas.

- Sistema de paleo y cubos: Aparecen riesgos de sobreesfuerzos y caídas.

- Utilizando tolvas y canaletas: Se situarán con la pendiente adecuada.

\* Vertido por medios mecánicos:

- Bombeo: El gran enemigo del sistema es el atasco del conducto, producido bien por algún árido de mayor tamaño, por falta de fluidez del hormigón o por falta de lubricación del conducto; para proceder al desatasco habrá que provocar la pérdida de presión, y su localización se hará por el sonido, golpeando distintas secciones de la tubería. Como recomendaciones generales para el bombeo estableceremos:

- 1) Los tubos de conducción estarán convenientemente anclados.
- 2) Al inicio de los trabajos se prepararán lechadas que actuarán como lubricante de la tubería.
- 3) Se utilizarán hormigones de la granulometría y consistencia apropiadas.
- 4) Limpieza general al terminar los trabajos, con especial cuidado, ya que la presión de salida de los áridos puede ser causa de accidente.

#### DISPOSICIONES GENERALES

Sistema estructural diseñado con elementos de hormigón armado de directriz recta y sección constante o variable, que debidamente calculados y unidos entre sí, formaran un entramado resistente a las solicitudes que puedan incidir sobre la edificación.

## E05HF FORJADOS UNIDIRECCIONALES

### CONTROL Y CRITERIOS DE ACEPTACION Y RECHAZO

Bovedillas cerámicas

Las piezas a emplear en forjados deberán cumplir las condiciones de la normativa vigente de Hormigón:

- Ser homogéneas, uniformes de textura compacta, carecer de grietas, coqueas, planos de exfoliación y materias extrañas que puedan disminuir su resistencia y duración o ataquen al hierro, mortero u hormigón.

- Ser inalterables al agua.

Se controlará que las viguetas lleven indeleblemente marcado y en sitio visible, un símbolo que permita identificar:

- Fabricante.
- Fecha de fabricación.

- Modelo y tipo que corresponde a las características mecánicas garantizadas.

- Número de identificación que permite conocer los controles a que fue sometido el lote a que pertenece la vigueta o semivigueta.

Se controlará que los distintos elementos que intervienen en los forjados de hormigón pretensado cumplan:

Vigueta pretensada:

- La cuantía geométrica de la armadura no será inferior a uno y medio por mil (1.5/1000) respecto al área de la sección total de la vigueta, ni al cinco por mil (5/1000) del área colaricéntrica con la armadura situada en la zona inferior de la vigueta.

- No tendrá alabeos, ni fisuraciones superiores a cero con un milímetros (0.1 mm) y sin contraflecha superior al cero con dos por ciento (0.2%) de la luz.

- El coeficiente de seguridad a rotura no será inferior a dos (2).

Piezas de entrevigado:

- Con función de aligeramiento y en ciertos casos, además, con función resistente. Pueden ser de cerámica, mortero de cemento u otro material suficientemente rígido que no produzca daños al hormigón ni a las armaduras.

- Toda pieza de entrevigado, tanto aligerante como resistente, será capaz de soportar una carga característica en vano, de al menos cien kilopondios (100 kp), determinada según se detalla en el Artículo 9.1.1 de la EF-88.

- Toda pieza que vaya a colaborar a la resistencia de la sección, deberá poseer resistencia característica a compresión no inferior a la del hormigón "in situ" ni a 25 N/mm<sup>2</sup>.

49/120

Semivigueta pretensada:

- Sin alabeos, ni fisuraciones superiores a cero con un milímetro (0.1 mm) y sin contraflecha superior al cero con dos por ciento (0.2%) de la luz.

- Para su empleo en forjados de semiviguetas cumplirán las características señaladas en la Ficha de Características Técnicas aprobada por la Dirección General para la Vivienda y Arquitectura del Ministerio de Obras Públicas y Transportes.

La compactación del hormigón se hará con el vibrador, controlando la duración, distancia, profundidad y forma del vibrado.

En los forjados de vigas planas, las viguetas descansarán sobre el encofrado de las vigas, sin invadirlas, armándose éstas y colocándose después los refuerzos del forjado, antes de hormigonar las vigas, forjados y zunchos.

Se comprobará que las bovedillas no invadan la zona de macizado, cuerpos de vigas o cabezas de soportes.

Se verificará la adecuada colocación de cada tipo de vigueta, según la luz del forjado, así como su separación.

Se controlará el empotramiento de las viguetas en las vigas antes de hormigonar.

Se verificará la adecuada colocación de cada tipo de bovedilla o pieza aligerada.

Se realizarán las pruebas de carga previstas por la normativa vigente de Hormigón.

Condiciones de recepción:

El tamaño máximo del árido vendrá determinado según la normativa vigente de Hormigón.

La capa de compresión no tendrá variaciones superiores a un centímetro (1 cm) por exceso y a medio centímetro (0.5 cm) por defecto.

Se rechazarán todas las viguetas que hayan sufrido deterioros durante el transporte, carga, descarga y almacenado.

No se aceptarán viguetas que presenten fisuras de más de una décima de milímetro (0.10 mm) de ancho, o de dos centímetros (2 cm) de longitud en fisuras de retracción. Si el forjado sustenta o descarga en elementos no estructurales, la flecha activa se limita a:

a) Para forjados en general que sustentan tabiques y particiones con ladrillos cerámicos recibidos con mortero o pasta de yeso: Un cuatrocientosavo de la luz y un ochocientosavo de la luz más seis milímetros (L/400 y L/800 + 6 mm.).

b) Si el forjado sustenta o descansa, en otros elementos especialmente sensibles (tabiques muy rígidos, muros de cerramiento de fábrica, etc.): Un quinientosavo de la luz y un milavo de la luz más cinco milímetros (L/500 y L/1000 + 5 mm.).

c) Si el forjado no sustenta, ni descansa en elementos constructivos diferentes de los estructurales, la flecha total a plazo infinito no superará: un doscientos cincuentavo de la luz ni un quinientosavo más un centímetro de la luz (L/250 ni L/500 + 1 cm.).

En las expresiones anteriores L es la luz del tramo y, en caso de voladizo, uno con seis (1.6) veces el vuelo.

Comprobaciones a realizar durante la ejecución de un forjado:

- Comprobación de la Autorización de Uso vigente.
- Dimensiones de macizados, ábacos y capiteles.
- Condiciones de enlace de los nervios.
- Comprobación geométrica del perímetro crítico de la rasante.
- Espesor de la losa superior.
- Canto total.
- Huecos: posición, dimensiones y solución estructural.
- Armaduras de reparto.
- Separadores.

Número de controles y condiciones de aceptación: las designadas en este Pliego y la normativa vigente de Hormigón.

#### EJECUCION DE LAS OBRAS

Se cumplirá con lo especificado en la normativa vigente de Hormigón en cuanto a hormigones y armaduras.

El espesor de la capa de compresión de los forjados de semiviguetas o nervados cumplirá en todo punto lo especificado en la normativa vigente de Hormigón.

En piezas cerámicas para formación de semiviguetas, los tabiques tendrán un espesor no inferior a 7 mm.

En muros se dispondrán cadenas de apoyo con un ancho mínimo de 14 cm, la armadura longitudinal formada por 4 D=8 con estribos de D=6 cada 40 cm.

Las cadenas penetrarán las armaduras superiores e inferiores del forjado y las de reparto.

Quando las vigas metálicas se embeban en el forjado, la capa mínima de hormigón por encima del ala superior será de 3-4 cm., por donde pasarán las armaduras de apoyo, de anclaje y de reparto, así como 2 de D=8 de conexión por nervio en forjado de V o de Z en extremos.

Si los forjados apoyan en el ala superior de las vigas metálicas se soldará a misma una armadura de conexión ondulada formada por 1 D=8.

En todos los casos anteriores se macizará con hormigón una anchura igual al canto del forjado a cada lado del apoyo.

En los bordes de los voladizos la armadura longitudinal será 4 D=8 con estribos de D=6.

En las viguetas y semiviguetas, se regulará su separación colocando en sus extremos bloques de entrevigado.

Los bloques se dispondrán a tope y se regarán antes del hormigonado.

El hormigonado se hará en el sentido de los nervios y las juntas de obra se harán en el primer cuarto de luz del tramo. En la reanudación del hormigonado se regulará la junta.

Quando la temperatura baje de 2°C se suspenderá el hormigonado.

El curado se realizará mediante riego que no produzca deslavado.

En la formación de semiviguetas con piezas cerámicas se dispondrán sobre una cama de arena con la contraflecha precisa, se humedecerán las piezas, se vertirá el hormigón y se picará con barra, dejando rugosa la superficie que haya de ir en contacto con el hormigón restante del forjado.

Los apeos no deberán aflojarse antes de transcurridos 7 días desde el hormigonado, ni suprimirse antes de los 21.

Se colocarán barandillas de 0,90 m. de altura en todos los bordes del forjado y huecos del mismo.

El izado de viguetas o elementos equivalentes se hará con dos puntos de sustentación, manteniendo dichos elementos en equilibrio estable.

Diariamente se revisará el estado aparente de todos los aparatos de elevación y cada tres meses se realizará una revisión total del mismo.

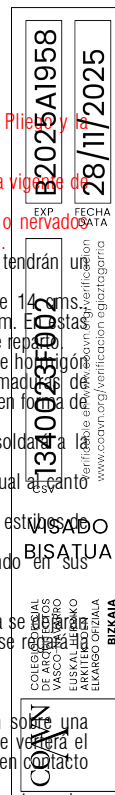
No se andará sobre el forjado hasta pasadas 24 horas desde el hormigonado.

#### CONDICIONES QUE DEBEN CUMPLIR LOS MATERIALES

Hormigón:

Será de aplicación lo establecido en este Pliego para Obras de hormigón en masa o armado.

Armaduras:



Será de aplicación lo establecido en este Pliego, para Barras lisas para hormigón armado y Barras corrugadas para hormigón armado, respectivamente.

Bovedillas cerámicas:

Piezas cerámicas de arcilla cocida obtenidas por moldeado, secado y cocción de una pasta arcillosa, utilizadas en la construcción de formados unidireccionales.

Tipos:

- Bovedilla aligerante, tiene como única misión servir de encofrado al hormigón del forjado.

- Bovedilla resistente, además de servir como encofrado, puede considerarse a la cerámica en contacto con el hormigón como parte de la capa de compresión del forjado.

- Bovedilla resistente con capa de compresión incorporada, que forma parte de la capa de compresión del forjado sin necesidad de hormigonado en su parte superior.

Bovedillas de poliestireno expandido (EPS):

Piezas obtenidas por mecanizado o moldeado de poliestireno expandido (EPS) utilizables con funciones de aligeramiento y/o aislante térmico en la construcción de forjados unidireccionales.

Tipos:

- Bovedillas de poliestireno expandido (EPS) para forjados unidireccionales hormigonados en obra; utilizable en la construcción de los nervios de forjados unidireccionales hormigonados en obra.

- Bovedillas de poliestireno expandido (EPS) para forjados unidireccionales con viguetas prefabricadas; utilizable en la construcción de los nervios de forjados unidireccionales como piezas de entrevigado de viguetas prefabricadas.

Se incluyen todos los elementos necesarios: Hormigón, armaduras, encofrados, bloques o moldes, semiviguetas, zuncho perimetral de arriostramiento, cadenas de apoyo, embrochadas, etc.

En caso de que existan elementos resistentes prefabricados, llevarán marcado en sitio visible el nombre del sistema, designación de tipo y condiciones especiales si lo requiere.

#### CRITERIOS DE MEDICION Y VALORACION

M2 de forjado, medido de borde a borde. Incluye todos los elementos singulares tales como zunchos, vigas embebidas, etc. No se deducirán los huecos de superficie menor a 0,5 m.

En vigas, la parte que descuelga del forjado se medirá en unidad independiente.

#### NORMATIVA

NTE-EHU: Estructuras de Hormigón armado. Forjados

unidireccionales.

Hormigón:

Será de aplicación lo establecido en este Pliego para Obras de hormigón en masa o armado.

Armaduras:

Será de aplicación lo establecido en este Pliego, para Barras lisas para hormigón armado y Barras corrugadas para hormigón armado, respectivamente.

Bovedillas cerámicas:

- Norma UNE 67020:1999; Bovedillas de arcilla cocida para forjados unidireccionales. Definiciones, clasificación y características.

- Instrucción para el Proyecto y la Ejecución de Forjados Unidireccionales de hormigón estructural realizados con elementos prefabricados, EFHE (R.D. 642/2002 de 5 de julio).

Bovedillas de poliestireno expandido (EPS):

- Norma UNE 53976:1998; Bovedillas de poliestireno expandido (EPS) para forjados unidireccionales hormigonados en obra.

- Norma UNE 53981:1998; Bovedillas de poliestireno expandido (EPS) para forjados unidireccionales con viguetas prefabricadas.

### E05HFA FORJADOS AUTORRESISTENTES

#### CONTROL Y CRITERIOS DE ACEPTACION Y RECHAZO

Bovedillas cerámicas

Ensayos previos y toma de muestras

Con objeto de determinar si el producto es en principio aceptable o no, se verificará (en fábrica o a su llegada a obra) el material que vaya a ser suministrado, a partir de una muestra extraída del mismo.

Sobre dicha muestra se determinarán, con carácter preceptivo, las características técnicas que a continuación se indican, de acuerdo con lo establecido en la Norma UNE 67.045:

- Defectos y geometría.
- Dilatación potencial.
- Resistencia a la flexotracción.
- Resistencia a la flexión de pieza en vano.

Si del resultado de estos ensayos se desprende que el producto no cumple con alguna de las características exigidas se rechazará el suministro. En caso contrario, se aceptará el mismo con carácter provisional, quedando condicionada la aceptación de cada uno de los lotes que a continuación se vayan recibiendo en obra al resultado de los ensayos de control.

Ensayos de control

En cada remesa de bovedillas que lleguen a obra se verificará que las características reseñadas en el albarán de la remesa corresponde a las especificadas en el Proyecto.

Para el control de aprovisionamiento de la obra de bovedillas cerámicas, se dividirá la previsión total en lotes correspondientes con 500 m<sup>2</sup> de forjado.

El plan de control se establecerá considerando tantas tomas de muestra como número de lotes se hayan obtenido.

La extracción de cada muestra se realizará al azar sobre los suministros del material a obra, considerándose homogéneo el contenido de un camión o el material suministrado en un mismo día, en diferentes entregas, pero procedentes del mismo fabricante.

Para cada muestra se determinarán las características técnicas que se establecen en la Norma UNE 67.045 con los métodos de ensayo fijados por dicha Norma.

Si los resultados obtenidos cumplen las prescripciones exigidas para cada una de las características, se aceptará el lote y de no ser así la Dirección decidirá su rechazo a la vista de los ensayos realizados.

Viguetas de hormigón pretensado:

Hormigonado:

La fabricación, transporte y colocación del hormigón cumplirán lo establecido en la vigente "Instrucción para el proyecto y la ejecución de obras de hormigón pretensado".

Se cuidará especialmente el hormigonado en tiempo frío o caluroso.

Curado:

La manipulación y acopio de las viguetas se realizará de forma que las tensiones a las que son sometidas se encuentren dentro de límites aceptables.

Las piezas se almacenarán debidamente humedecidas y protegidas del sol y, especialmente, del viento.

Pretensado:

El sistema de pretensado será de armaduras pretesas y cumplirá con las condiciones exigidas en la vigente "Instrucción para el proyecto y la ejecución de obras de hormigón pretensado".

Control de calidad de los materiales:

Se exigirá a los fabricantes el envío de los certificados de control de calidad de las materias primas y del producto terminado.

El Director, siempre que lo considere oportuno, podrá ordenar la toma de muestras o materiales para su ensayo, así como la inspección de los procesos de fabricación.

Las viguetas llevarán indeleblemente marcado en sitio visible un símbolo que permita identificar los datos siguientes:

. Fabricante.

. Modelo y tipo, que corresponden a las características mecánicas garantizadas.

. Fecha de fabricación.

. Número de identificación que permita conocer los controles a que se ha sometido el lote al que pertenece la vigueta o semivigueta.

Transporte y almacenamiento.

Todas las viguetas que hayan sufrido deterioros durante el transporte, carga, descarga y almacenamiento serán rechazadas.

Las viguetas se almacenarán en obra en su posición normal de trabajo, sobre apoyos de suficiente extensión y evitando el contacto con el terreno o con cualquier producto que las pueda manchar o deteriorar.

Recepción

Cuando el material llegue a obra con Certificado de Origen Industrial, que acredite el cumplimiento de las condiciones exigidas, su recepción podrá realizarse comprobando, únicamente, sus características aparentes.

Las vigas no presentarán rebabas que sean indicio de pérdidas graves de lechada, ni más de tres coqueas en una zona de diez centímetros cuadrados (0,1 m<sup>2</sup>) de paramento, ni coquera alguna que deje vistas las armaduras. Tampoco presentarán superficies deslavadas o aristas descantilladas, señales de discontinuidad en el hormigonado o armaduras visibles. Salvo autorización del Director, no se aceptarán vigas con fisuras de más de una décima de milímetro (0,1 mm.) de ancho, o con fisuras de retracción de más de dos centímetros (2 cm.) de longitud.

Queda, en todo caso, a criterio del Director la clasificación del material en lotes de control y la decisión sobre los ensayos de recepción a realizar.

Se verificará la adecuada colocación de cada tipo de vigueta, según la luz del forjado, así como su separación.

Controlar el empotramiento de las viguetas en las vigas antes de hormigonar.

Condiciones de recepción:

Se rechazarán todas las viguetas que hayan sufrido deterioros durante el transporte, carga, descarga y almacenamiento.

#### EJECUCION DE LAS OBRAS

La compactación del hormigón se hará con el vibrador, controlando la duración, distancia, profundidad y forma del vibrado.

Número y posición de puntales, adecuado, con suficiente superficie de apoyo para repartir cargas. Fijando bien las bases y capiteles de puntales.

Correcta colocación de codales y tirantes.

Correcta disposición y conexión de las piezas contraviento.

Espesor de cofres, sopandas y tableros, adecuado en función del apuntalamiento.

Estandeidad de juntas de los tableros, función de la consistencia del hormigón en forma de compactación.

Unión del encofrado al apuntalamiento, impidiendo todo movimiento lateral, incluso hacia arriba (levantamiento), durante el hormigonado.

Fijación y templado de cuñas. Tensado, en su caso, de tirantes.

Las piezas del forjado se colocarán:

- Verificando la adecuada situación de los nervios o viguetas y tipo, según la luz del forjado.

- Separación entre viguetas o nervios.

- Empotramiento de la vigueta en la viga, antes de hormigonar, en los forjados con reticulares.

- Replanteo de pasatubos y huecos para instalaciones.

- Verificación de la adecuada colocación de cada tipo de bovedilla o bovedilla (según tipo de forjado). Apoyos.

- Colocación de moldes en los forjados reticulares.

- No invasión de zonas de macizado o del cuerpo de vigas o soportes con bovedillas.

- Colocación de armaduras de negativos de forjado.

- Longitudes respecto al eje de la viga.

- Colocación de la armadura de reparto, en la losa superior de forjado, entre barras.

- Limitación de la altura de vertido de hormigón. No rastrillar en forjados.

- Espesor de la losa superior del forjado.

- **Pruebas de carga previstas en la normativa vigente de Hormigón.**

Las viguetas se izarán desde el lugar de almacenamiento hasta su lugar de ubicación cogidas de dos puntos, evitando que ascienda en posición vertical o inclinada.

Se colocarán en obra, paralelas, desde la planta inferior, utilizándose bovedillas ciegas en los extremos de los entrevigados, normales en el resto, solapándose y apeándose según lo dispuesto en el apartado de cálculo.

En los forjados planos, descansarán sobre el encofrado de las vigas, sin invadir las vigas, forjados y zunchos.

Las viguetas de voladizo, llevarán zuncho de atado y parapastas.

Colocadas las armaduras con separadores en vigas, zunchos y refuerzos, se regarán tras limpiar el encofrado, vertiéndose y vibrándose el hormigón.

Fases de ejecución en los forjados de viguetas:

1. Colocación de la vigueta o semivigueta sobre un tabloncillo, para que quede elevada sobre el nivel inferior de la cadena de atado, un mínimo de cinco centímetros (5 cm.) en el caso de apoyo sobre muro. En el caso de viga se dispondrá apoyada la vigueta sobre el tablero de fondo de encofrado de ella (viga plana), o sobre un tabloncillo sujeto en el costero en el caso de viga de cuelgue.

2. Colocación de sopandas: En piezas armadas las sopandas se nivelarán al mismo nivel que el tablero de apoyo de vigas. Para piezas pretensadas las sopandas se colocarán claramente por debajo de los apoyos, una vez colocada la pieza y tomada por ella su flecha instantánea de peso propio, se subirán las sopandas hasta entrar en contacto con la pieza. En el caso de viguetas de celosía, las sopandas se podrán elevar para obtener una contraflecha de un quinientosavos de la luz (L/500).



3. Los puntales se apoyarán sobre durmientes y se distanciarán cada dos metros (2 m.) en viguetas semirresistentes pretensadas; un metro y un metro y medio (1 m y 1.5 m.) en viguetas semirresistentes armadas, en casos extremos e intermedios respectivamente. En viguetas autorresistentes pretensadas se dispondrá en piezas mayores de cuatro metros (4 m.).

4. Las piezas de entrevigado se colocarán sin fisuras y según lo dispuesto en el la Instrucción para el Proyecto y la Ejecución de Forjados Unidireccionales de hormigón estructural realizados con elementos prefabricados, EFHE (R.D. 642/2002 de 5 de julio).

5. Las armaduras de momento negativo, se sujetarán a la armadura de reparto de capa de compresión, apoyándose esta a través de separadores sobre las piezas de entrevigado.

6. El hormigonado del forjado se realizará al mismo tiempo que las vigas. Las juntas de hormigonado y retracción pueden hacerse coincidir, situándose con la caída natural del hormigón en puntos de momento casi nulo, aproximadamente a un cuarto de la luz (1/4 L.).

7. El curado debe de iniciarse tan pronto como sea posible, manteniendo siempre la superficie húmeda hasta que alcance el hormigón la resistencia de proyecto a las veintiocho (28) días.

#### CONDICIONES QUE DEBEN CUMPLIR LOS MATERIALES

Viguetas de hormigón pretensado para forjados son productos comerciales, que se utilizan fundamentalmente como elementos resistentes para forjados de edificios, aunque admitan otras utilidades como dinteles, correas de cubiertas y postes.

Pueden ser viguetas o semiviguetas según se especifica en la Instrucción para el Proyecto y la Ejecución de Forjados Unidireccionales de hormigón estructural realizados con elementos prefabricados, EFHE (R.D. 642/2002 de 5 de julio). Normativa técnica.

Pliego e Instrucciones de aplicación obligatoria

Se cumplirán las prescripciones de la vigente "Instrucción para el proyecto y la ejecución de obras de hormigón pretensado".

Componentes del hormigón

Los áridos, cemento, aditivos y agua para la fabricación del hormigón, cumplirán las condiciones exigidas en la vigente "Instrucción para el proyecto y la ejecución de obras de hormigón pretensado", además de las que se fijan en este Pliego.

Todos los componentes del hormigón que se utilicen serán seleccionados por el fabricante de manera que el producto terminado cumpla las condiciones exigidas.

Armaduras

Las armaduras cumplirán las condiciones exigidas en la vigente "Instrucción para el proyecto y ejecución de obras de hormigón pretensado", además de las que se fijan en este Pliego.

Características geométricas

La forma y dimensiones de las viguetas de hormigón pretensado serán las definidas en el Proyecto, o en los catálogos del fabricante.

Las tolerancias de dimensiones transversales de las viguetas serán de cinco milímetros (5 mm.) en más y dos milímetros (2 mm.) en menos. La tolerancia en la longitud de las viguetas será de dos centímetros (2 cm.) en más o en menos. El alabeo, medido en forma de flecha horizontal, será siempre inferior al quinientosavo (1/500) de la longitud de la viga.

Las viguetas no presentarán, en sus condiciones normales de apoyo, una contraflecha superior al quinientosavo (1/500) de su longitud.

Características mecánicas

El Proyecto fijará las características mecánicas que serán objeto de garantía

Bajo las solicitudes previstas, la flecha de la viga aislada no será superior al treientosavo (1/300) de la luz.

#### E05HFS FORJADOS SEMIRRESISTENTES

##### CONTROL Y CRITERIOS DE ACEPTACION Y RECHAZO

Bovedillas cerámicas

Ensayos previos y toma de muestras

Con objeto de determinar si el producto es en principio aceptable o no, se verificará (en fábrica o a su llegada a obra) el material que vaya a ser suministrado, a partir de una muestra extraída del mismo.

Sobre dicha muestra se determinarán, con carácter preceptivo, la características técnicas que a continuación se indican, de acuerdo con lo establecido en la Norma UNE 67.045:

- Defectos y geometría.
- Dilatación potencial.
- Resistencia a la flexotracción.
- Resistencia a la flexión de pieza en vano.

Si del resultado de estos ensayos se desprende que el producto no cumple con alguna de las características exigidas se rechazará el suministro. En caso contrario, se aceptará el mismo con carácter provisional, quedando condicionada la aceptación de cada uno de los lotes que a continuación se vayan recibiendo en obra al resultado de los ensayos de control.

Ensayos de control

En cada remesa de bovedillas que lleguen a obra se verificará que las características reseñadas en el albarán de la remesa corresponde a las especificadas en el Proyecto.

Para el control de aprovisionamiento de la obra de bovedillas cerámicas, se dividirá la previsión total en lotes correspondientes con 500 m<sup>2</sup> de forjado.

El plan de control se establecerá considerando tantas tomas de muestra como número de lotes se hayan obtenido.

La extracción de cada muestra se realizará al azar sobre los suministros del material a obra, considerándose homogéneo el contenido de un camión o el material suministrado en un mismo día, en diferentes entregas, pero procedentes del mismo fabricante.

Para cada muestra se determinarán las características técnicas que se establecen en la Norma UNE 67.045 con los métodos de ensayo fijados por dicha Norma.

Si los resultados obtenidos cumplen las prescripciones exigidas para cada una de las características, se aceptará el lote y de no ser así la Dirección decidirá su rechazo a la vista de los ensayos realizados.

Viguetas de hormigón pretensado:

Hormigonado:

La fabricación, transporte y colocación del hormigón cumplirán lo establecido en la vigente "Instrucción para el proyecto y la ejecución de obras de hormigón pretensado".

Se cuidará especialmente el hormigonado en tiempo frío o caluroso.

Curado:

La manipulación y acopio de las viguetas se realizará de forma que las tensiones a las que son sometidas se encuentren dentro de límites aceptables.

Las piezas se almacenarán debidamente humedecidas y protegidas del sol y, especialmente, del viento.

Pretensado:

El sistema de pretensado será de armaduras pretesas y cumplirá con las condiciones exigidas en la vigente "Instrucción para el proyecto y la ejecución de obras de hormigón pretensado".

Control de calidad de los materiales:

Se exigirá a los fabricantes el envío de los certificados de control de calidad de las materias primas y del producto terminado.

El Director, siempre que lo considere oportuno, podrá ordenar la toma de muestras o materiales para su ensayo, así como la inspección de los procesos de fabricación.

Las viguetas llevarán indeleblemente marcado en sitio visible un símbolo que permita identificar los datos siguientes:

. Fabricante.

. Modelo y tipo, que corresponden a las características mecánicas garantizadas.

. Fecha de fabricación.

. Número de identificación que permita conocer los controles a que se ha sometido el lote al que pertenece la viga o semiviga.

Transporte y almacenamiento.

Todas las viguetas que hayan sufrido deterioros durante el transporte, carga, descarga y almacenamiento serán rechazadas.

Las viguetas se almacenarán en obra en su posición normal de trabajo, sobre apoyos de suficiente extensión y evitando el contacto con el terreno o con cualquier producto que las pueda manchar o deteriorar.

Recepción

Cuando el material llegue a obra con Certificado de Origen Industrial, que acredite el cumplimiento de las condiciones exigidas, su recepción podrá realizarse comprobando, únicamente, sus características aparentes.

Las vigas no presentarán rebabas que sean indicio de pérdidas graves de lechada, ni más de tres coqueas en una zona de diez centímetros cuadrados (0,1 m<sup>2</sup>) de paramento, ni coquera alguna que deje vistas las armaduras. Tampoco presentarán superficies deslavadas o aristas descantilladas, señales de discontinuidad en el hormigonado o armaduras visibles. Salvo autorización del Director, no se aceptarán vigas con fisuras de más de una décima de milímetro (0,1 mm.) de ancho, o con fisuras de retracción de más de dos centímetros (2 cm.) de longitud.

Queda, en todo caso, a criterio del Director la clasificación del material en lotes de control y la decisión sobre los ensayos de recepción a realizar.

Se verificará la adecuada colocación de cada tipo de viga, según la luz del forjado, así como su separación.

Controlar el empotramiento de las viguetas en las vigas antes de hormigonar.

Condiciones de recepción:

Se rechazarán todas las viguetas que hayan sufrido deterioros durante el transporte, carga, descarga y almacenamiento.

#### EJECUCION DE LAS OBRAS

La compactación del hormigón se hará con el vibrador, controlando la duración, distancia, profundidad y forma del vibrado.

Número y posición de puntales, adecuado, con suficiente superficie de apoyo para repartir cargas. Fijando bien las bases y capiteles de puntales.

Correcta colocación de codales y tirantes.

Correcta disposición y conexión de las piezas contraviento.

Espesor de cofres, sopandas y tableros, adecuado en función del apuntalamiento.

Estandeidad de juntas de los tableros, función de la consistencia del hormigón en forma de compactación.

Unión del encofrado al apuntalamiento, impidiendo todo movimiento lateral, incluso hacia arriba (levantamiento), durante el hormigonado.

Fijación y templado de cuñas. Tensado, en su caso, de tirantes.

Las piezas del forjado se colocarán:

- Verificando la adecuada situación de los nervios o viguetas y tipo, según la luz del forjado.

- Separación entre viguetas o nervios.

- Empotramiento de la viga en la viga, antes de hormigonar, en los forjados de reticulares.

- Replanteo de pasatubos y huecos para instalaciones.

- Verificación de la adecuada colocación de cada tipo de bovedilla o bovedilla (según tipo de forjado). Apoyos.

- Colocación de moldes en los forjados reticulares.

- No invasión de zonas de macizado o del cuerpo de vigas o soportes con bovedillas.

- Colocación de armaduras de negativos de forjado.

- Longitudes respecto al eje de la viga.

- Colocación de la armadura de reparto, en la losa superior de forjado, entre barras.

- Limitación de la altura de vertido de hormigón. No rastrillar en forjados.

- Espesor de la losa superior del forjado.

- Pruebas de carga previstas en la EHE.

Las viguetas se harán desde el lugar de almacenamiento hasta su lugar de ubicación cogidas de dos puntos, evitando que ascienda en posición vertical o inclinada.

Se colocarán en obra, paralelas, desde la planta inferior, utilizándose bovedillas ciegas en los extremos de los entrevigados, normales en el resto, solapándose y apeándose según lo dispuesto en el apartado de cálculo.

En los forjados planos, descansarán sobre el encofrado de las vigas, sin invadir las vigas, forjados y zunchos.

Las viguetas de voladizo, llevarán zuncho de atado y parapastas.

Colocadas las armaduras con separadores en vigas, zunchos y refuerzos, se regarán tras limpiar el encofrado, vertiéndose y vibrándose el hormigón.

Fases de ejecución en los forjados de semiviguetas:

1. Colocación de la semivigueta sobre un tabloncillo, para que quede elevada sobre el nivel inferior de la cadena de atado, un mínimo de cinco centímetros (5 cm.) en el caso de apoyo sobre muro. En el caso de viga se dispondrá apoyada la viga sobre el tablero de fondo de encofrado de ella (viga plana), o sobre un tabloncillo sujeto en el costero en el caso de viga de cuelgue.

2. Colocación de sopandas: En piezas armadas las sopandas se nivelarán al mismo nivel que el tablero de apoyo de vigas. Para piezas pretensadas las sopandas se colocarán claramente por debajo de los apoyos, una vez colocada la pieza y tomada por ella su flecha instantánea de peso propio, se subirán las sopandas hasta entrar en contacto con la pieza. En el caso de viguetas de celosía, las sopandas se podrán elevar para obtener una contraflecha de un quinientosavos de la luz (L/500).



3. Los puntales se apoyarán sobre durmientes y se distanciarán cada dos metros (2 m.) en viguetas semirresistentes pretensadas; un metro y un metro y medio (1 m y 1.5 m.) en viguetas semirresistentes armadas, en casos extremos e intermedios respectivamente. En viguetas autorresistentes pretensadas se dispondrá en piezas mayores de cuatro metros (4 m.).

4. Las piezas de entrevigado se colocarán sin fisuras y según lo dispuesto en la Instrucción para el Proyecto y la Ejecución de Forjados Unidireccionales de hormigón estructural realizados con elementos prefabricados, EFHE (R.D. 642/2002 de 5 de julio).

5. Las armaduras de momento negativo, se sujetarán a la armadura de reparto de capa de compresión, apoyándose esta a través de separadores sobre las piezas de entrevigado.

6. El hormigonado del forjado se realizará al mismo tiempo que las vigas. Las juntas de hormigonado y retracción pueden hacerse coincidir, situándose con la caída natural del hormigón en puntos de momento casi nulo, aproximadamente a un cuarto de la luz (1/4 L.)

7. El curado debe de iniciarse tan pronto como sea posible, manteniendo siempre la superficie húmeda hasta que alcance el hormigón la resistencia de proyecto a las veintiocho (28) días.

#### CONDICIONES QUE DEBEN CUMPLIR LOS MATERIALES

Viguetas de hormigón pretensado para forjados son productos comerciales, que se utilizan fundamentalmente como elementos resistentes para forjados de edificios, aunque admitan otras utilidades como dinteles, correas de cubiertas y postes.

Pueden ser viguetas o semiviguetas según se especifica en la Instrucción para el Proyecto y la Ejecución de Forjados Unidireccionales de hormigón estructural realizados con elementos prefabricados, EFHE (R.D. 642/2002 de 5 de julio).

Normativa técnica.

Pliego e Instrucciones de aplicación obligatoria

Se cumplirán las prescripciones de la vigente "Instrucción para el proyecto y la ejecución de obras de hormigón pretensado".

Componentes del hormigón

Los áridos, cemento, aditivos y agua para la fabricación del hormigón, cumplirán las condiciones exigidas en la vigente "Instrucción para el proyecto y la ejecución de obras de hormigón pretensado", además de las que se fijan en este Pliego.

Todos los componentes del hormigón que se utilicen serán seleccionados por el fabricante de manera que el producto terminado cumpla las condiciones exigidas.

Armaduras

Las armaduras cumplirán las condiciones exigidas en la vigente "Instrucción para el proyecto y ejecución de obras de hormigón pretensado", además de las que se fijan en este Pliego.

Características geométricas

La forma y dimensiones de las viguetas de hormigón pretensado serán las definidas en el Proyecto, o en los catálogos del fabricante.

Las tolerancias de dimensiones transversales de las viguetas serán de cinco milímetros (5 mm.) en más y dos milímetros (2 mm.) en menos. La tolerancia en la longitud de las viguetas será de dos centímetros (2 cm.) en más o en menos. El alabeo, medido en forma de flecha horizontal, será siempre inferior al quiniientosavo (1/500) de la longitud de la vigueta.

Las viguetas no presentarán, en sus condiciones normales de apoyo, una contraflecha superior al quiniientosavo (1/500) de su longitud.

Características mecánicas

El Proyecto fijará las características mecánicas que serán objeto de garantía

Bajo las solicitudes previstas, la flecha de la vigueta aislada no será superior al trencientosavo (1/300) de la luz.

### E05HR FORJADOS RETICULARES

#### CONTROL Y CRITERIOS DE ACEPTACION Y RECHAZO

Terminación y comprobación de los soportes, para realizar el encofrado de toda la planta.

Si se desea que el plano inferior del forjado sea liso, se usarán bloques permanentes en los espacios entre nervios.

Cuando se busque obtener una mayor ligereza se usará en los entrevigados, moldes recuperables.

Condiciones de recepción:

No se aceptarán variaciones en los anchos de los nervios, superiores a tres centímetros (3 cm.) por exceso y un centímetro (1 cm.) por defecto.

En la separación entre ejes de nervios, no se permitirán errores superiores a cinco centímetros (5 cm.).

Se verificará que las bovedillas o piezas aligeradas, sean las adecuadas y no invadan las zonas de macizado o cuerpo de vigas, soportes y viguetas "in situ".

Se verificará la buena conexión de los encofrados, así como el estado de piezas y uniones.

Se comprobará la estanqueidad de las juntas de los tableros.

Durante el hormigonado, el encofrado no tendrá movimientos laterales, ni se levantará.

Condiciones de recepción:

No presentará coqueras excesivas, ni manchas de óxido.

Si el forjado sustenta o descarga en elementos no estructurales, la flecha activa se limita a:

a) Para forjados en general que sustentan tabiques y particiones con ladrillos cerámicos recibidos con mortero o pasta de yeso: Un cuatrocientosavo de la luz y un ochocientosavo de la luz más seis milímetros (L/400 y L/800 + 6 mm.).

b) Si el forjado sustenta o descansa, en otros elementos especialmente sensibles (tabiques muy rígidos, muros de cerramiento de fábrica, etc.): Un quiniientosavo de la luz y un milavo de la luz más cinco milímetros (L/500 y L/1000 + 5 mm.).

c) Si el forjado no sustenta, ni descansa en elementos constructivos diferentes de los estructurales, la flecha total a plazo infinito no superará: un doscientos cincuentavo de la luz ni un quiniientosavo más un centímetro de la luz (L/250 ni L/500 + 1 cm.).

En las expresiones anteriores L es la luz del tramo y, en caso de voladizo, uno con seis (1.6) veces el vuelo.

Comprobaciones a realizar durante la ejecución de un forjado:

- Comprobación de la Autorización de Uso vigente.
- Dimensiones de macizados, ábacos y capiteles.
- Condiciones de enlace de los nervios.
- Comprobación geométrica del perímetro crítico de la rasante.
- Espesor de la losa superior.
- Canto total.
- Huecos: posición, dimensiones y solución estructural.

- Armaduras de reparto.

- Separadores.

**Número de controles y condiciones de aceptación: las designadas en este Pliego y la normativa vigente de Hormigón.**

#### EJECUCION DE LAS OBRAS

La distancia entre ejes de nervios no será mayor de un séptimo (1/7) de la luz del vano menor.

Los encofrados tendrán una resistencia y rigidez suficientes, para soportar no solo el peso de los materiales, sino también el tránsito de los operarios, siendo estancos y no deformándose cuando se les humedece.

El replanteo de los nervios se realizará sobre una superficie encofrada, colocándose los casetones en los recuadros formados entre los ejes del replanteo, armándose los nervios. Los empalmes no se dispondrán en la misma sección, dándoles el solape necesario.

Se desencofrarán a los veintiocho (28) días.

Características Geométricas:

- Vendrán definidas por el canto, la forma de la planta y las características de los nervios, así como del aspecto del trasdós según el fabricante y de que las zonas huecas se rellenen con bloques permanentes o con moldes recuperables.

Características Mecánicas:

- Vendrán dadas por las solicitudes y el cálculo, así como por la flecha admisible.

Características Físicas:

- Vendrá en función del material del bloque permanente, o del utilizado en el lugar ocupado por el molde recuperable.

Cuando el forjado es plano, el encofrado de la viga se colocará al mismo nivel, pudiendo encofrarse toda la planta. Se armarán y hormigonarán conjuntamente las vigas y viguetas "in situ".

Si el forjado es apoyado, la armadura de la vigueta "in situ", se apoyará en el encofrado de la viga.

Sobre la superficie replanteada y encofrada se colocarán las armaduras de las viguetas con sus correspondientes separadores, y a continuación las bovedillas.

#### CONDICIONES QUE DEBEN CUMPLIR LOS MATERIALES

Hormigón:

Será de aplicación lo establecido en este Pliego para Obras de hormigón en masa o armado.

Armaduras:

Será de aplicación lo establecido en este Pliego, para Barras lisas para hormigón armado y Barras corrugadas para hormigón armado, respectivamente.

Bovedillas cerámicas:

Piezas cerámicas de arcilla cocida obtenidas por moldeo, secado y cocción en una pasta arcillosa, utilizadas en la construcción de formados unidireccionales.

Tipos:

- Bovedilla aligerante, tiene como única misión servir de encofrado al hormigón del forjado.

- Bovedilla resistente, además de servir como encofrado, puede considerarse a la cerámica en contacto con el hormigón como parte de la capa de compresión del forjado.

- Bovedilla resistente con capa de compresión incorporada, que forma parte de la capa de compresión del forjado sin necesidad de hormigonado en su parte superior.

Se incluyen todos los elementos necesarios: Hormigón, armaduras, encofrados, bloques o moldes, semiviguetas, zuncho perimetral de arriostramiento, cadenas de apoyo, embrochaduras, etc.

En caso de que existan elementos resistentes prefabricados, llevarán marcado en sitio visible el nombre del sistema, designación de tipo y condiciones especiales si requiere.

#### CRITERIOS DE MEDICION Y VALORACION

La medición y valoración se realizará por metro cuadrado (m2), incluso hormigonado, vibrado, curado, encofrado y desencofrado.

En la valoración del canto del forjado influirán las armaduras de los nervios y se utilicen bloques permanentes o moldes recuperables.

Se deducirán los huecos mayores a un metro y medio cuadrado (1.5 m2).

#### NORMATIVA

NTE-EHR: Estructuras de Hormigón armado.

reticulares.

Hormigón:

Será de aplicación lo establecido en este Pliego para Obras de hormigón en masa o armado.

Armaduras:

Será de aplicación lo establecido en este Pliego, para Barras lisas para hormigón armado y Barras corrugadas para hormigón armado, respectivamente.

Bovedillas cerámicas:

- Norma UNE 67020:1999; Bovedillas de arcilla cocida para forjados unidireccionales.

Definiciones, clasificación y características.

- Instrucción para el Proyecto y la Ejecución de Forjados Unidireccionales de hormigón estructural realizados con elementos prefabricados, EFHE (R.D. 642/2002 de 5 de julio).

### E07 CERRAMIENTOS Y DIVISIONES

#### CONTROL Y CRITERIOS DE ACEPTACION Y RECHAZO

Para evitar descompensaciones entre la calidad térmica de diferentes espacios, cada uno de los cerramientos y particiones interiores de la envolvente térmica tendrán una transmitancia no superior a los valores indicados en la tabla 2.1 del CTE-DB-HE, en función de la zona climática en la que se ubique el edificio.

Las condensaciones superficiales en los cerramientos y particiones interiores que componen la envolvente térmica del edificio, se limitarán de forma que se evite la formación de mohos en su superficie interior. Para ello, en aquellas superficies interiores de los cerramientos que puedan absorber agua o susceptibles de degradarse y especialmente en los puentes térmicos de los mismos, la humedad relativa media mensual en dicha superficie será inferior al 80%.

Las condensaciones intersticiales que se produzcan en los cerramientos y particiones interiores que componen la envolvente térmica del edificio serán tales que no produzcan una merma significativa en sus prestaciones térmicas o supongan un riesgo de degradación o pérdida de su vida útil. Además, la máxima condensación acumulada en cada periodo anual no será superior a la cantidad de evaporación posible en el mismo periodo.



En el pliego de condiciones del proyecto se indicarán las condiciones particulares de control para la recepción de los productos que forman los cerramientos y particiones interiores de la envolvente térmica, incluyendo los ensayos necesarios para comprobar que los mismos reúnen las características exigidas en el CTE.

Debe comprobarse que los productos recibidos:

- corresponden a los especificados en el pliego de condiciones del proyecto;
- disponen de la documentación exigida;
- están caracterizados por las propiedades exigidas;
- han sido ensayados, cuando así se establezca en el pliego de condiciones o lo determine el director de la ejecución de la obra con el visto bueno del director de obra, con la frecuencia establecida.

En el control se seguirán los criterios indicados en el artículo 7.2 de la Parte I del CTE. Se prestará especial cuidado en la ejecución de los puentes térmicos integrados en los cerramientos tales como pilares, contornos de huecos y cajas de persiana, atendiendo a los detalles constructivos correspondientes.

Se controlará que la puesta en obra de los aislantes térmicos se ajusta a lo indicado en el proyecto, en cuanto a su colocación, posición, dimensiones y tratamiento de puntos singulares.

Se prestará especial cuidado en la ejecución de los puentes térmicos tales como frentes de forjado y encuentro entre cerramientos, atendiendo a los detalles constructivos correspondientes.

Si es necesario la interposición de una barrera de vapor, ésta se colocará en la cara caliente del cerramiento y se controlará que durante su ejecución no se produzcan roturas o deterioros en la misma.

Se comprobará que la fijación de los cercos de las carpinterías que forman los huecos (puertas y ventanas) y lucernarios, se realiza de tal manera que quede garantizada la estanquidad a la permeabilidad del aire especificada según la zonificación climática que corresponda.

#### EJECUCION DE LAS OBRAS

Las obras de construcción del edificio se ejecutarán con sujeción al proyecto, a la legislación aplicable, a las normas de la buena práctica constructiva y a las instrucciones del director de obra y del director de la ejecución de la obra, conforme a lo indicado en el artículo 7 de la Parte I del CTE. En el pliego de condiciones del proyecto se indicarán las condiciones particulares de ejecución de los cerramientos y particiones interiores de la envolvente térmica.

#### NORMATIVA

Código Técnico de la Edificación ( R.D. 314/2006 de 17 de marzo). CTE-DB-SE-F (Fábrica).

Código Técnico de la Edificación ( R.D. 314/2006 de 17 de marzo). CTE-DB-HE (Ahorro de Energía).

#### DISPOSICIONES GENERALES

Cerramiento es el elemento que cierra una abertura o hueco.

División que se hace con tabiques en una habitación.

#### E07B FÁBRICAS DE BLOQUES

##### CONTROL Y CRITERIOS DE ACEPTACION Y RECHAZO

Durante la ejecución se realiza una inspección diaria de la obra ejecutada, así como el control y la supervisión continuada por parte del constructor.

Las tolerancias para elementos de fábrica previstas en el CTE-DB-SE-F, son las siguientes:

|           | POSICION                        | TOLERANCIA |
|-----------|---------------------------------|------------|
| (mm)      |                                 |            |
| Desplome  | En la altura del piso           | 20         |
|           | En la altura total del edificio |            |
|           | 50                              |            |
| Axialidad |                                 |            |
|           | 20                              |            |
| Planeidad | En 1 metro                      | 5          |
|           | En 10 metros                    |            |
|           | 20                              |            |
| Espesor   | De la hoja del muro             | ± 25       |
|           | Del muro capuchino completo     |            |
|           | + 10                            |            |

#### EJECUCION DE LAS OBRAS

Una vez efectuado el replanteo, se asentará la primera hilada sobre capa de mortero y se colocarán, aplomadas y arriostradas, miras a una distancia máxima de 4m. y en todas las esquinas, quiebros y mochetas. Las restantes hiladas se asentarán con juntas alternadas y tendeles a nivel. Los encuentros con esquinas o con otros muros, se harán mediante enjarjes en todo su espesor y en todas las hiladas.

Se colocarán las miras sujetas y aplomadas, con todas sus caras escuadradas y a distancia no mayores de 4 metros y siempre en cada esquina, hueco, quiebro o mocheta.

En los muros de cerramiento se definirá el plano de fachada mediante plomos que se bajarán desde la última planta hasta la primera, con marcas en cada uno de los pisos intermedios, dejándose referencias para que pueda ser reconstruido en cualquier momento el plano así definido.

No se utilizarán piezas inferiores a medio bloque.

Colocación de las piezas:

Las piezas se colocarán siempre a restregón. Para ello se extenderá sobre el asiento, o la última hilada, una tortada de mortero en cantidad suficiente para que el tendel y llaga resulten de las dimensiones especificadas, y se igualará con la paleta. Se colocará la pieza sobre la tortada, a una distancia horizontal al de la pieza contigua de la misma hilada, anteriormente colocado, aproximadamente el doble del espesor de la llaga. Se apretará verticalmente la pieza y se restregará, acercándola a la pieza contigua ya colocado, hasta que el mortero rebosa por la llaga y el tendel, quitando con la paleta los excesos de mortero. No se moverá ninguna pieza después de efectuada la operación de restregón. Si fuera necesario corregir la posición de una pieza, se quitará, retirando también el mortero.

Humectación:

Las piezas se humedecerán antes de su empleo en la ejecución de la fábrica.

La humectación puede realizarse por aspersión, regando abundantemente el rejal hasta el momento de su empleo. Puede realizarse también por inmersión, introduciendo las piezas en una balsa durante unos minutos y apilándolos después de sacarlos hasta que no goteen.

La cantidad de agua embebida en la pieza debe ser la necesaria para que no varíe la consistencia del mortero al ponerlo en contacto con la misma, sin succionar agua de amasado ni incorporarla.

Se suspenderá la ejecución del cerramiento en tiempo lluvioso o de heladas.

Relleno de juntas:

Una llaga se considera llena si el mortero maciza el grueso total de la pieza en al menos el 40% de su tizón; se considera hueca en caso contrario.

El mortero debe llenar las juntas de tendel totalmente (salvo caso de tendel hueco) y llagas, en función del tipo de pieza utilizado.

Las llagas y los tendeles tendrán en todo el grueso y altura del muro el espesor especificado en el proyecto.

En las fábricas vistas se realizará el rejuntado de acuerdo con las especificaciones del proyecto.

Cuando se especifiquen llagas a hueso, las caras contiguas de las piezas se dispondrán en contacto íntimo.

Se dejarán abiertas las juntas donde se especifique (por ejemplo, para drenaje, ventilación o en tendeles huecos).

Cuando se especifique la utilización de juntas delgadas, las piezas se asentarán cuidadosamente para que las juntas mantengan el espesor establecido de manera uniforme.

Cuando se especifique, la cara exterior de la fábrica se terminará con un llagueado. Las juntas se llaguearán mientras el mortero esté fresco a fin de conseguir un acabado superficial del muro que le proporcione durabilidad y facilite la evacuación del agua de lluvia.

Sin autorización del Director de Obra, en muros de espesor menor que 200 mm., las juntas no se rehundirán en una profundidad mayor que 5 mm.

Cuando se especifique, se rascarán las caras de las juntas y se limpiarán sus lados, hasta una profundidad de al menos 15 mm., y no mayor que el 15% del espesor del muro, y posteriormente se rellenarán de mortero. El mortero utilizado para rejuntar tendrá las mismas propiedades que el mortero de asentar las piezas.

Antes del rejuntado, se cepillará el material suelto, y si es necesario, se humedecerá la fábrica. Cuando se rasque la junta se tendrá cuidado en dejar la distancia suficiente entre cualquier hueco interior y la cara del mortero.

Las soluciones de llagueado o rejuntado aconsejables para facilitar la evacuación del agua de lluvia y mejorar la durabilidad de la fábrica vista son la enrasada y la matada superior.

Protección frente a la lluvia:

La fábrica recién ejecutada se debe proteger de la lluvia con plásticos, sobre todo en su parte superior. De este modo se evita:

- Que los finos del mortero sean arrastrados por el agua reduciendo considerablemente sus características físicas.
- Que el agua erosione las juntas del mortero.
- Que se acumule agua en exceso en el interior del muro, generalmente en sus hiladas inferiores.

En caso de lluvia, también se tomarán las medidas necesarias para que no se vierta sobre la fábrica el agua de discurrir por los forjados, terrazas y cubierta, debiendo ser conducida convenientemente al exterior.

Clima:

Cuando el tiempo es frío deben tomarse precauciones para asegurar que el mortero no queda afectado por las heladas durante su preparación y en la construcción de la fábrica. El mortero es muy sensible a la helada, debido a su alto contenido en agua y al reducido espesor de la junta. Deben tenerse en cuenta los siguientes aspectos:

- Si antes de fraguar el mortero se hiela, se verán considerablemente reducidos su adherencia, resistencia y durabilidad.
- Si hiela al comenzar la jornada o durante ésta, las horas se interrumpirán y la fábrica ejecutada recientemente se protegerá con mantas de aislante térmico y plásticos.
- Si hay heladas antes de iniciar la jornada, debe efectuarse una inspección minuciosa en los muros construidos en los últimos días. En caso de que existan partes afectadas por el hielo, se demolerán y reconstruirán cuando las condiciones climáticas permitan. Este extremo es especialmente importante en muros de estructura de fábrica.
- En tiempo extremadamente seco y caluroso la fábrica se mantendrá húmeda, para evitar que se produzca una rápida evaporación del agua del mortero. Dicha evaporación puede alterar el proceso normal de fraguado y endurecimiento del mortero, provocando fisuras en el mismo por una anómala retracción. Se tendrá la precaución de no mojar la fábrica en exceso, ni con chorro ni a presión, ya que el agua podría arrastrar el mortero quedando la junta debilitada.

Enjarje:

Las fábricas deben levantarse por hiladas horizontales en toda la extensión de la obra siempre que sea posible. Cuando dos partes de una fábrica hayan de levantarse en épocas distintas, la que se ejecute primero se dejará escalonada.

Si esto no fuera posible, se dejará formando alternativamente entrantes, adarques salientes, endejas.

En las hiladas consecutivas de un muro, las piezas se solaparán para que el muro se comporte como un elemento estructural único. El solape será al menos igual a 0,4 veces el grueso de la pieza y no menor que 40 mm. En las esquinas o encuentros, el solape de las piezas no será menor que su tizón; en el resto del muro, se emplearán piezas cortadas para conseguir el solape preciso.

El corte de piezas es una práctica que debe ser utilizada en contadas ocasiones, ya que genera una cantidad excesiva de residuos de construcción. Se procurará que los elementos sean modulares respecto la pieza de base (o su mitad) y que los materiales sean debidamente tratados antes de su uso.

Fábrica armada:

La armadura se colocará de modo que trabaje solidariamente con la fábrica. En el momento de fisuración de la fábrica, la armadura debe estar por debajo de la fisura, en el elástico, lo que determina un criterio para cuantificar la armadura mínima requerida.

Aunque en el cálculo se admita que los extremos están simplemente apoyados, se consideran los efectos de la continuidad de la fábrica disponiendo armaduras sobre los apoyos. Esta armadura de continuidad tendrá una sección no inferior al 50% de la armadura en el centro del vano y se anclará.

La armadura del centro del vano se prolongará hasta los apoyos, al menos el 25% de su sección, y se anclará.

Enlaces:

Cuando se considere que los muros están arriostrados por los forjados, se enlazarán a éstos de forma que se puedan transmitir las acciones laterales.

Las acciones laterales se transmitirán a los elementos arriostrantes o a través de la propia estructura de los forjados (monolíticos) o mediante vigas perimetrales capaces de absorber los momentos y cortantes resultantes.

Cuando un forjado carga sobre un muro, la longitud de apoyo será la estructuralmente necesaria pero nunca menor de 65mm. (teniendo en cuenta las tolerancias de fabricación y de montaje).

Las llaves de los muros capuchinos se dispondrán de modo que queden suficientemente recibidas en ambas hojas (se considerará satisfecha esta prescripción si se cumple la norma UNE EN 845-1:2001), y su forma y disposición será tal que no pueda pasar por las llaves de una hoja a otra.



- Por conectores:

Cuando se empleen conectores, éstos serán capaces de transmitir las acciones laterales del muro a los elementos estructurales arriostrantes.

Cuando la sobrecarga en el muro es pequeña o nula, es necesario asegurar especialmente que la unión entre los conectores el muro es eficaz.

La separación de los elementos de conexión entre muros y forjados no será mayor que dos (2) metros, excepto en edificios de más de cuatro plantas de altura en los que no será mayor que 1,25m.

- Por rozamiento

No son necesarios amarres si el apoyo de los forjados de hormigón se prolonga hasta el centro del muro o un mínimo de 65 mm., siempre que no sea un apoyo deslizante.

- Entre muros

Los muros de carga se enlazarán entre ellos de modo que puedan transmitirse las acciones verticales y laterales que se apliquen.

En enlace en las intersecciones de muros se realizará mediante:

n Traba de la fábrica

n Conectores o armadura con una resistencia equivalente a la del muro trabado

Es recomendable que los muros que se vinculan se levanten simultáneamente.

Muros capuchinos:

Las hojas de un muro capuchino se enlazarán eficazmente.

El número de llaves que vinculan las dos hojas de un muro capuchino no será menor que el necesario según el cálculo, atendiendo a la resistencia de las llaves que se van a colocar, ni menor que 2 llaves/m2.

Si se emplean armaduras de tendel cada elemento de enlace se considerará como una llave.

Las llaves serán resistentes a la corrosión para el tipo de exposición que corresponda.

Para enlazar ambas hojas se colocarán llaves en cada borde libre.

En las jambas las llaves se distribuirán uniformemente a lo largo de los bordes verticales del hueco.

Al elegir las llaves se considerará cualquier posible movimiento diferencial entre las hojas del muro, o entre una hoja y un marco.

Muros doblados:

Las dos hojas de un muro doblado se enlazarán eficazmente mediante conectores capaces de transmitir las acciones laterales entre las dos hojas, con un área mínima de 300 mm2/m2 de muro, con conectores de acero dispuestos uniformemente en número no menor que 2 conectores/m2 de muro.

Algunas formas de armaduras de tendel pueden también actuar como llaves entre las dos hojas de un muro doblado (véase la UNE EN 845-3:2001).

Los conectores serán resistentes a la corrosión para el tipo de exposición que corresponda al muro.

En la elección del conector se tendrá en cuenta posibles movimientos diferenciales entre las hojas.

Muros en contacto con el terreno:

La fábrica en contacto con el terreno será tal que no se vea afectada desfavorablemente por las condiciones del terreno o bien estará adecuadamente protegida para ello.

Muros:

Durante la construcción de los muros, y mientras éstos no hayan sido estabilizados por la colocación de forjados, muros de arriostramiento u otros elementos de estructura suficientemente rígidos, se tomarán las precauciones necesarias para evitar que vuelquen debido al viento u otras acciones externas. Para ello se arriostrarán o apuntalarán con tabloneros cuyos extremos estén bien asegurados. Las precauciones indicadas se tomarán al terminar cada jornada de trabajo.

La altura de la fábrica que se puede construir en una jornada no debe ser excesiva, para impedir así el aplastamiento del mortero en las juntas, todavía fresco. Dicha altura depende del espesor del muro, del tipo de mortero y del peso de los bloques. Como norma general se considerará que la altura ejecutada en una jornada no debe exceder una planta, ni tres (3) metros.

Los muros en general, y especialmente los que tienen funciones estructurales, no deben ser cargados hasta que los morteros hayan fraguado, la fábrica haya madurado, y por lo tanto, haya alcanzado la resistencia suficiente. El tiempo que transcurra entre la construcción del muro y la puesta en carga deberá ser determinado por la dirección facultativa en cada caso.

Los muros de fábrica deben trabajar básicamente a compresión; debe huirse siempre de empujes horizontales excesivos, flexiones fuera del plano del muro, fuertes excentricidades de carga o tracciones locales. Deben evitarse asimismo elementos de muro excesivamente esbeltos que pueden traer consigo problemas de estabilidad.

Las cargas verticales deben repartirse uniformemente a lo largo del muro para conseguir que las tensiones de compresión tomen valores bajos. Debe huirse de concentraciones excesivas de carga, sobre todo en extremos libres de muros.

Las estructuras de muros de fábrica deben comprobarse siguiendo las normativas de cálculo vigentes.

La elevada rigidez de la estructura de muros de fábrica aconseja que la cimentación se constituya como un entramado particularmente rígido. Como norma general no deben admitirse asentamientos relativos entre dos puntos, superiores a 1/1000 de su separación.

El material que forma la barrera de protección contra la ascensión capilar, debe cruzar completamente la sección del muro, desde su cara exterior hasta la inferior, sin interrupciones ni rejuntados de mortero.

Para garantizar una buena unión entre los forjados y los muros de bloque, y con el fin de asegurar la estabilidad del conjunto y prever los posibles efectos de acciones excepcionales, deben disponerse en la dirección de los muros cadenas o zunchos de hormigón armado dentro del espesor del propio muro. Los zunchos garantizan la continuidad mecánica entre nervios o viguetas de los forjados y entre éstos y los muros.

El canto del zuncho siempre deberá ser igual o mayor que el del forjado.

La armadura longitudinal del zuncho se compondrá de 4 barras de diámetro ø12 mm. de acero B-400 S, una en cada esquina.

A su vez, la armadura transversal estará compuesta por cercos de diámetro ø6 mm. de separación no mayor del canto útil de la cadena. La malla de reparto del forjado entrará en la cadena una longitud igual a la del anclaje.

La organización de los zunchos en muros de fachada puede hacerse de forma tradicional, emparchando el frente exterior del forjado.

Si el zuncho se ejecuta directamente sobre la parte superior del muro, debe impedirse la penetración del hormigón a través de los taladros verticales de la pieza. Esto supone una reducción del aislamiento térmico de dicha hilada y solidariza la pieza con el zuncho de forma que cualquier giro que se produzca en éste al ser cargado origina una rotación de la pieza que favorece la aparición de fisuras horizontales en la cara exterior del muro. Se recomienda la colocación de una lámina de plástico entre la cara superior del muro y el zuncho.

El recubrimiento exterior del frente del forjado debe hacerse con un material de la misma naturaleza que el del muro, es decir, fabricado con el mismo material cerámico de arcilla aligerada. Debe procurarse que la colocación de estas piezas se haga una vez terminada la estructura y una vez que muros y forjados han experimentado gran parte de sus movimientos de asiento.

El muro debe apoyar sobre el canto del forjado al menos en 2/3 de su espesor. El plano exterior del cerramiento queda de esta manera en continuidad por delante de la estructura.

El espesor de los muros deberá comprobarse siempre utilizando la normativa vigente de cálculo relativa a estructuras de fábrica, condiciones térmicas, condiciones acústicas, etc.

Para muros de fachada, no se deberán emplear espesores inferiores a 19 cm.

El espesor del muro siempre debe comprobarse mediante métodos de cálculo.

Fábrica confinada:

La fábrica confinada se construirá entre elementos armados verticales y horizontales de modo que se limite la deformación de la fábrica frente a acciones contenidas en su plano.

La fábrica confinada se construirá entre elementos de hormigón armado o de fábrica armada, los elementos horizontales coincidirán con los forjados, los verticales con las intersecciones de muros y con las jambas de huecos (cuando el área del hueco sea mayor de 1,5m2). La separación entre dichos elementos, tanto horizontal como vertical, no superará los 4m.

El área de la sección de los elementos confinantes (de hormigón armado o de fábrica armada) será no menor que 0,02 m2, con una dimensión mínima de 100 mm. y con una sección mínima de armadura de 0,02 t (en mm2) siendo t el espesor en mm. del muro, ni menor que 200 mm2. La disposición de la armadura cumplirá la normativa vigente.

El hormigonado de los elementos que vayan armados se realizará después de ejecutada la fábrica y se anclará a esta.

Cuando se emplee fábrica confinada realizada con piezas de los grupos 1, 2a o 2b, se utilizarán barras de un diámetro no menor que 6mm. y con una separación no mayor que 600 mm., correctamente ancladas en el hormigón de relleno y en las juntas de mortero.

**Si los elementos confinantes son de hormigón armado deben cumplir con lo que especifica la normativa vigente de Hormigón.**

Sellados y carpinterías:

La colocación de las ventanas debe cumplir las exigencias de la UNE 85219-86.

El precerco quedará oculto al exterior, apareciendo sólo la junta entre cerco y fábrica. Esta junta debe sellarse siempre y en todo su perímetro con masilla de poliuretano.

El material de sellado de la junta mantendrá la estanqueidad ante los movimientos producidos por las dilataciones térmicas entre el día y la noche, y las solicitaciones mecánicas debidas al viento, vibraciones, movimiento, uso, etc.

Juntas de movimiento:

Es imprescindible utilizar juntas de movimiento en la fábrica para evitar la aparición de grietas y fisuras causadas por la dilatación y contracción de los materiales.

Fábrica de piedra natural, la distancia entre las juntas de movimiento es de 30 m.

Fábrica de piezas de hormigón celular en autoclave, la distancia entre las juntas de movimiento es de 22 m.

Fábrica de piezas de hormigón ordinario, la distancia entre las juntas de movimiento es de 20m.

Fábrica de piedra artificial, la distancia entre las juntas de movimiento es de 20m.

Fábricas de piezas de árido ligero (excepto piedra pómez o arcilla expandida), la distancia entre las juntas de movimiento es de 20m.

Fábrica de piezas de hormigón ligero piedra pómez o arcilla expandida, la distancia entre las juntas de movimiento es de 15m.

Estas deberán ser rellenadas y selladas con un material suficientemente elástico para evitar la penetración de agua de lluvia.

El material de base elástico, generalmente un panel de poliestireno, tendrá un espesor igual al de la junta prevista y estará retranqueado unos centímetros de la cara exterior del muro para permitir el sellado posterior de la junta.

Una vez concluida la ejecución del revestimiento se procede al sellado de la junta, generalmente utilizando masilla de poliuretano aplicada con pistola. El material de sellado debe quedar bien adherido a los bordes del revestimiento.

Es recomendable que antes de la aplicación del sellante se proteja el acabado superficial del muro con una cinta adhesiva, para evitar que se manche. El acabado del sellado debe ser cóncavo, debiendo seguir las instrucciones del fabricante de la aplicación.

Barreras antihumedad:

Las barreras antihumedad serán eficaces respecto al paso del agua y su ascenso capilar. Tendrán una durabilidad adecuada al tipo de edificio. Estarán formados por materiales que no sean fácilmente perforables al utilizarlas y serán capaces de resistir las tensiones de cálculo de compresión sin extrusionarse.

**CONDICIONES QUE DEBEN CUMPLIR LOS MATERIALES**

Condiciones generales:

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

Morteros:

Definición: Mezcla compuesta por uno ó varios conglomerantes hidráulicos + áridos + agua + a veces aditivos y/o adiciones, utilizados en albañilería en estado fresco y que posee un tiempo de utilización variable; en estado "endurecido" el mortero posee una vida ilimitada que comienza al finalizar la del mortero fresco.

Los morteros pueden ser ordinarios, de junta delgada o ligeros. El mortero de junta delgada se empleará cuando las piezas sean rectificadas o moldeadas y permitan construir el muro con tendeles de espesor 1-3 mm.

Los morteros ligeros se fabricarán empleando como áridos perlita, pómez, arcilla expandida, esquistos expandidos o vidrio expandido. Pueden emplearse otros materiales si existen ensayos que confirma su idoneidad.

Los morteros ordinarios pueden especificarse por:

a) Resistencia: se designan por la letra M seguida de la resistencia a compresión en N/mm2 (UNE EN1015:2000).

b) Dosificación en volumen (por ejemplo 115 cemento, cal y arena). La elaboración incluirá adiciones, aditivos y cantidad de agua, con los que se supone que se obtiene el valor de fm.

El mortero ordinario para fábricas convencionales no será inferior a M1. Los morteros de junta delgada y morteros ligeros no serán inferiores a M5. Para evitar roturas frágiles



de los muros, la resistencia a la compresión del mortero no debe ser superior al 0,75 de la resistencia normalizada de piezas.

El mortero ordinario para fábricas armadas o pretensadas no será inferior a M5. La adherencia entre el mortero y las piezas de fábrica (UNE EN998-2:2002) será la adecuada

uso previsto, en especial si las fábricas deben soportar solicitaciones de cortante o de flexión perpendicular a la tabla.

Hormigón para el relleno de huecos:

El hormigón tendrá una resistencia característica a compresión sobre probeta cilíndrica, no menor que 20 N/mm<sup>2</sup> y si incluye alguna armadura no menor que 25 N/mm<sup>2</sup>.

El tamaño máximo del árido no será mayor que 10 mm cuando el hormigón rellene huecos de dimensión no menor que 50 mm, o cuando el recubrimiento de las armaduras esté entre 15 y 25 mm. No será mayor que 20 mm cuando el hormigón rellene huecos de dimensión no menor que 100 mm, o cuando el recubrimiento de la armadura no sea menor que 25 mm. A menudo es conveniente utilizar aditivos (un fluidificante y un agente expansivo para asegurar que los huecos queden completamente llenos a pesar de la retracción del hormigón).

El hormigón de relleno empleado habitualmente en la fábrica armada se caracteriza, a efectos de cálculo, por los valores de f<sub>ck</sub> (resistencia característica a compresión) y de f<sub>ctk</sub> (resistencia característica a corte).

Armaduras:

Las armaduras cumplirán las especificaciones de la normativa vigente de Hormigón. Cuando la clase de acero no este regulado en la normativa vigente de Hormigón, por ejemplo, acero inoxidable, se considerarán conformes aquellos que cumplan con las normas UNE ENV 10080:1996, UNE EN 10088 y UNE EN 845-3:2001.

Para armaduras activas, además de las clases reguladas en la normativa vigente de Hormigón, se considerarán aceptables las que se ajusten a la norma EN 10138.

El galvanizado, o cualquier tipo de protección equivalente, debe ser compatible con las características del acero a proteger, no afectándolas desfavorablemente.

Como valor medio del módulo de elasticidad del acero, puede adoptarse el de 200 kN/mm<sup>2</sup>.

Ilaves:

Las llaves y sus fijaciones serán capaces de resistir las acciones a las que vayan a ser expuestas, incluyendo las medioambientales y permitir las deformaciones que se prevean, particularmente los movimientos diferenciales entre las hojas. Serán resistentes a la corrosión en el ambiente en que se vayan a emplear.

Los materiales empleados para llaves serán capaces de aceptar esfuerzos de flexión y de tracción

a los que estarán expuestos, sin detrimento de su resistencia, ductilidad y protección frente a la corrosión.

Se consideran aceptables las llaves que cumplan los requisitos de la norma UNE EN 845-1:2001 y, cuando sean de acero, los requisitos de durabilidad correspondientes a la clase de exposición.

Amarres, colgadores, bridas, ángulos:

Los amarres, colgadores, bridas y ángulos se ajustarán a la norma UNE EN 845-1:2001. Serán

resistentes a la corrosión para las condiciones ambientales en las que vayan a emplearse.

Dinteles y encadenados:

Los dinteles prefabricados según la norma UNE EN 845-1:2001 se consideran aceptables. Serán

resistentes a la corrosión para las condiciones ambientales en que vayan a emplearse. Cuando los dinteles sean parcialmente prefabricados y tengan que colaborar con la fábrica, se asegurará

la absorción de los esfuerzos rasantes en el contacto entre ambos. Para evitar sobrecargar las jambas de la fábrica, se evitará que los dinteles se empotren en la misma

una longitud inferior a su canto. Si la continuidad lateral del muro permite contrarrestar empujes, se podrá usar el criterio de que la

parte de muro superior que carga sobre el dintel es la contenida en un arco parabólico de una flecha

igual al 0,6 de la luz libre del dintel.

#### CRITERIOS DE MEDICION Y VALORACION

El cerramiento con muro ordinario o esbelto de bloque macizo o hueco, se medirá y abonará por metro cuadrado (m<sup>2</sup>) de superficie realmente ejecutada de iguales dimensiones de bloque.

Los huecos de paso o ventana en cualquier tipo de muro se medirán y abonarán por unidades que representarán el número total de huecos de iguales dimensiones.

Los enlaces en cerramiento con muro esbelto de bloque macizo o hueco, se medirán y abonarán por metros lineales (m) de longitud total ejecutada de igual espesor de bloque.

Los encuentros entre cerramientos con muros esbeltos y soportes de hormigón o metálico se medirá y abonará por unidades que representen el número total de enlaces centrales y de esquina de igual espesor de bloque.

#### NORMATIVA

Código Técnico de la Edificación ( R.D. 314/2006 de 17 de marzo). CTE-DB-SE-F (Fábrica)

RC-03 Instrucción para la recepción de cementos.

Código Técnico de la Edificación ( R.D. 314/2006 de 17 de marzo). CTE-DB-SE-AE (Acciones en la Edificación).

NBE-CA-88 Norma básica de la Edificación. Condiciones acústicas.

Código Técnico de la Edificación ( R.D. 314/2006 de 17 de marzo). CTE-DB-SI (Seguridad en caso de Incendio)

NTE-FFB Norma tecnológica de la Edificación. Fachadas de fábricas de bloque

NTE-EFB Norma tecnológica de la Edificación. Estructuras de fábricas de bloque

Normas: UNE: UNE-EN 771-1:2003; UNE 67026:1994 EX; UNE-EN ISO 140-1:1998; UNE-EN 934-2:2002; UNE-EN 934-2:2002; UNE-EN 998-2:2004; 85.219-86; 92.201-89; 92.202-89.

#### DISPOSICIONES GENERALES

Cualquier construcción o parte de ella hecha con bloques (entendiendo por bloque la pieza cuyo grueso es superior al del ladrillo) cerámicos, piedra u hormigón.

55/120

## E07BA BLOQUES ARCILLA

### CONDICIONES QUE DEBEN CUMPLIR LOS MATERIALES

Tipos:

Bloques cerámicos de densidad normal:

- Bloque cerámico para revestir, se identifican según la UNE 67045:1988

- Bloque cerámico visto, se identifican según la UNE 67045:1988

Bloques cerámicos aligerados:

- Bloque cerámico aligerado para revestir, con superficie de perforaciones

360% de la superficie de la pieza que se utiliza en construcción para ser revestido posteriormente, se identifican según la UNE 136010:2000.

- Bloque cerámico aligerado visto, con superficie de perforaciones 360% de la superficie de la pieza que se utiliza en construcción sin revestir, UNE 136010:2000.

Identificación:

Un bloque cerámico se identifica como bloque cerámico R50 de 29x29x19 UNE 67045:1988, es un:

Bloque cerámico no aligerado para revestir; de 50 daN/cm<sup>2</sup> de resistencia a compresión nominal; de 29 cm de longitud nominal x 19 cm de anchura nominal x 19 cm de altura nominal; que cumple las especificaciones de la UNE 67045:1988.

Un bloque cerámico que se identifica como Bloque cerámico de arcilla aligerada V R50 de 300x240x190 D 1850 UNE 136010:2000, es un:

Bloque cerámico de arcilla aligerada cara vista; de 50daN/cm<sup>2</sup> de resistencia a compresión nominal; de 300 mm. de longitud nominal x 240 cm de anchura nominal x 190 cm de altura nominal; de densidad nominal de la arcilla 1850 Kg/m<sup>3</sup>; que cumple las especificaciones de la Norma UNE 136010:2000.

#### NORMATIVA

Código Técnico de la Edificación ( R.D. 314/2006 de 17 de marzo). CTE-DB-SE-F (Fábrica)

UNE 136010:2000

UNE 67045:1988

#### DISPOSICIONES GENERALES

Piezas cerámicas, generalmente ortoédricas de tamaño mayor que el ladrillo y cuya dimensión menor sea <sup>3</sup> 14 cm., de arcilla cocida, normal ó aligerada, obtenidos por moldeo, secado y cocción de una pasta arcillosa, utilizados en la construcción.

## E07L FÁBRICAS DE LADRILLO

### CONTROL Y CRITERIOS DE ACEPTACION Y RECHAZO

Durante la ejecución se realiza una inspección diaria de la obra ejecutada, así como el control y la supervisión continuada por parte del constructor.

Las tolerancias para elementos de fábrica previstas en el CTE-DB-SE-F, son las siguientes:

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | POSICION                        | TOLERANCIA |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|------------|
| (mm)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                 |            |
| Desplome                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | En la altura del piso           | 20         |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | En la altura total del edificio |            |
| Axialidad                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 50                              |            |
| Planeidad                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 20                              | 5          |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | En 1 metro                      |            |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | En 10 metros                    |            |
| Espesor                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 20                              | ± 25       |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | De la hoja del muro             |            |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Del muro capuchino completo     |            |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | + 10                            |            |
| EJECUCION DE LAS OBRAS                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                 |            |
| EJECUCION DE MUROS                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                 |            |
| En la ejecución se tendrán en cuenta las condiciones siguientes:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                 |            |
| Replanteo:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                 |            |
| Se trazará la planta de los muros a realizar, con el debido cuidado para que las dimensiones estén dentro de las tolerancias.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                 |            |
| Para el alzado de los muros se recomienda colocar en cada esquina de la planta una mira perfectamente recta, escantillada con marcas en las alturas de las hiladas, y de cordeles entre las miras, apoyados sobre sus marcas, que se van elevando con la altura de una o varias hiladas para asegurar la horizontalidad de éstas.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                 |            |
| Humectación de los ladrillos:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                 |            |
| Los ladrillos se humedecerán antes de su empleo en la ejecución de la fábrica.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                 |            |
| La humectación puede realizarse por aspersión, regando abundantemente el rejal hasta el momento de su empleo. Puede realizarse también por inmersión, introduciendo los ladrillos en una balsa durante unos minutos y apilándolos después de sacarlos hasta que no goteen.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                 |            |
| La cantidad de agua embebida en el ladrillo debe ser la necesaria para que no exista consistencia del mortero al ponerlo en contacto con el ladrillo, sin succionar el agua de amasado ni incorporarla.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                 |            |
| Colocación de los ladrillos:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                 |            |
| Los ladrillos se colocarán siempre a restregón. Para ello se extenderá sobre el rejal o la última hilada, una tortada de mortero en cantidad suficiente para que tendido y faga resulten de las dimensiones especificadas, y se igualará con la paleta. Se colocará el ladrillo sobre la tortada, a una distancia horizontal al ladrillo contiguo de la misma hilada, anteriormente colocado, aproximadamente el doble del espesor de la hilada. Se apretará verticalmente el ladrillo y se restregará, acercándolo al ladrillo contiguo ya colocado, hasta que el mortero rebose por la llaga y el tendel, quitando con la paleta los excesos de mortero. No se moverá ningún ladrillo después de efectuada la operación de restregón. Si fuera necesario corregir la posición de un ladrillo, se quitará, retirando también el mortero. |                                 |            |
| Armaduras:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                 |            |
| Las barras y las armaduras de tendel se almacenarán, se doblarán y se colocarán en la fábrica sin que sufran daños que las inutilicen para su función (posibles erosiones que causen discontinuidades en la película autoprotectora, ya sea en el revestimiento de resina epoxídica o en el galvanizado).                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                 |            |
| Se emplearán separadores y estribos cuando se precisen para mantener las armaduras en su posición con el recubrimiento especificado. Cuando sea necesario, se atará la armadura con alambre para asegurar que no se mueva mientras se vierte el mortero u el hormigón de relleno. Las armaduras se solaparán sólo donde lo permita la dirección facultativa, bien de manera expresa o por referencia a indicaciones reflejadas en planos.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                 |            |
| Relleno de juntas:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                 |            |

B2025A1958

EXP

28/11/2025

FECHA DATA

B340023002

EXP

VISADO

BIATUA

ELABORADO

ELABORADO

ELABORADO

ELABORADO

ELABORADO

www.cadn.org/verificacion/verificac

www.cadn.org/verificacion/verificac

www.cadn.org/verificacion/verificac

www.cadn.org/verificacion/verificac

www.cadn.org/verificacion/verificac

www.cadn.org/verificacion/verificac

www.cadn.org/verificacion/verificac

www.cadn.org/verificacion/verificac

www.cadn.org/verificacion/verificac

www.cadn.org/verificacion/verificac

www.cadn.org/verificacion/verificac

www.cadn.org/verificacion/verificac

www.cadn.org/verificacion/verificac

www.cadn.org/verificacion/verificac

www.cadn.org/verificacion/verificac

www.cadn.org/verificacion/verificac

www.cadn.org/verificacion/verificac

www.cadn.org/verificacion/verificac

www.cadn.org/verificacion/verificac

www.cadn.org/verificacion/verificac

www.cadn.org/verificacion/verificac

www.cadn.org/verificacion/verificac

www.cadn.org/verificacion/verificac

www.cadn.org/verificacion/verificac

www.cadn.org/verificacion/verificac

www.cadn.org/verificacion/verificac

www.cadn.org/verificacion/verificac

www.cadn.org/verificacion/verificac

www.cadn.org/verificacion/verificac

www.cadn.org/verificacion/verificac

www.cadn.org/verificacion/verificac

www.cadn.org/verificacion/verificac

www.cadn.org/verificacion/verificac

www.cadn.org/verificacion/verificac

www.cadn.org/verificacion/verificac







Si por necesidades de obra hubiese que dar mayores espesores sería obligatorio armar la primera capa. En cualquier caso los espesores no deberían ser nunca superiores a 25 mm.

Las condiciones ambientales: si no se tienen en cuenta pueden perjudicar el buen acabado del revestimiento. Los requisitos ambientales son los siguientes:

No se debe aplicar el material a temperaturas del soporte inferiores a 5°C y superiores a 38°C. No se debe aplicar cuando esté lloviendo o se prevea lluvia en 3-4 horas, con el fin de evitar el efecto lavado.

Consideraciones de tipo general: no se debe utilizar el mortero monocapa, en situaciones donde vaya a discurrir agua de lluvia sin protección de goterones, vertieaguas, impostas, canalones, ya que se trata de un material impermeable al agua de lluvia pero no estanco.

Su colocación, siempre, tiene que ser sobre paramentos verticales, nunca, inclinados o verticales que puedan recibir agua constante de evacuación.

Se tiene que evitar la aplicación del mortero en zonas donde exista riesgo de humedades por remonte capilar.

No es aconsejable el uso de colores oscuros, pues el tener una mayor absorción solar incrementan las contracciones de origen térmico. En condiciones de temperaturas bajas la posible aparición de eflorescencias se ve reforzada, acentuándose en colores oscuros.

Textura de acabados.

Acabado árido proyectado: una vez amasado el producto se aplica sobre el soporte y en fresco se le proyecta el árido, incorporándolo en la masa a base de plancharlo con la llana dejándolo en un mismo plano.

Los áridos a utilizar pueden ser carbonatos cálcicos, (mármol machacado) o cantos rodados, clasificándose en función de su tamaño:

Fino: 3-5 mm.; Medio: 5-9 mm.; Grueso: 9-12 mm.

Acabado raspado: una vez amasado el producto se aplica sobre el soporte (extender, reglear, alisar), y se espera a que endurezca superficialmente para proceder a realizar el acabado decorativo. Mediante una llana de raspar y practicando a toda la superficie de forma uniforme se consigue la textura superficial raspada.

Los raspados se pueden clasificar en función del grosor de la textura final de acabado a conseguir:

Textura raspado medio: similar acabado piedra abujardada.

Textura raspado fino: similar acabado piedra abujardada fina.

Textura raspado labrado: similar acabado piedra labrada.

La elaboración de la pasta se puede hacer manual o mecánicamente, aunque habitualmente se realiza por el segundo método por ser su mezcla mucho más homogénea y en consecuencia de mejor calidad.

El tiempo de amasado está comprendido entre 3 y 5 minutos, según el material y la época del año. Una vez mezclado, se tendrá que dejar reposar durante un tiempo equivalente al anterior, antes de su utilización, con el fin de permitir las reacciones químicas de los aditivos contenidos en la masa.

#### CONDICIONES QUE DEBEN CUMPLIR LOS MATERIALES

Los morteros monocapa son revestimientos de acabado de fachadas, compuestos por cementos, aditivos, resinas, fibras y cargas minerales. Una vez amasado y aplicado sobre el soporte, de forma continua en un espesor medio de 10 a 15 mm., confiere a la fachada un acabado decorativo e impermeable al agua de lluvia. La clasificación de productos, se realiza en función de la textura de acabado, diferenciándose dos grupos principales:

Textura acabado árido proyectado y textura con acabado raspado.

Los componentes principales que forman un mortero monocapa son los siguientes:

- Conglomerantes hidráulicos: formados por cementos Portland y cales hidratadas. Los cementos (gris o blanco, en función del color final del producto a elaborar), confieren al mortero monocapa las propiedades de resistencia mecánica necesaria para su utilización. El cemento a utilizar cumple en todo momento lo indicado en el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para la Recepción de cementos, RC-03, así como la garantía del fabricante de cumplimiento de las condiciones exigidas.

La cal hidratada tiene como función básica mejorar la plasticidad del mortero monocapa lo que contribuye a una mayor facilidad de aplicación en obra.

- Cargas minerales: se emplean tanto arenas silíceas como calizas, en curvas granulométricas perfectamente compensadas para la obtención de una buena compactación y resistencia mecánica.

- Retenedores de agua: son los responsables de regular la pérdida de agua de amasado durante el proceso de fraguado, evitando que se produzcan fisuras por retracción. Contribuyen para obtener una buena adherencia al soporte y a la composición reológica de la pasta del mortero. Su dosificación debe ser muy bien estudiada ya que su defecto nos daría morteros muy secos y con riesgo de fisuraciones, o con su exceso obtendríamos morteros que tardarían mucho tiempo en fraguar y nos dificultarían los trabajos finales.

- Aireantes: sustancias tensioactivas que actúan disminuyendo la tensión superficial del agua. Actúan como rompedores de la capilaridad y provoca una disminución de la tendencia a la retracción, confiriéndole al mortero una mayor plasticidad.

- Hidrofugantes: estos aditivos confieren al mortero la impermeabilidad necesaria para repeler el agua de lluvia. Su función es taponar los capilares que se producen en el mortero una vez que se ha finalizado el fraguado.

- Resinas sintéticas en polvo: su empleo es para obtener una buena cohesión interna de sus componentes, mejorar la adherencia a los soportes, a la vez que incrementar su capacidad de impermeabilidad.

- Cargas ligeras: disminuyen la densidad del mortero. Esto permite reducir módulo de elasticidad, con lo que obtendremos morteros más deformables y con menor tendencia a la fisuración. Al reducir el peso de la pasta nos permite utilizarlo sobre soportes sin altas resistencias mecánicas. Las cargas pueden ser perlita o vermiculita ambas de origen mineral.

- Fibras: se utilizan para modificar la estructura interna de la composición del mortero, mejorando su consistencia y deformabilidad lo que le confiere una mayor resistencia.

- Pigmentos: su función es dotar al mortero de la colaboración deseada. Es básico su buen comportamiento ya que una de las funciones primeras del revestimiento es la estética. No es conveniente el empleo de colores oscuros. La técnica actual aconseja emplear morteros cuyo factor de absorción de los rayos solares sea del orden de 0.5.

- Agua: es el único componente del mortero que se suministra en obra y que se confía de su bondad, no obstante debe cumplir las mismas especificaciones que la que se emplea para los hormigones según la normativa vigente de Hormigón. La proporción varía entre un 20-35% según el material que se emplea por lo que hay que controlar su consumo. Aunque admite ciertas tolerancias su defecto o su exceso es pernicioso para el resultado final.

#### CRITERIOS DE MEDICION Y VALORACION

La medición se hará a cinta corrida descontando el 50% de los huecos superiores a 4 m<sup>2</sup> cuando estos tengan jambas que revestir. En caso contrario se descontará el 100%. En los huecos menores de 4 m<sup>2</sup> la medición será hueco por macizo.

Elementos singulares como pilares, aleros, cornisas, etc. el criterio de medición será m.

#### NORMATIVA

##### NTE-RPE

Norma Tecnológica de la Edificación,

Revestimientos, Paramentos, Enfoscados.

## E08PMT TABLEROS DE MADERA

### EJECUCION DE LAS OBRAS

Revestimiento con tablas de madera:

- Se dispondrán listones de cincuenta por veinticinco milímetros (50x25 mm) de escuadria mínima dispuestos con su cara mayor adosada al paño. Llevarán sus cantos clavados con puntas de longitud treinta milímetros (30 mm) separadas como máximo doscientos milímetros (200 mm), de forma que penetren en el listón quince milímetros (15 mm). Los listones se colocarán horizontales o verticales según ejes paralelos, separados quinientos milímetros (500 mm) y en todo el perímetro del paño, de forma que su cara vista esté contenida en un mismo plano perfectamente aplomado. Los listones que corten juntas estructurales del edificio se interrumpirán sobre ellas.

- Para ventilar interiormente el revestimiento se cortarán los listones horizontales cada dos metros (2 m), separándolos diez milímetros (10 mm).

- Se extenderá pasta de yeso, por ambos lados, a todo lo largo del listón, de forma que las puntas clavadas en sus cantos, queden recubiertas totalmente por la pasta. La pasta de yeso rellenará también las holguras existentes entre listón y pared.

- Las tablas de madera se colocarán a tope y se apoyarán por lo menos en dos listones, con puntas clavadas a cuarenta y cinco grados (45°) en la lengüeta del machihembrado, penetrando en el listón un mínimo de veinte milímetros (20 mm). El revestimiento estará separado del techo y del suelo o rodapié como mínimo cinco milímetros (5 mm). Cuando los empalmes de las tablas no se produzcan sobre el listón, la tabla empalmada tendrá sus colaterales sin ninguna unión en el mismo tramo.

Revestimiento con tableros de cantos machihembrados revestidos con chapa de madera:

- Se dispondrán listones de madera de cincuenta por veinticinco milímetros de escuadria mínima dispuestos con su cara mayor adosada al paño. Llevarán sus cantos clavados con puntas de longitud treinta milímetros (30 mm) separadas como máximo doscientos milímetros (200 mm), de forma que penetren en el listón quince milímetros (15 mm). Los listones se colocarán horizontales o verticales según ejes paralelos, separados quinientos milímetros (500 mm) y en todo el perímetro del paño, de forma que su cara vista esté contenida en un mismo plano, perfectamente aplomado. Los listones que corten juntas estructurales del edificio se interrumpirán sobre ellas.

- Para ventilar interiormente el revestimiento se cortarán los listones horizontales cada dos metros (2 m), separándolos diez milímetros (10 mm).

- Se extenderá pasta de yeso, por ambos lados, a todo lo largo del listón, de forma que las puntas clavadas en sus cantos, queden recubiertas totalmente por la pasta. La pasta de yeso rellenará también las holguras existentes entre listón y pared.

- Los tableros se colocarán con su dimensión mayor normal a los listones, apoyarán por lo menos en dos de ellos.

- El tablero se fijará en los puntos de paso por cada listón, con puntas clavadas a cuarenta y cinco grados (45°) en la lengüeta del machihembrado, penetrando un mínimo de veinte milímetros (20 mm) en el listón.

- El revestimiento estará separado del techo y del suelo o rodapié como mínimo cinco milímetros (5 mm). La junta vertical entre tableros no será inferior a un milímetro (1 mm).

## E08T FALSOS TECHOS

### CONTROL Y CRITERIOS DE ACEPTACION Y RECHAZO

Fijación a bloques de entrevigado.

Controles a realizar: Comprobación de la fijación.

Número de controles: Uno cada 20 m<sup>2</sup> pero no menos de uno por local.

Condición de no aceptación automática: Soporta menos de 10 kg.

Fijación a hormigón.

Controles a realizar: Comprobación de la fijación.

Número de controles: Uno cada 20 m<sup>2</sup> pero no menos de uno por local.

Condición de no aceptación automática: Soporta menos de 10 kg.

Fijación a viguetas.

Controles a realizar: Comprobación de la fijación.

Número de controles: Uno cada 20 m<sup>2</sup> pero no menos de uno por local.

Condición de no aceptación automática: Soporta menos de 10 kg.

Techo suspendido de placas.

Controles a realizar:

- 1.- Elemento de remate metálico.
- 2.- Suspensión y arriostramiento.
- 3.- Planeidad, comprobada con regla de 2 m.
- 4.- Nivelación.

Número de controles:

- 1.- Uno cada 10 m<sup>2</sup> pero no menos de uno por local.
- 2.- Uno cada 20 m<sup>2</sup> pero no menos de uno por local.
- 3.- Uno cada 20 m<sup>2</sup> pero no menos de uno por local.
- 4.- Uno cada 20 m<sup>2</sup> pero no menos de uno por local.

Condición de no aceptación automática:

- 1.- Fijación inferior a 2 puntos/m.
- 2.- Separación entre varillas suspensoras y entre varillas de arriostramiento, superior a 1250 mm.
- 3.- Errores de planeidad superiores a 2 mm/m.
- 4.- Pendiente del techo superior al 0,5%.

### EJECUCION DE LAS OBRAS

Condiciones de instalación:

Se recomienda que durante su instalación la humedad relativa (RH %) no exceda de 70%, con una temperatura comprendida entre 11 y 35 grados C.

Las placas o paneles deben de estar almacenados en la habitación en la que serán colocadas un mínimo de 24 horas antes de la instalación, para que se adapten a la temperatura ambiente.

Si se produce una baja apreciable de la temperatura, ello provocará un incremento de la humedad relativa que puede perjudicar tanto los materiales del techo ya instalados como aquellos que aún no lo están.



**Techo suspendido:**

- Varilla roscada: Como elemento de suspensión, se unirá por el extremo superior a la fijación y por el interior al perfil T, mediante manguito.

Como elemento de arriostramiento, se colocará entre dos perfiles T, mediante manguitos en ángulo recto.

La distancia entre varillas no será superior a 1.200 mm.

- Perfil T de chapa: Se situará, convenientemente nivelado, a la distancia que determinen las dimensiones de las placas.

- Perfil LD de chapa: Se colocará como elemento de remate, a la altura prevista en todo el perímetro, mediante tacos y tornillos de cabeza plana, distanciados 500 mm. entre sí.

- Placas: Se iniciará su colocación por el perímetro apoyando las placas sobre el ángulo de chapa y sobre los perfiles T. Longitudinalmente las placas irán a tope.

Para la colocación de luminarias, o cualquier otro elemento se respetará la modulación de las placas, suspensiones y arriostramientos.

**Utilización, entretenimiento y conservación:**

No se colgará ningún elemento pesado del techo de placas.

La limpieza se hará en seco.

Cuando se proceda al repintado, este se hará con pistola y pinturas poco densas.

Cada 10 años, o antes si fuera apreciada alguna anomalía, se realizará una inspección ocular para apreciar y corregir las deficiencias que hayan podido aparecer.

**CONDICIONES QUE DEBEN CUMPLIR LOS MATERIALES**

Clavo de fijación: De acero galvanizado, con cabeza roscada de 10 mm. de longitud, 30 mm. de penetración y 3 mm. de diámetro, con acoplamiento de tuerca hexagonal.

Varilla roscada: De acero galvanizado de diámetro 6 mm. Manguitos roscados para su acoplamiento a la varilla, con terminación perforada plana o en ángulo recto.

Perfil T de chapa: De aluminio o chapa de acero galvanizada. Preparado para su unión a la suspensión.

Perfil LD de chapa: De aluminio o chapa de acero galvanizada.

Perfil U de chapa: De aluminio o chapa de acero galvanizada.

Pinza: De aluminio o de acero galvanizado con la presión de ajuste necesaria.

Cruceta para arriostramiento: De aluminio o de acero galvanizado con la presión o ajuste necesario.

Placa de escayola: De forma rectangular o cuadrada. La cara exterior podrá ser lisa o en relieve. Espesor 25 mm.

Placa acústica de escayola: Forma rectangular o cuadrada. Con perforaciones uniformemente repartidas en toda su superficie. Llevará incorporado material absorbente acústico incombustible.

Placa acústica metálica: De aluminio anodizado o chapa de acero galvanizado y pintada al duco. Con perforaciones uniformemente repartidas en toda su superficie.

Espesor de la chapa no menor de 0,3 milímetros. Llevará incorporado material absorbente acústico incombustible.

Placa acústica conglomerada: Estará formada por un conglomerado de lana mineral, fibra de vidrio u otro material absorbente acústico. Forma rectangular o cuadrada. Cantos lisos.

Placa acústica de fibras vegetales: Estará formada por fibras vegetales unidas por un conglomerante. Forma rectangular o cuadrada. Cantos lisos. Será incombustible y estará tratada contra la pudrición y los insectos. Espesor no menor de 25 mm.

**Condiciones de almacenamiento.**

Es responsabilidad del instalador asegurarse que los materiales suministrados para la instalación están resguardados desde el momento de su compra hasta la terminación del techo.

**Sitio de almacenamiento.**

El sitio de almacenamiento debe ser un sitio plano, seco, limpio y seguro. Cualquier manipulación violenta, caída o rodada sobre sus bordes, puede provocar el deterioro del producto.

**CRITERIOS DE MEDICION Y VALORACION**

Fijación: Unidad colocada.

Techo suspendido: Superficie ejecutada, sin descontar huecos menores de 1 m<sup>2</sup>.

**NORMATIVA**

- Pliego general de Condiciones para la recepción de Yesos y Escayolas, en las obras de construcción (RY-85).

- Normas UNE-102001-86; 102010-86; 102014-1:1999; 102014-2:1999; 102014-3:1999; 102015:1999/ER:2004

**CONDICIONES DE SEGURIDAD**

Al iniciarse la jornada, se revisará todo el andamio y medios auxiliares, comprobándose sus protecciones y estabilidad.

Cuando se utilicen escaleras, estas tendrán una anchura mínima de 0,50 m. y estarán dotadas de dispositivos antideslizantes.

Para alturas de hasta 3,00 m. se utilizarán andamios de borriquetas fijas sin arriostrar.

Para alturas comprendidas entre 3,00 y 6,00 m., se utilizarán andamios de borriquetas armadas en bastidores móviles arriostrados.

El suelo de la plataforma de trabajo será de 0,60 m. y estará dotado de rodapié de 0,20 m. y barandillas de 0,90 m. de altura.

Se cumplirán además todas las disposiciones que sean de aplicación de la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo.

**E08TA FALSOS TECHOS Y PLACAS****CONTROL Y CRITERIOS DE ACEPTACION Y RECHAZO**

Tolerancias.

Planeidad: 3 mm. por cada 2 m.

Nivel: 10 mm.

Terminaciones.

El falso techo quedará limpio, con su superficie plana y al nivel previsto.

El conjunto quedará estable e indeformable.

- Un atado deficiente de las varillas de suspensión, así como que haya menos de tres (3) varillas por metro cuadrado (m<sup>2</sup>).

- Errores en la planeidad superiores a cuatro milímetros (4 mm).

- La observación de defectos aparentes de relleno de juntas o su acabado.

- Una separación menor de cinco milímetros (5 mm) entre planchas y paramentos.

**EJECUCION DE LAS OBRAS**

Estarán ejecutados los recibidos de las instalaciones empotradas.

Las placas de escayola no presentarán una humedad superior al 10% en peso, en el momento de su colocación

La colocación de los revestimientos de escayola en techos, se efectuará mediante:

- Fijaciones metálicas y varillas suspensoras de diámetro mínimo tres milímetros (3 mm), disponiéndose un mínimo de tres (3) varillas verticales, no alineadas y uniformemente repartidas, por metro cuadrado (m<sup>2</sup>). El atado se realizará con doble alambre de diámetro mínimo siete décimas de milímetro.

- Fijación con cañas recibidas con pasta de escayola de ochenta litros (80 l) de agua por cada cien kilogramos (100 kg) de escayola y fibras vegetales o sintéticas. Se dispondrá un mínimo de tres (3) fijaciones uniformemente repartidas y no alineadas por metro cuadrado (m<sup>2</sup>) de plancha.

- La colocación de las planchas se realizará disponiéndolas sobre reglones que permitan su nivelación, colocando las uniones de las planchas longitudinalmente en el sentido de la luz rasante y las uniones transversales alternadas.

- Las planchas perimetrales estarán separadas cinco milímetros (5 mm) de los paramentos verticales.

- Las juntas de dilatación se dispondrán cada diez metros (10 m) y se formarán con un trozo de plancha recibida con pasta de escayola a uno de los lados y libre en el otro.

- El relleno de uniones entre planchas, se efectuará con fibras vegetales o sintéticas y pasta de escayola, en la proporción de ochenta litros (80 l) de agua por cada cien kilogramos (100 kg) de escayola, y se acabarán interiormente con pasta de escayola en una proporción de ciento litros (100 l) de agua por cada cien kilogramos (100 kg) de escayola.

**CRITERIOS DE MEDICION Y VALORACION**

Los falsos techos, se medirán y abonarán por metros cuadrados (m<sup>2</sup>) de superficie realmente ejecutada, incluso parte proporcional de elementos de suspensión, entramados, soportes y moldura perimetral si la hubiera.

**NORMATIVA**

- NTE-RTC Norma Tecnológica de la Edificación, Revestimientos, Techos, Continuos.

- NTE-RTP Norma Tecnológica de la Edificación, Revestimientos, Techos, Placas.

- Pliego general de Condiciones para la recepción de Yesos y Escayolas, en las obras de construcción (RY-85).

- Normas UNE-102-010-86; 102-033-83.

**CONDICIONES DE SEGURIDAD**

Al iniciarse la jornada, se revisará todo el andamiaje y medios auxiliares, comprobándose sus protecciones y estabilidad.

Se cumplirán además todas las disposiciones generales que sean de aplicación de la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo.

**E08TAE PLACAS DE ESCAYOLA****CONTROL Y CRITERIOS DE ACEPTACION Y RECHAZO**

Con entramado visto.

Aspecto: Las placas serán ortogonales, tendrán una cara vista y una cara oculta y la cara vista no presentará manchas, arañazos, eflorescencias, granos u oquedades.

Planeidad: Flecha máxima de 1 mm., medida en el centro de una regla de 1 m. de longitud adosada a la cara vista.

Tolerancia dimensional mm.:

- Longitud y anchura:  $\pm 1$  mm.

- Espesor:  $> 15$  mm.

Tolerancia de desviación angular:  $<$  ángulo de tangente 1/250

Con entramado oculto.

Aspecto: Las placas serán ortogonales, tendrán una cara vista y una cara oculta y la cara vista no presentará manchas, arañazos, eflorescencias, granos u oquedades.

Planeidad: Flecha máxima de 1 mm., medida en el centro de una regla de 1 m. de longitud adosada a la cara vista.

Tolerancia dimensional mm.:

- Longitud y anchura:  $\pm 1$  mm.

- Espesor:  $> 30$  mm.

Tolerancia de desviación angular:  $<$  ángulo de tangente 1/500

Placas de escayola para techos continuos.

**Defectos estructurales:**

- Aspecto: Las placas serán ortogonales, tendrán una cara vista y una cara oculta y la cara vista no presentará manchas, oquedades, eflorescencias, granos, bultos o arañazos; la cara oculta tendrá rugosidad suficiente para permitir la adherencia de las estopadas; podrá tener nervios en alto relieve, perpendiculares entre sí, para dotar a la mayor resistencia.

- Planeidad: Flecha máxima de 1 mm., medida en el centro de una regla de 1 m. de longitud adosada a la cara vista.

Tolerancia dimensional mm.:

- Longitud y anchura:  $\pm 3$

- Espesor:  $\pm 2$

Para planchas sin cantos reforzados:  $> 20$  mm.

Para planchas con cantos reforzados:  $> 10$  mm.

Tolerancia de desviación angular:  $<$  ángulo de tangente 1/500.

**CONDICIONES QUE DEBEN CUMPLIR LOS MATERIALES**

Placas de escayola para techos de entramado visto: Placa de escayola para uso con perfilera vista; elementos ligeros de construcción, prefabricados, contruidos con una mezcla de escayola tipo E-35 y agua que pueden llevar adiciones como fibra de vidrio, vermiculita, etc. que no produzcan defectos o alteraciones desfavorables y que pueden ir armadas con fibras o telas minerales o vegetales; pueden tener cantos reforzados provistos de ranuras o ajustes destinados a permitir su colocación en obra mediante dispositivos de suspensión vistos.

Placas de escayola para techos de entramado oculto: Placa de escayola para uso con perfilera oculta; elementos ligeros de construcción, prefabricados, contruidos con una mezcla de escayola tipo E-35 y agua que pueden llevar adiciones como fibra de vidrio, vermiculita, etc. que no produzcan defectos o alteraciones desfavorables y que pueden ir armadas con fibras o telas minerales o vegetales; tienen cantos reforzados provistos de ranuras o ajustes destinados a permitir su yuxtaposición y su colocación en obra mediante dispositivos de suspensión ocultos.

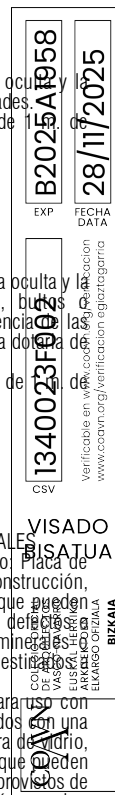
Planchas de escayola para techos continuos: Plancha de escayola para uso en techos continuos; elementos ligeros de construcción, prefabricados, contruidos con una mezcla de escayola tipo E-35 y agua que pueden llevar adiciones como fibra de vidrio, vermiculita, etc. que no produzcan defectos o alteraciones desfavorables y que pueden ir armadas con fibras o telas minerales o vegetales; pueden tener cantos reforzados y en cualquier caso irán provistas de dispositivos metálicos destinados a asegurar su fijación en obra.

El acabado de la placa o alguna característica especial; se definen 5 conceptos:

Lisas, para placas con acabado liso de su cara vista.

Decorativas, para placas que tienen relieves en su cara vista.

Perforadas, para placas que tienen perforaciones en su cara vista.



Fonoabsorbentes, para placas que tienen perforaciones en su cara vista y llevan incorporado un material absorbente incombustible; en su cara oculta van provistas de un elemento impermeable al vapor de agua.

Radiantes, para placas provistas de piezas embutidas para calefacción radiante.

Según su sección, se definen 4 tipos:

Raseada de Galce, para placas de espesor constante en toda su superficie provista de galces para su colocación en al menos 2 lados opuestos.

Raseada Machiemburada, para placas de espesor constante en toda su superficie provista de machiemburada para su colocación en al menos 2 lados opuestos.

De contramolde de Galce, para placas de espesor no constante en toda su superficie (reducido en la zona no perimetral del dorso de la placa) provista de galces para su colocación en al menos 2 lados opuestos.

De contramolde machiemburada, para placas de espesor no constante en toda su superficie (reducido en la zona no perimetral del dorso de la placa) provista de galces machiemburada para su colocación en al menos 2 lados opuestos.

Ejemplos de identificación de placas de escayola para techos continuos:

Una placa de escayola que se identifica como Placa de escayola de Contramolde Machiemburada, 1200-600-20, UNE 102016-1:2001, es una:

Placa de escayola de sección no constante y con machiemburada para su colocación de 1200 mm. de longitud nominal, de 600 mm. de anchura nominal y de 20 mm. de espesor nominal, que cumple las especificaciones de la Norma UNE 120016-1:2001.

Marcado:

Las placas de escayola para techos desmontables deberán llevar en el albarán que acompañe al envío las siguientes indicaciones:

- El nombre del fabricante o marca comercial

- El lugar de fabricación

- La designación conforme a la UNE 102016-1:2001

- El distintivo de calidad, en su caso

Si las placas van embaladas, las mismas indicaciones deberán figurar en alguno de los accesorios del embalaje.

Referencias de calidad:

Características geométricas exigibles a las placas de escayola para techos continuos:

La cara vista no presentará manchas, ralladuras, eflorescencias, fisuras, abolladuras, coqueas u oquedades, visibles a simple vista.

Planeidad (mm/m)  $\leq 1$

Lado (mm)  $\pm 3$

Espesor (mm)  $\leq 12 \pm 2$

Desviación angular ( $^{\circ}$ )  $\leq 1/500$

Propiedades físicas y mecánicas exigibles a las placas de escayola para techos continuos

Desviación de la masa (%): Valor medio  $\leq 6$  Valor individual  $\leq 8$

Resistencia bajo carga (kg que no producen deterioro ni rompen la placa)  $\geq 4$

Humedad (%) Valor medio  $\leq 5$  Valor individual  $\leq 8$

#### NORMATIVA

- Norma UNE-102-021-83 Placas de escayola para techos desmontables de entramado fijo.

- Norma UNE-102-022-83 Placas de escayola para techos de entramado oculto con juntas aparentes.

- Norma UNE-102-024-83 Plancha lisa de escayola para techos continuos.

- Norma UNE-102-010-86 Especificaciones de los yesos para construcción.

- Norma UNE-102-033-83 Métodos de ensayo de placas de escayola para techos.

- Norma UNE-102-016-1:2001 Placas de escayola para techos. Parte 1: Placas de escayola para falsos techos continuos no desmontables.

### E08TAK PLACAS DE YESO LAMINADO

#### CONTROL Y CRITERIOS DE ACEPTACION Y RECHAZO

Placas de cartón-yeso.

Aspecto: La cara, no presentará eflorescencias, manchas, mohos, abolladuras, erosiones, desgarraduras, abolsamientos o despegado del cartón; el dorso, no presentará abolsamiento o despegado del cartón.

Tolerancia dimensional mm.:

- Longitud:  $\pm 0 \div -6$

- Anchura:  $\pm 0 \div -5$

- Espesor:

Para placa de  $e=9,5$  mm.:  $\pm 0,5$

Para el resto:  $\pm 0,6$

Tolerancia de forma:

- Exactitud de ángulos:  $\pm 3$

Los ángulos definidos por los bordes de la placa deben ser rectos ( $90^{\circ}$ )

-Forma del borde afinado:

Profundidad:  $0,8 \div 1,8$  mm.

Ancho:  $40 \div 80$  mm.

Los bordes tendrán forma constante en toda su longitud.

#### CONDICIONES QUE DEBEN CUMPLIR LOS MATERIALES

Placas de cartón-yeso.

Elementos en forma de placas rectangulares de textura lisa y de espesores y dimensiones variables, consistentes en un alma de yeso fraguado de origen natural íntimamente ligado a dos láminas superficiales de cartón, fabricados mediante un proceso de laminación continua, utilizables en construcción de tabiques, trasdosados y falsos techos, interiores, de edificios.

#### NORMATIVA

- Norma UNE-102-023-83 Placas de cartón-yeso.

- Norma UNE-102-035-83 Método de ensayos de placas de cartón-yeso.

### E09C FORMACIÓN DE CUBIERTAS

#### CONTROL Y CRITERIOS DE ACEPTACION Y RECHAZO

Se deben controlar las dimensiones, planeidad y resistencia a flexión de los tableros para la formación de las pendientes en la cubierta, de forma que se considerará inaceptable aquellos tableros que excedan los siguientes límites:

Tableros cerámicos para cubiertas:

Tolerancia dimensional %:

- Para longitud:  $\pm 1,5$

- Para anchura:  $\pm 2$

Planeidad (flecha) mm.:  $\leq 5$

Resistencia a flexión dan:  $\geq 123$  dan = 125 kgf.

- Variación en el replanteo de la separación entre ejes, de tabiques intermedios, superior a más menos cinco milímetros (5 mm.). La separación entre ladrillos de una hilada sea superior a un cuarto (1/4) de la longitud del ladrillo.

- Desplome del tabique superior a un centímetro por metro (1 cm/m.) o superior a un centímetro (1 cm.) para toda la altura del tabique. Altura del tabique superior a cuatro metros (4 m.).

- Los remates superiores de los tabiquillos no estén contenidos en un mismo plano y/o la pendiente que definen no se ajuste a la Documentación Técnica.

- Espesor de la capa de aislamiento térmico sea inferior a lo especificado en la Documentación Técnica.

- En el caso de tablero con placas aligeradas, estas no estén independizadas mediante tiras de papel fuerte o plástico y/o apoye menos de un centímetro (1 cm.) en algún punto de los tabiques o elementos equivalentes.

- En el caso de tablero de rasilla, el tablero inferior no esté independizado mediante tiras de papel fuerte o plástico.

#### EJECUCION DE LAS OBRAS

Hay dos formas de ejecutar la pendiente de un tejado.

Siendo la propia estructura la que da esta pendiente o bien mediante estructuras auxiliares.

Mediante la propia estructura:

- Cerchas: Podrán ser de madera o metálicas. Sobre estas cerchas se apoyarán las correas. El material de cubrición podrá atarse a estas correas, o a los cabios que se pondrán sobre las correas o a un tablero de madera o solado de cerámica, que se apoyará sobre las correas o piezas prefabricadas.

- Forjados inclinados: Sobre los que se colocará el material de cubrición.

- Viguetas inclinadas: Que se apoyarán sobre la estructura de forma que no se produzcan empujes sobre ella o que estos empujes se contrarresten. Sobre estas viguetas se pondrá un tablero de madera, solado de cerámica o de elementos prefabricados. Las viguetas podrán ser de madera, metálicas o de hormigón armado o pretensado. las viguetas de madera y metálicas llevarán la protección pertinente.

Mediante estructura auxiliar:

- Esta estructura auxiliar se apoyará sobre un forjado plano o sobre una bóveda.

- Tabiques palomeros: Los tabiques conejeros o palomeros se rematarán con una maestra de yeso (YG) y se independizarán del tablero mediante una hoja de papel. Sobre el tabique se pondrá el tablero de una hoja de ladrillo o de elementos prefabricados. También se podrán poner correas sobre tabiques, fijándose el material de cubrición sobre las correas. La cámara de aire irá ventilada.

- Elementos metálicos prefabricados: Sobre los que se colocará un tablero de placas prefabricadas o correas sobre las que se situará el material de cubrición. La cámara de aire irá ventilada.

Otros procedimientos:

- Tabiques conejeros: Se procederá al replanteo de los tabiques que conforman la pendiente de la cubierta de acuerdo a los documentos del proyecto. En el caso de que la formación de pendientes se haga con tabiques aligerados se dispondrá un tabicón aligerado bajo las limas, cumbreras, bordes libres y doblado en las juntas estructurales.

- Los tabiques o tabicones estarán perfectamente aplomados y alineados, no aceptándose desplomes superiores a un centímetro (1 cm.). Se deberán arriar los tabiques con otros normales a ellos. Los encuentros estarán debidamente encajados. La capa de aislamiento térmico será del espesor y conductividad marcada en la documentación del proyecto. Salvo especificación en contra, los ladrillos se colocarán con pasta de yeso.

- Tableros: Podrán estar formados por placas aligeradas o con rasillas. La cara de acabado de los tableros o solados podrá ser de mortero y hormigón. Se rellenará las juntas dejando una superficie plana de acabado. El espesor mínimo será un centímetro (1 cm.).

- Rastreles o correas: La fijación podrá ser con mortero o clavos de acero galvanizado provistos de arandela. Los rastreles irán paralelos a la línea de máxima pendiente con una desviación no superior a diez milímetros por metro (10 mm por m.) o de treinta milímetros (30 mm.) para toda su longitud; se cortarán en las juntas estructurales del edificio. A cada lado de las limas se deberá colocar un rastrel.

Requisitos previos:

Los petos y protecciones deben estar ejecutados.

Estarán replanteados todos los elementos de la cubierta y marcados los petos, limas, pendientes, encuentros, y juntas.

Estarán colocados y protegidos los bajantes y elementos de evacuación de agua, así como cualquier otro que interfiera en la ejecución de los trabajos, tales como muelles conductos de ventilación, etc.

Procesos y procedimientos:

No se realizarán trabajos de impermeabilización cuando las condiciones climatológicas puedan resultar perjudiciales, o cuando la temperatura ambiente sea menor de  $-5^{\circ}\text{C}$ .

Se suspenderán los trabajos cuando exista nieve, lluvia o viento superior a  $50\text{ km/h}$ . La superficie del soporte debe ser uniforme, estar limpia, y, carecer de cuerpos extraños.

Se ejecutarán las maestras, limas, pendientes y encuentros con tabicón de ladrillo hueco doble.

El material de relleno y formación de pendientes, en su caso, se asentará sobre la regla, entre las maestras.

Se despiezarán las capas de mortero de cemento mediante cortes, en paños de no superior a 5 m.

La impermeabilización se colocará comenzando por las cotas más bajas, haciendo hileras y solapándolas un mínimo de 8 cm.

Las juntas de cada hilera no deben coincidir con las juntas de las hileras contiguas.

#### CONDICIONES QUE DEBEN CUMPLIR LOS MATERIALES

En el caso de tableros cerámicos para cubiertas, será una pieza cerámica de arcilla cocida de bordes longitudinales, con diseño que asegure la transmisión del esfuerzo a flexión a las piezas contiguas, y de longitud  $\geq 50$  cm., utilizable en tableros para cubiertas.

#### CRITERIOS DE MEDICION Y VALORACION

Los faldones de cubierta se medirán y abonarán por metros cuadrados ( $\text{m}^2$ ) de superficie realmente ejecutada, medida sobre los planos inclinados y no referida a su proyección horizontal.

El precio incluirá los tabiquillos palomeros de ladrillo hueco sencillo, el tablero de rasilla, rasillón o de placas de hormigón ligero, incluso recibido y acabado.

#### NORMATIVA

#### CODIGO TECNICO DE LA EDIFICACION.

- REAL DECRETO 314/2006, de 17-MAR-06, del Ministerio de Vivienda

- B.O.E.: 28-MAR-06 (Entrada en vigor al día siguiente de su publicación en el B.O.E)

RY-85 Pliego General de Condiciones para la recepción de yesos y escayolas en las obras de Construcción.

RC-03 Instrucción para la recepción de cementos.

Norma UNE 67-041-88 Tableros cerámicos de arcilla cocida para cubiertas. Designación y especificaciones.

Norma UNE 67-042-88 Determinación de la resistencia flexión de tableros cerámicos para cubiertas.

Norma UNE 67-043-88 Comprobación de las dimensiones y forma de tableros cerámicos para cubiertas.

#### CONDICIONES DE SEGURIDAD

Se suspenderán los trabajos cuando exista lluvia, nieve o viento superior a 50 km/h., en este caso se retirarán los materiales y herramientas que puedan desprenderse.

No se trabajará en la proximidad de líneas eléctricas que conduzcan corrientes de alta tensión.

Cuando se trabaje en planos inclinados y la altura libre de caída sea superior a 2 m., será obligatorio el uso de cinturón de seguridad anclado a punto fijo, como gancho de seguridad.

El acopio de materiales en la cubierta se distribuirá sin acumulación. Cuando sea necesario se repartirá la carga mediante tablonos o elementos de efecto equivalente.

Se cumplirá además todas las disposiciones generales que sean de aplicación de la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el trabajo.

### EO9PA CUBIERTAS PLANAS ASFÁLTICAS

#### CONTROL Y CRITERIOS DE ACEPTACION Y RECHAZO

Faldón sobre tabiquillos:

Controles a realizar / Número de controles / Condición de no aceptación automática.

- Barrera de vapor / Uno cada 100 m<sup>2</sup> / No se ajusta a lo especificado en la Documentación Técnica. No se ha dado el imprimador o la superficie no estaba limpia.

- Ejecución de maestras y tabiquillos / Uno cada 100 m<sup>2</sup> / No se ajusta a lo especificado. La pendiente que define es mayor del 10% o menor del 1% o superior al 3% para protección de gravilla suelta.

- Espesor de la capa de aislamiento térmico / Uno cada 100 m<sup>2</sup> / Espesor inferior al especificado en la Documentación Técnica.

- Planicidad de la capa del mortero, bajo membrana, medida con regla de 2 m / Uno cada 100 m<sup>2</sup> / Variaciones coqueas o resaltes superiores a 5 mm.

- Limpieza de la capa de mortero, bajo membrana / Inspección general / Existencia de polvo o pegotes.

- Cortes de la capa de mortero / Uno cada 100 m<sup>2</sup> / Cortes en paños mayores de 5 mm.

- Disposición de las capas de la membrana / Uno cada 100 m<sup>2</sup> / No adaptarse a lo especificado en la Documentación Técnica.

- Solapes de la membrana / Uno cada 100 m<sup>2</sup> / Solapes inferiores a 7 cm.

- Ejecución de la capa de mortero, bajo gravilla / Uno cada 100 m<sup>2</sup> / Espesor inferior a 1 cm.

- Espesor de la capa de gravilla / Uno cada 100 m<sup>2</sup> / Espesor inferior a 2,5 cm.

Faldón de hormigón y membrana:

Controles a realizar / Número de controles / Condición de no aceptación automática.

- Barrera de vapor / Uno cada 100 m<sup>2</sup> / No se ajusta a lo especificado en la Documentación Técnica. No se ha dado el imprimador o la superficie no estaba limpia.

- Ejecución de maestras / Uno cada 100 m<sup>2</sup> / No se ajusta a lo especificado. La pendiente que define es mayor del 16% o menor del 4%.

- Espesor del hormigón / Uno cada 100 m<sup>2</sup> / Espesor mínimo inferior al especificado en la Documentación Técnica.

- Secado de las capas de hormigón aligerado y de mortero / Uno cada 100 m<sup>2</sup> / Humedad inferior al 11%.

- Cortes de la capa de mortero / Uno cada 100 m<sup>2</sup> / Cortes del mortero en paños mayores a 5 m.

- Planicidad de la capa de mortero, bajo membrana, medida con regla de 2 m / Uno cada 100 m<sup>2</sup> / Variaciones, coqueas o resaltes superiores a 5 mm.

- Limpieza de la capa de mortero, bajo membrana / Inspección general / Existencia de polvo o pegotes.

- Disposición de las capas de la membrana / Uno cada 100 m<sup>2</sup> / No adaptarse a lo especificado en la Documentación Técnica. La primera lámina no es perforada. No se han previsto chimeneas de aireación.

- Solapes de la membrana / Uno cada 100 m<sup>2</sup> / Solapes inferiores a 7 cm.

Junta de dilatación en faldones:

Controles a realizar / Número de controles / Condición de no aceptación automática

- Solape y desarrollo de la plancha de plomo / Uno cada 20 m / Solape inferior a 10 cm., desarrollo menor de 30 cm.

- Relleno de mástico / Uno cada 20 m / Defecto en el relleno.

- Lámina autoprotectida de cubrejunta / Uno cada 20 m / No existe o defectos en el recibido o solapes.

Limahoya:

Controles a realizar / Número de controles / Condición de no aceptación automática

- Refuerzo de membrana / Uno cada 20 m / Ancho inferior a 40 cm.

Encuentro de faldón con sumidero:

Controles a realizar / Número de controles / Condición de no aceptación automática

- Solape de membrana impermeabilizante / Uno cada dos / Solape inferior a 15 cm. No penetra en la bajante.

Canalón en faldón sobre tabiquillos:

Controles a realizar / Número de controles / Condición de no aceptación automática

- Ejecución del tablero y zócalo / Uno cada 20 m / No permite la ventilación de la cámara del faldón. Altura del zócalo sobre la protección inferior a 25 cm.

- Colocación del canalón / Uno cada 20 m / Entrega en membrana inferior a 15 cm. Fijación deficiente.

- Dimensiones del canalón / Uno cada 20 m / Sección inferior a la especificada en la Documentación Técnica.

- Solape de la membrana impermeabilizante / Uno cada 20 m / Solape menor de 15 cm.

Borde libre en faldón:

Controles a realizar / Número de controles / Condición de no aceptación automática

62/120

- Colocación de la pieza de cinc / Uno cada 20 m / Entrega inferior a 10 cm. Fijación deficiente a la capa de mortero. Ausencia de patillas. La arista de quiebro no sobrepasa en 5 cm. la protección.

Chimenea de aireación:

Controles a realizar / Número de controles / Condición de no aceptación automática

- Fijación de la membrana a la chimenea de aireación / Uno cada 200 m<sup>2</sup> / Las membranas no solapan la base de la chimenea o se levantan con facilidad. Cortes sin refuerzos.

Prueba de servicio:

Estanquidad y desagüe de la cubierta:

Controles a realizar: En paños comprendidos entre limateas se taponará el sumidero del paño sobre el que se debe realizar la prueba, y a continuación se repara de forma uniforme y continua, hasta que el agua alcance una altura de 10 cm. o la de las limateas que delimita el paño, si ésta es menor. Se mantendrá este agua 24 horas, al término de las cuales se destaponará el sumidero y se comprobará la correcta evacuación del agua.

En paños comprendidos entre limateas y canalones se regará con medios mecánicos, de forma uniforme y continua sobre todo el paño durante 24 horas.

Número de controles: Uno cada cinco paños de cada clase.

Condición de no aceptación automática: Para la impermeabilización; aparición de humedades en el plano inferior del forjado.

Para la formación de pendientes: estancamiento de agua en alguna zona del plano.

Para el sumidero, canalón y bajante: no evacuación de la totalidad del agua que llega al sumidero o al canalón.

#### EJECUCION DE LAS OBRAS

Condiciones generales en la ejecución de las pendientes:

Los faldones de las pendientes, quedarán separados de todo plano vertical o inclinado, petos, chimeneas, cerramientos elevados sobre el nivel del forjado de apoyo, etc., por una junta mínima de un centímetro y medio (1,5 cm.).

El espesor de la capa de la pendiente, en su punto más bajo, tendrá como mínimo dos centímetros (2 cm.).

Las pendientes de la capa fluctuarán entre el uno y el cinco por ciento (1-5%), no podrán existir limahoyas con pendiente menor de uno por ciento (1%).

Los encuentros entre faldones con los elementos verticales sobre cubierta, se resolverán partiendo aquellas en dos aguas, como si se tratará de una cubierta incidente.

El conjunto formado por la capa de pendiente y la de regulación tendrán una resistencia a compresión mínima de setenta y cinco kilogramos por centímetro cuadrado (75 kg/cm<sup>2</sup>).

- La superficie de terminación, deberá reunir las condiciones de estar seca, limpia de polvo, exenta de cuerpos extraños, con un grado de humedad, en el interior de la masa y medido antes de la colocación, igual o menor del ocho por ciento (8%).

- Se tomarán las precauciones necesarias para evitar fisuraciones por retracción.

- El grado de humedad en el interior de la masa, antes de colocar la lámina impermeabilizante, será inferior al ocho por ciento (8%).

- Los encuentros de las capas de pendientes con paramentos verticales no presentarán ángulos entrantes o salientes menores de ciento treinta y cinco grados más menos diez grados (135±10), salvo que se colocarán piezas especiales de chaflán.

- Condiciones generales de puesta en obra.

No deben realizarse trabajos de impermeabilización cuando las condiciones climatológicas puedan resultar perjudiciales, en particular cuando esté nevando, exista nieve o hielo sobre la cubierta, cuando llueva o la cubierta esté mojada, o cuando soplen vientos fuertes. Tampoco deben realizarse trabajos cuando la temperatura ambiente sea menor que

a) 5°C para láminas de oxiásfalto.

b) 0°C para láminas de oxiásfalto modificado.

c) -5°C para láminas de betún modificado.

Antes de comenzar o reanudar los trabajos de impermeabilización debe comprobarse si el soporte base reúne las condiciones necesarias señaladas en el apartado 4.2. de la NBE-QB-90, en caso contrario, debe esperarse el tiempo necesario o procederse a su adecuación.

Las interrupciones en la ejecución de la cubierta deben hacerse de forma tal que deterioren los materiales componentes de la misma.

- Preparación del soporte base.

La superficie del soporte base debe ser uniforme, estar limpia y carecer de cuerpos extraños.

Los encuentros con elementos verticales, tales como petos, chimeneas de ventilación, torreones, etc., deben estar acabados con una escocia o un chaflán que forme un ángulo de 135° ± 10°.

Estos elementos verticales deben estar preparados de la misma forma que se indica para permitir una terminación correcta de la impermeabilización hasta la altura necesaria, según se especifica del CTE-DB-HS.

Antes de comenzar la colocación de la impermeabilización, deben instalarse las cazoletas de desagüe y prepararse las juntas de dilatación.

Cuando el soporte base sea de hormigón, de mortero de cemento, de hormigón celular o de mortero de áridos ligeros, su superficie debe estar fraguada y ser sin huecos ni resaltes mayores que el 20% del espesor de la impermeabilización prevista.

Cuando el soporte base sea de placas aislantes, éstas deben colocarse a trabajar sin huecos entre ellas.

Cuando el soporte base sea de arcilla expandida y sea necesario alisar su superficie con mortero de cemento, la capa de mortero debe cumplir lo especificado en el CTE-DB-HS.

- Ejecución de la impermeabilización.

Aplicación de la capa de imprimación: Cuando la impermeabilización esté constituida por materiales a base de asfalto, los materiales de imprimación deben ser de base asfalto, y cuando esté constituida por materiales a base de alquitrán, la imprimación debe ser de base alquitrán.

Los materiales de imprimación deben aplicarse mediante brocha, cepillo o pulverizador. La aplicación debe realizarse en todas las zonas en las que la impermeabilización deba adherirse y en las zonas de los remates.

Colocación de la impermeabilización: En cada faldón las láminas de cada capa de impermeabilización deben empezar a colocarse por la parte más baja del mismo, preferentemente en dirección perpendicular a la línea de máxima pendiente del faldón, debe continuarse hasta terminar una hilera, realizando solapes de 8 cm. como mínimo en las uniones entre piezas. Debe continuarse colocando nuevas hileras en sentido ascendente hasta la limatea, de manera tal que cada hilera solape sobre la anterior 8 cm., como mínimo.



La colocación de las piezas debe hacerse de tal forma que ninguna junta entre piezas de cada hilera resulte alineada con las de las hileras contiguas.

Cuando la pendiente del faldón sea mayor que el 10%, las láminas pueden colocarse en dirección paralela a la línea de máxima pendiente. Cuando la pendiente sea mayor que el 15%, como sucede en el caso de refuerzo de placas asfálticas, las láminas deben fijarse mecánicamente para evitar su descuelgue.

**Impermeabilización monocapa:**

**Forma de colocación:** Debe colocarse una sola capa de acuerdo con lo que se indica en el CTE-DB-HS.

**Condiciones de ejecución:** En cada uno de los sistemas de impermeabilización la colocación de las láminas debe realizarse como se indica a continuación:

**Sistema adherido:** La lámina debe colocarse bien soldándola sobre la imprimación de la base, bien aplicándola junto con una capa de asfalto fundido sobre la base.

**Sistema no adherido:** La lámina debe soldarse solamente en los solapos.

**Impermeabilización multicapa aplicada con asfalto fundido:**

**Forma de colocación:** La colocación de las láminas puede hacerse de las formas siguientes normal y con doble solapo.

**Colocación normal:** Cuando la impermeabilización sea bicapa (dos capas de láminas), las láminas de la segunda capa deben tener sus solapos de tal manera que queden desplazados con respecto a los de la primera en la dirección de la línea de máxima pendiente, como mínimo la mitad del ancho de la lámina, menos el ancho del solapo. En consecuencia, el ancho de la primera hilera de la segunda capa debe ser la mitad de ancho del rollo.

Cuando la impermeabilización sea tricapa (tres capas de láminas), los solapos de las láminas de las capas segunda y tercera deben quedar desplazados con respecto a los de la capa situada inmediatamente debajo de cada una de ellas, en el sentido descendente de la línea de máxima pendiente, un tercio del ancho de la lámina. En consecuencia, el ancho de la primera hilera de la segunda capa debe ser 2/3 del ancho del rollo, y el ancho de la primera hilera de la tercera capa debe ser 1/3 del ancho del rollo.

En ambos casos, el solapo entre las láminas debe ser 8 cm. como mínimo.

**Colocación con doble solapo (a la inglesa):** Se obtiene una impermeabilización bicapa con doble solapo colocando una sola capa de láminas de acuerdo con lo que se indica en el CTE-DB-HS, de tal manera que cada hilera solape sobre la hilera anterior la mitad del ancho del rollo más de 2 cm.

El ancho de la primera hilera debe ser la mitad del ancho del rollo más 2 cm.

Se obtiene una impermeabilización tricapa con doble solapo colocando una sola capa de láminas de acuerdo con lo que se indica en el CTE-DB-HS, de tal manera que cada hilera solape sobre la hilera anterior 2/3 del ancho del rollo más 2 cm.

El ancho de la primera hilera debe ser 1/3 del ancho del rollo más 4 cm. y el ancho de la segunda hilera debe ser 2/3 del ancho del rollo más 2 cm.

**Condiciones de ejecución:** En cada uno de los sistemas de impermeabilización la colocación de las distintas capas debe realizarse como se indica a continuación.

**Sistema adherido:** Las láminas deben extenderse sobre el oxiafalso o el mástico fundido de tal manera que lo desplacen, evitando la formación de bolsas de aire.

La última lámina, si es autoprotégida, puede aplicarse bien inmediatamente después de haberse extendido el asfalto, bien cuando esté ya extendido y frío; en este último caso debe aplicarse la lámina soldándola con soplete totalmente a la capa de asfalto y deben soldarse los solapos entre sí.

**Sistema semiaherido:** Después de la imprimación debe colocarse una capa de láminas perforadas sin soldar. A continuación debe aplicarse una segunda capa de láminas, colocándola con asfalto fundido, de tal forma que éste penetre por las perforaciones logrando la semiaherencia de la impermeabilización.

**Sistema no adherido:** Debe colocarse una capa de láminas, uniendo los solapos con asfalto fundido. A continuación, debe aplicarse una segunda capa de láminas con asfalto fundido. En los bordes de la cubierta y en los encuentros con elementos singulares debe aplicarse previamente una capa de imprimación.

**Encuentros entre dos faldones:** limatesas y limahoyas.

En los encuentros entre dos faldones cuya pendiente sea mayor que el 5% debe reforzarse la impermeabilización con una capa del mismo tipo de material y del mismo tipo de armadura que los que componen la impermeabilización de la cubierta y cuya anchura sea de 50 cm. como mínimo.

**Encuentros de un faldón con un elemento vertical.**

La impermeabilización debe tener una entrega al elemento vertical que sea suficiente para proteger el encuentro en caso de embaldamamiento, la entrega por encima de la protección de la cubierta no debe ser menor que 15 cm. El extremo superior de la entrega puede protegerse con remates metálicos. Debe evitarse que el agua de escorrentía pase por detrás de la impermeabilización.

La impermeabilización debe adherirse al elemento vertical en la entrega y reforzarse con una banda de 50 cm. de ancho doblada en ángulo sobre el faldón y sobre la entrega, dicha banda debe estar constituida por una lámina del mismo tipo de material y del mismo tipo de armadura que aquella, y cuando la impermeabilización sea del tipo LO, la banda no debe ser del tipo LO-20.

Si la impermeabilización es susceptible de tener retracciones en el encuentro que puedan producir arranques o agrietamientos, para romper la continuidad entre la impermeabilización del faldón y la entrega, debe hacerse un corte en dicha impermeabilización en las proximidades del encuentro.

La entrega debe protegerse mediante alguno de los procedimientos descritos en el CTE-DB-HS.

Cuando la entrega de la impermeabilización al elemento vertical sea mayor que 0,5 m. en el material aislante o mayor que 1 m. en el resto de los casos, puede necesitarse la fijación mecánica de la parte vertical de la impermeabilización.

Cuando el elemento vertical de encuentro con el faldón sea una chimenea o un conducto de ventilación, la entrega de la impermeabilización debe protegerse con un manguito rígido fijado al soporte. La impermeabilización debe cubrir el manguito hasta una altura de 15 cm. como mínimo, por encima de la protección de la cubierta. En la parte superior del manguito debe colocarse un sombrerete que impida la penetración del agua.

**Encuentros de un faldón con un desagüe:** Todos los desagües deben estar dotados de un dispositivo (rejilla, alcachofa, etc.) para retener los residuos que puedan obturar las bajantes.

La unión del faldón con el sumidero y la de éste con la bajante deben ser estancas.

El sumidero debe estar colocado por debajo del nivel inferior del faldón de la cubierta.

Cuando el desagüe se realice mediante un sumidero de plomo, la capa inferior de la impermeabilización debe llegar hasta la bajante. La capa superior de la impermeabilización debe solapar 10 cm. sobre la parte superior del sumidero.

Es recomendable situar los desagües de tal forma que queden separados, como mínimo, 1 m. de los encuentros entre paramentos y 50 cm. de los paramentos, para facilitar la entrega de la impermeabilización al desagüe y evitar que los residuos puedan obturarlos.

Cuando el desagüe se realice mediante canalones, la impermeabilización debe colocarse por debajo de los mismos, la entrega por encima de la protección de la cubierta no debe ser menor que 15 cm. En el extremo del faldón, la impermeabilización debe solapar 15 cm., como mínimo, a la parte del canalón que apoya sobre el faldón.

**Bordes extremos de un faldón:** Cuando el borde extremo de un faldón se realice con perfiles metálicos, éstos deben ir embutidos en la impermeabilización y fijados cada 10 cm. El borde debe reforzarse con una banda de 25 cm. de ancho, como mínimo, constituida por una lámina del mismo tipo de material y del mismo tipo de armadura que los de la impermeabilización.

Cuando no se utilicen perfiles metálicos, la impermeabilización debe prolongarse 5 cm., como mínimo, sobre el frente del alero o el paramento.

**Juntas:** Se consideran los tipos de juntas siguientes, juntas de dilatación, juntas de la cubierta y juntas de la capa de protección.

**Juntas de dilatación del edificio o del soporte resistente de la cubierta:** La impermeabilización y todos los elementos de la cubierta deben respetar las juntas de dilatación del edificio o del soporte resistente de la cubierta. Las juntas de dilatación deben situarse en limatesas.

**Juntas de la cubierta:** Cuando la distancia entre juntas del edificio sea mayor que 15 m. en la cubierta deben realizarse juntas auxiliares. Las juntas de cubierta deben situarse en limatesas.

**Juntas de la capa de protección:** La capa de protección debe disponer de una junta perimétrica. La distancia entre juntas debe ser 5 m. como máximo. El ancho de las juntas y la distancia entre ellas deben establecerse de acuerdo con el movimiento previsto y la capacidad de deformación del material de sellado. Las juntas deben limpiarse antes de sellarse. El material de sellado debe colocarse en las juntas de tal manera que la superficie del mismo no sobresalga por encima de la superficie de la cubierta.

**Rebosaderos:** Deben colocarse rebosaderos en los casos siguientes:

a) cuando en la cubierta exista una sola bajante

b) cuando se prevea que el agua acumulada al obturarse una bajante no pueda evacuar por otras, debido a las disposiciones de las bajantes o de la cubierta.

c) cuando la obturación de una bajante pueda producir una carga en la cubierta que comprometa la estabilidad del soporte resistente.

El nivel del rebosadero debe fijarse a una altura intermedia entre al del punto más bajo y la del más alto de la impermeabilización.

El rebosadero debe sobresalir 5 cm., como mínimo, de la pared exterior y debe tener inclinación hacia abajo por su parte exterior.

La suma de las áreas de las secciones de los rebosaderos de una zona debe ser al menos igual a la de las áreas de las bajantes de aguas pluviales de dicha zona. Las secciones de los rebosaderos deben ser preferentemente rectangulares.

#### CONDICIONES QUE DEBEN CUMPLIR LOS MATERIALES

- Imprímadores bituminosos:

**Definición:** Productos bituminosos utilizados para la imprimación y la preparación de las superficies de los soportes que vayan a impermeabilizarse, a fin de mejorar la adherencia del material impermeabilizante con el soporte.

**Tipos:**

**Emulsiones asfálticas:** Productos bituminosos obtenidos por la dispersión de pequeñas partículas de un betún asfáltico en agua o en una solución acuosa de un agente emulsionante, que además de los 3 productos básicos (betún asfáltico, agua y emulsiones) pueden contener otros como filler, amianto, caucho, etc.; utilizables como imprimación o preparación de superficies para impermeabilización.

El tipo de emulsión bituminosa, se definen 4 tipos:

**Emulsiones preparadas con agentes emulsionantes químicos de carácter aniónico sin carga.** EA UNE 104231:1999.

**Emulsiones preparadas con agentes emulsionantes químicos de carácter aniónico con carga.** EB UNE 104231:1999.

**Emulsiones preparadas con agentes emulsionantes químicos de carácter catiónico.** EC UNE 104231:1999.

**Emulsiones preparadas con emulsiones minerales coloidales (no iónicas).** EL UNE 104231:1999.

**Pinturas bituminosas de imprimación:** Productos líquidos obtenidos a partir de base bituminosa (asfáltica o alquitrán) elaborada con disolventes, que cuando se aplican en capa fina, al secarse forman una película sólida; utilizables como material de imprimación para mejorar la adherencia del material impermeabilizante al soporte.

La composición de la pintura de imprimación, se definen dos tipos:

**Pinturas de imprimación de base asfáltica.** P1-I UNE 104234:1995 ER.

**Pinturas de imprimación de base alquitrán.** P1-I UNE 104234:1995 ER.

- Pegamentos bituminosos:

**Definición:** Productos de base bituminosa destinados a realizar la unión entre sí de otros productos tales como láminas y armaduras bituminosas o la unión de estos productos con el soporte base de la imprimación.

**Tipos:**

**Pegamentos bituminosos de aplicación en caliente:** PB-I UNE 104236:1998

**Oxiafaltos,** productos bituminosos semisólidos preparados a partir de hidrocarburos naturales por destilación y oxidación posterior al hacer pasar a través de su masa una corriente de aire a elevada temperatura, utilizables para unión entre sí de productos prefabricados bituminosos, en especial sus solapes, que se emplean en impermeabilización de cubiertas.

**Másticos bituminosos,** productos bituminosos de consistencia pastosa preparados a partir de betunes asfálticos o asfaltos naturales, utilizables para unión entre sí de productos prefabricados bituminosos, en especial sus solapes, que se emplean en impermeabilizaciones de cubiertas.

**Pegamentos bituminosos de aplicación en frío:** PB-II UNE 104236:1998

**Pegamentos bituminosos compuestos esencialmente por un producto bituminoso disuelto en un disolvente volátil y que son de tal naturaleza que permiten la unión entre sí de productos prefabricados bituminosos, en especial sus solapes, que se emplean en impermeabilizaciones de cubiertas, sin afectar a sus propiedades.**

- Materiales bituminosos de aplicación in situ:

**Definición:** Productos bituminosos utilizados para la sellado de juntas que garanticen la estanqueidad e impermeabilización de cubiertas, de aplicación "in situ".

**Tipos:**

**Másticos modificados de base alquitrán para aplicación "in situ":** Productos de consistencia pastosa que contienen en su composición alquitrán mezclado con polímeros (plastómeros o elastómeros), y que pueden contener además otros

productos como disolventes, plastificantes, fibras, etc., utilizables para la realización de impermeabilizaciones "in situ", con el refuerzo de armaduras. MM-II B UNE 104-232/2.

Armaduras bituminosas para aplicaciones "in situ": Productos obtenidos por saturación o impregnación de una armadura de fieltro o de tejido con betún asfáltico, que se utilizan para dar resistencia mecánica a las impermeabilizaciones realizadas "in situ" alternando dicho producto con capas de másticos u oxiasfaltos.

Se definen 4 tipos de armadura:

- FO 300, Fieltreros bituminosos. Orgánicos de masa nominal 6,30 kg/10 m<sup>2</sup>. AB-FO300 UNE 104237:1989.

- FO 400, Fieltreros bituminosos. Orgánicos de masa nominal 8,40 kg/10 m<sup>2</sup>. AB-FO400 UNE 104237:1989.

- FV, Fieltreros bituminosos inorgánicos, de fibra de vidrio. AB-FV-UNE 104237:1989.

- TV, Tejidos bituminosos de fibra de vidrio. AB-TV-UNE 104237:1989.

Selladores bituminosos de juntas: Productos bituminosos que se emplean para el sellado de las juntas en los soportes de la impermeabilización, a fin de reforzar su estanqueidad.

El tipo de selladores bituminosos dependiendo del modo de empleo, se definen dos tipos:

- Para selladores de aplicación caliente, BH-I UNE 104233/1M:2002.

- Para selladores de aplicación en frío, BH-II UNE 104233/1M:2002.

- Láminas bituminosas:

Definición: Productos prefabricados laminares cuya base impermeabilizante es de tipo bituminoso destinados a formar parte fundamental de la impermeabilización como sistemas monocapas (compuesto por una sola lámina + materiales de unión + en algunos casos, imprimaciones) o multicapas (compuesto por varias láminas que pueden ser del mismo o distinto tipo + materiales de unión + generalmente, imprimaciones).

Tipos

Láminas bituminosas de oxiasfalto (LO): Productos prefabricados laminares constituidos por una o varias armaduras, recubrimientos bituminosos, material antiadherente y, eventualmente, una protección, utilizables para la construcción de membranas impermeabilizantes.

Láminas bituminosas de oxiasfalto modificado (LOM): Productos prefabricados laminares constituidos por una o varias armaduras, recubiertas con másticos bituminosos a base de oxiasfalto modificado, material antiadherente plástico y, eventualmente, una protección, utilizables para la construcción de membranas impermeabilizantes.

Láminas de betún modificado con elastómeros (LBM): Productos prefabricados laminares constituidos por una o varias armaduras, recubiertas con másticos bituminosos modificados con elastómeros, material antiadherente y, eventualmente, una protección, utilizables para la construcción de membranas impermeabilizantes.

Láminas de betún modificado con plastómeros (LBM): Productos prefabricados laminares constituidos por una o varias armaduras, recubiertas con másticos bituminosos modificados con plastómeros, material antiadherente y, eventualmente, una protección, utilizables para la construcción de membranas impermeabilizantes.

Láminas extruidas de betún modificado con polímeros (LBME): Productos prefabricados laminares a base de un mástico de betún modificado con polímeros que eventualmente pueden llevar en su cara interna una armadura de fieltro de fibra de vidrio, fabricados por extrusión y calandrado, utilizables para la construcción de membranas impermeabilizantes.

Láminas de alquitrán modificado con polímeros (LAM): Productos prefabricados laminares sin armaduras que se fabrican por extrusión y calandrado, y que están constituidas por un recubrimiento bituminoso a base de alquitrán modificado con polímeros, por plastificantes y por otros materiales tales como cargas minerales, utilizables para la construcción de membranas impermeabilizantes.

El tipo de armadura principal, y las secundarias si las hubiera, empleadas en cada lámina, se definen los siguientes:

- FO, para armaduras de fieltro orgánico celulósico.
- FP, para armaduras de fieltro de poliéster (no tejido).
- FV, para armaduras de fieltro de fibra de vidrio.
- TJ, para armaduras de tejido de yute.
- TV, para armaduras de tejido o malla de fibra de vidrio.
- MV, para mallas con fieltro de fibra de vidrio.
- PE, para films de poliéster.
- PR, para films de polietileno.
- NA, para láminas no armadas.

El tipo de lámina según el grado y tipo de protección de su superficie, se definen los tipos siguientes:

- Sin indicación, para láminas de superficie no protegida.
- G, para láminas de superficie con autoprotección mineral.
- M, para láminas de superficie con autoprotección metálica.
- P, para láminas de superficie perforada.

La fabricación de las láminas extruidas de betún modificado, se definen los siguientes tipos de polímeros:

- CE, para copolímeros de etileno.
- PVC y PCB, para polímeros de vinilo.
- EVA, para acetato de vinilo etileno.
- APP, para polipropileno atáctico.
- SBS, para caucho estireno-butadieno-estireno.
- EPM y EPDM, para caucho etileno propileno.
- IIR, para caucho butilo.
- NR, para caucho nitrílico.

Condiciones generales de recepción en obra y almacenamiento.

Al recibo en obra del material en rollos, se comprobará que tengan un aspecto uniforme, carezcan de bordes desgarrados o no bien definidos, roturas, perforaciones, grietas, protuberancias, hendiduras, etc., comprobándose en general que el sistema de carga no haya dañado por aplastamientos, punzonamientos, etc., los rollos.

Se rechazarán aquellos que contengan más de dos piezas, asimismo se rechazará la partida entera, si el número de rollos que contengan piezas, es superior al 3% de la misma.

Los rollos que forman la lámina, deberán llegar a obra protegidos (mejor paletizados), llevando incorporada una etiqueta en la que figure como mínimo lo siguiente:

- a) El nombre y la dirección del fabricante del producto, y los del marquista o el distribuidor.
- b) La designación del producto de acuerdo con los apartados correspondientes a cada tipo de láminas.
- c) El nombre comercial del producto.

d) La longitud y la anchura nominales en m.

e) La masa nominal por m<sup>2</sup>.

f) El espesor nominal en mm., (excepto en las láminas bituminosas de oxiasfalto).

g) La fecha de fabricación.

h) Las condiciones de almacenamiento.

i) En el caso de láminas con armadura, las siglas de la armadura principal y si tiene armadura complementaria, además las de estas.

El almacenamiento en obra se realizará en local aislado de la humedad y de la radiación solar, no siendo admisible que la temperatura del mismo supere los 35°C en verano ni los 5°C en invierno.

La colocación de los rollos en el almacén se realizará de forma que los mismos no sufran aplastamiento por cargas, siendo conveniente su ensilado en vertical y separados siempre del suelo a través de madera o material equivalente.

El transporte desde el almacén a los tajos, se realizará de forma conveniente para que no se dañen los rollos. Se podrá almacenar a pie de tajo el material a colocar en el día, protegiéndolo de los agentes atmosféricos y del agua de vertidos en obra.

Las láminas de oxiasfalto y de betún modificado SBS, no se expondrán a una radiación solar prolongada.

#### CRITERIOS DE MEDICION Y VALORACION

Salvo indicación en contrario en los documentos del Proyecto los faldones se medirán y abonarán por metros cuadrados (m<sup>2</sup>) de superficie en proyección horizontal, incluyendo el precio correspondiente todas las operaciones y elementos necesarios para su total terminación, según el tipo de azotea de que se trate.

El resto de los elementos constitutivos, excepto las cazoletas que se medirán por unidades, se medirán por metros lineales de longitud total terminada, aplicando a sus resultados los precios correspondientes del cuadro de precios, incluyendo éstos: para juntas de dilatación, los cortes, preparación y colocación de la plancha de plomo, así como el relleno de junta; en las limahoyas y en los encuentros con paramentos y cazoletas, la colocación del refuerzo de la membrana impermeabilizante; en los se realizarán juntas de dilatación en formación de pendientes, respetando las estructurales.

#### NORMATIVA

##### CODIGO TECNICO DE LA EDIFICACION.

- REAL DECRETO 314/2006, de 17-MAR-06, del Ministerio de Vivienda

- B.O.E.: 28-MAR-06 (Entrada en vigor al día siguiente de su publicación en el B.O.E.)

UNE 104201:1991 Betunes asfálticos de penetración.

UNE 104202: 1992 Betunes asfálticos oxidados.

UNE 104204/1M:1999Impermeabilización. Materiales bituminosos y bituminosos modificados. Armaduras. Cargas.

UNE 104205:1985 Cargas.

UNE 104206:1999 Materiales antiadherentes.

UNE 104231:1999 Impermeabilización. Materiales bituminosos y bituminosos modificados. Emulsiones asfálticas.

UNE 104232:1989 Parte 1. Impermeabilización. Materiales bituminosos y bituminosos modificados. Características de los másticos bituminosos.

UNE 104232:2004 Parte 2. Impermeabilización. Materiales bituminosos y bituminosos modificados. Másticos bituminosos modificados.

UNE 104233/1M:2002 Impermeabilización. Materiales bituminosos y bituminosos modificados. Materiales bituminosos de sellado para juntas de hormigón.

UNE 104234:1995 ER Pinturas bituminosas de imprimación.

UNE 104234:1995 ER Impermeabilización. Materiales bituminosos y bituminosos modificados. Pinturas bituminosas de imprimación.

UNE 104236: 1988 Impermeabilización. Materiales bituminosos y bituminosos modificados. Pegamentos bituminosos.

UNE 104237:1989 Impermeabilización. Materiales bituminosos y bituminosos modificados.

Características de las armaduras bituminosas.

UNE 104238:1999 Impermeabilización. Materiales bituminosos y bituminosos modificados.

Láminas bituminosas de oxiasfalto.

UNE 104239:1989 Impermeabilización. Materiales bituminosos y bituminosos modificados.

Láminas de oxiasfalto modificado.

UNE-EN 544:2006 Impermeabilización. Materiales bituminosos y bituminosos modificados.

Placas asfálticas.

UNE 104242:1999 Parte 1. Impermeabilización. Materiales bituminosos y bituminosos modificados. Láminas de betún modificado con elastómeros.

UNE 104242:1995 Parte 1.1 M. Impermeabilización. Materiales bituminosos y bituminosos modificados. Láminas de betún modificado con elastómeros.

UNE 104242:1999 Parte 2. Impermeabilización. Materiales bituminosos y bituminosos modificados. Láminas de betún modificado con plastómeros.

UNE 104242:1999 Parte 2.1 M. Impermeabilización. Materiales bituminosos y bituminosos modificados. Láminas de betún modificado con plastómeros.

UNE 104243:1990 Impermeabilización. Materiales bituminosos y bituminosos modificados. Láminas extruidas de betún modificado con polímeros.

UNE 104244:1988 Impermeabilización. Materiales bituminosos y bituminosos modificados. Láminas de alquitrán modificado con polímeros.

UNE 104281:1985 Parte 6.5. Materiales bituminosos y bituminosos modificados. Armaduras, láminas y placas. Métodos de ensayo. Punzonamiento estático.

UNE 104402:1996 Materiales para la impermeabilización de cubiertas realizadas con materiales bituminosos y bituminosos modificados. Clasificación, designación y constitución.

#### CONDICIONES DE SEGURIDAD

Se suspenderán los trabajos cuando exista lluvia, nieve o viento superior a 50 km/h; en este último caso se retirarán los materiales y herramientas que puedan desprenderse. No se trabajará en proximidad de líneas eléctricas de alta tensión.

Los acopios de materiales sobre la cubierta deben hacerse sin acumulación y lejos del perímetro del edificio si éste no está convenientemente protegido. Si se acoplasen rollos de manta asfáltica, los apilados se harán de forma que no puedan rodar.

Se cumplirán además todas las disposiciones generales que sean de aplicación de la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo.

#### E09PN CUBIERTAS PLANAS NO ASFÁLTICAS

##### CONTROL Y CRITERIOS DE ACEPTACION Y RECHAZO

Faldón sobre tabiquillos:

Controles a realizar / Número de controles / Condición de no aceptación automática.

- Barrera de vapor / Uno cada 100 m<sup>2</sup> / No se ajusta a lo especificado en la Documentación Técnica. No se ha dado el imprimador o la superficie no estaba limpia.
- Ejecución de maestras y tabiquillos / Uno cada 100 m<sup>2</sup> / No se ajusta a lo especificado. La pendiente que define es mayor del 10% o menor del 1% o superior al 3% para protección de gravilla suelta.
- Espesor de la capa de aislamiento térmico / Uno cada 100 m<sup>2</sup> / Espesor inferior al especificado en la Documentación Técnica.
- Planeidad de la capa del mortero, bajo membrana, medida con regla de 2 m / Uno cada 100 m<sup>2</sup> / Variaciones coqueas o resalles superiores a 5 mm.
- Limpieza de la capa de mortero, bajo membrana / Inspección general / Existencia de polvo o pegotes.
- Cortes de la capa de mortero / Uno cada 100 m<sup>2</sup> / Cortes en paños mayores de 5 mm.
- Disposición de las capas de la membrana / Uno cada 100 m<sup>2</sup> / No adaptarse a lo especificado en la Documentación Técnica.
- Solapes de la membrana / Uno cada 100 m<sup>2</sup> / Solapes inferiores a 7 cm.
- Ejecución de la capa de mortero, bajo gravilla / Uno cada 100 m<sup>2</sup> / Espesor inferior a 1 cm.
- Espesor de la capa de gravilla / Uno cada 100 m<sup>2</sup> / Espesor inferior a 2,5 cm.
- Faldón de hormigón y membrana:
- Controles a realizar / Número de controles / Condición de no aceptación automática.
- Barrera de vapor / Uno cada 100 m<sup>2</sup> / No se ajusta a lo especificado en la Documentación Técnica. No se ha dado el imprimador o la superficie no estaba limpia.
- Ejecución de maestras / Uno cada 100 m<sup>2</sup> / No se ajusta a lo especificado. La pendiente que define es mayor del 16% o menor del 4%.
- Espesor del hormigón / Uno cada 100 m<sup>2</sup> / Espesor mínimo inferior al especificado en la Documentación Técnica.
- Secado de las capas de hormigón aligerado y de mortero / Uno cada 100 m<sup>2</sup> / Humedad inferior al 11%.
- Cortes de la capa de mortero / Uno cada 100 m<sup>2</sup> / Cortes del mortero en paños mayores a 5 m.
- Planeidad de la capa de mortero, bajo membrana, medida con regla de 2 m. / Uno cada 100 m<sup>2</sup> / Variaciones, coqueas o resalles superiores a 5 mm.
- Limpieza de la capa de mortero, bajo membrana / Inspección general / Existencia de polvo o pegotes.
- Disposición de las capas de la membrana / Uno cada 100 m<sup>2</sup> / No adaptarse a lo especificado en la Documentación Técnica. La primera lámina no es perforada. No se han previsto chimeneas de aireación.
- Solapes de la membrana / Uno cada 100 m<sup>2</sup> / Solapes inferiores a 7 cm.
- Junta de dilatación en faldones:
- Controles a realizar / Número de controles / Condición de no aceptación automática.
- Solape y desarrollo de la plancha de plomo / Uno cada 20 m / Solape inferior a 10 cm., desarrollo menor de 30 cm.
- Relleno de mástico / Uno cada 20 m / Defecto en el relleno.
- Lámina autoprotectida de cubrejunta / Uno cada 20 m / No existe o defectos en el recibido o solapes.
- Limahoya:
- Controles a realizar / Número de controles / Condición de no aceptación automática.
- Refuerzo de membrana / Uno cada 20 m / Ancho inferior a 40 cm.
- Encuentro de faldón con sumidero:
- Controles a realizar / Número de controles / Condición de no aceptación automática.
- Solape de membrana impermeabilizante / Uno cada dos / Solape inferior a 15 cm. No penetra en la bajante.
- Canalón en faldón sobre tabiquillos:
- Controles a realizar / Número de controles / Condición de no aceptación automática.
- Ejecución del tablero y zócalo / Uno cada 20 m / No permite la ventilación de la cámara del faldón. Altura del zócalo sobre la protección inferior a 25 cm.
- Colocación del canalón / Uno cada 20 m / Entrega en membrana inferior a 15 cm. Fijación deficiente.
- Dimensiones del canalón / Uno cada 20 m / Sección inferior a la especificada en la Documentación Técnica.
- Solape de la membrana impermeabilizante / Uno cada 20 m / Solape menor de 15 cm.
- Borde libre en faldón:
- Controles a realizar / Número de controles / Condición de no aceptación automática.
- Colocación de la pieza de cinc / Uno cada 20 m / Entrega inferior a 10 cm.
- Fijación deficiente a la capa de mortero. Ausencia de patillas. La arista de quiebro no sobrepasa en 5 cm. la protección.
- Chimenea de aireación:
- Controles a realizar / Número de controles / Condición de no aceptación automática.
- Fijación de la membrana a la chimenea de aireación / Uno cada 200 m<sup>2</sup> / Las membranas no solapan la base de la chimenea o se levantan con facilidad. Cortes sin refuerzos.
- Prueba de servicio:
- Estanquidad y desagüe de la cubierta:
- Controles a realizar: En paños comprendidos entre limatesas se taponará el sumidero del paño sobre el que se debe realizar la prueba, y a continuación se repara de forma uniforme y continua, hasta que el agua alcance una altura de 10 cm. o la de las limatesas que delimita el paño, si ésta es menor. Se mantendrá este agua 24 horas, al término de las cuales se destaponará el sumidero y se comprobará la correcta evacuación del agua.
- En paños comprendidos entre limatesas y canalones se regará con medios mecánicos, de forma uniforme y continua sobre todo el paño durante 24 horas.
- Número de controles: Uno cada cinco paños de cada clase.
- Condición de no aceptación automática: Para la impermeabilización; aparición de humedades en el plano inferior del forjado.
- Para la formación de pendientes: estancamiento de agua en alguna zona del plano.
- Para el sumidero, canalón y bajante: no evacuación de la totalidad del agua que llega al sumidero o al canalón.
- EJECUCIÓN DE LAS OBRAS
- Condiciones generales de puesta en obra.

No deben realizarse trabajos de impermeabilización cuando las condiciones climatológicas puedan resultar perjudiciales, en particular cuando esté nevando o exista nieve o hielo sobre la cubierta, cuando llueva o la cubierta esté mojada, o cuando sople viento fuerte. Tampoco deben realizarse trabajos cuando la temperatura ambiente sea menor que

- a) 5°C para láminas de oxiasfalto.
- b) 0°C para láminas de oxiasfalto modificado.
- c) -5°C para láminas de betún modificado.

Antes de comenzar o reanudar los trabajos de impermeabilización, debe comprobarse si el soporte base reúne las condiciones necesarias señaladas en el CTE-DB-HS, en caso contrario, debe esperarse el tiempo necesario o procederse a su adecuación.

Las interrupciones en la ejecución de la cubierta deben hacerse de forma tal que no deterioren los materiales componentes de la misma.

### Preparación del soporte base.

La superficie del soporte base debe ser uniforme, estar limpia y carecer de cuerpos extraños.

Los encuentros con elementos verticales, tales como petos, chimeneas de ventilación, torreones, etc., deben estar acabados con una escocia o un chaffán que forme un ángulo de  $135^\circ \pm 10^\circ$ .

Estos elementos verticales deben estar preparados de la misma forma que el faldón, para permitir una terminación correcta de la impermeabilización hasta la altura necesaria, según se especifica en el CTE-DB-HS.

Antes de comenzar la colocación de la impermeabilización, deben instalarse las cazoletas de desagüe y prepararse las juntas de dilatación.

Cuando el soporte base sea de hormigón, de mortero de cemento, de hormigón celular o de mortero de áridos ligeros, su superficie debe estar fraguada y seca, sin huecos ni resaltes mayores que el 20% del espesor de la impermeabilización prevista.

hucos entre ellas.

Cuando el soporte base sea de arcilla expandida y sea necesario alisar su superficie con mortero de cemento, la capa de mortero debe cumplir lo especificado en el CTE-DB-HS.

### Ejecución de la impermeabilización

Los materiales de imprimación deben aplicarse mediante brocha, cepillo o pulverizador. La aplicación debe realizarse en todas las zonas en las que la impermeabilización deba adherirse y en las zonas de los remates.

- Colocación de la impermeabilización: En cada faldón las láminas de cada capa de impermeabilización deben empezar a colocarse por la parte más baja del mismo.

preferentemente en dirección perpendicular a la línea de máxima pendiente del faldón, debe continuarse hasta terminar una hilera realizando solanos de 8 cm. como mínimo

debe continuarse hasta terminar una hilera, realizando solapos de 6 cm. como mínimo en las uniones entre piezas. Debe continuarse colocando nuevas hileras en sentido ascendente hasta la limatesa de manera tal que cada hilera solape sobre la anterior 8

La colocación de las piezas debe hacerse de tal forma que ninguna junta entre

La colocación de las piezas debe hacerse de tal forma que ninguna pieza de cada hilera resulte alineada con las de las hileras contiguas.

Quando la pendiente del faldón sea mayor que el 10%, las láminas se deben colocar en dirección paralela a la línea de máxima pendiente. Cuando la pendiente sea mayor que el 15%, como sucede en el caso de refuerzo de placas asfálticas, las láminas deben fijarse mecánicamente para evitar su desdoble.

Impermeabilización monocapa:

- Forma de colocación: Debe colocarse una sola capa de acuerdo con lo que se indica en el CTE-DB-HS.

- Condiciones de ejecución: En cada uno de los sistemas de impermeabilización la colocación de las láminas debe realizarse como se indica a continuación:

**Sistema adherido:** La lámina debe colocarse bien soldándola sobre la imprimación de la base.

Sistema no adherido: La lámina debe soldarse solamente en los solapos.

- Condiciones de ejecución: En cada uno de los sistemas de impermeabilización la colocación de las distintas capas debe realizarse como se indica a continuación

**Sistema adherido:** Las láminas deben extenderse de tal manera que en los bordes se forme una franja de 10 cm de ancho.

Sistema semiadherido: Después de la imprimación debe colocarse una capa de láminas perforadas sin soldar. A continuación debe aplicarse una segunda capa de

láminas perforadas sin soldar. A continuación debe aplicarse una segunda capa de láminas, colocándola con asfalto fundido, de tal forma que éste penetre en las perforaciones logrando la semiadherencia de la impermeabilización.

Sistema no adherido: Debe colocarse una capa de láminas, uniendo los solapes. A continuación debe aplicarse una segunda capa de láminas en los bordes de la abertura.

continuación, debe aplicarse una segunda capa de láminas, en los bordes de la unión y en los encuentros con elementos singulares debe aplicarse previamente una capa de imprimación.

Encuentros entre dos faldones: limatesas y limahoyas.

En los encuentros entre dos faldones cuya pendiente sea mayor que el 5%, debe reforzarse la impermeabilización con una capa del mismo tipo de material y del mismo tipo de armadura que los que componen la impermeabilización de la cubierta y cuya anchura sea de 50 cm. como mínimo.

Encuentros de un faldón con un elemento vertical.

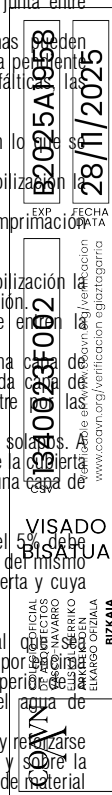
La impermeabilización debe tener una entrega al elemento vertical que sea suficiente para proteger el encuentro en caso de embaldamamiento, la entrega por encima de la protección de la cubierta no debe ser menor que 15 cm. El extremo superior de la entrega puede protegerse con remates metálicos. Debe evitarse que el agua de escorrentía pase por detrás de la impermeabilización.

La impermeabilización debe adherirse al elemento vertical en la entrega y reforzarse con una banda de 50 cm. de ancho doblada en ángulo sobre el faldón y sobre la entrega, dicha banda debe estar constituida por una lámina del mismo tipo de material y del mismo tipo de armadura que aquella.

Si la impermeabilización es susceptible de tener retracciones en el encuentro que puedan producir arranques o agrietamientos, para romper la continuidad entre la impermeabilización del faldón y la entrega, debe hacerse un corte en dicha impermeabilización en las proximidades del encuentro.

Quando la entrega de la impermeabilización al elemento vertical sea mayor que 0,5 m. en el material aislante o mayor que 1 m. en el resto de los casos, puede necesitarse la fijación mecánica de la parte vertical de la impermeabilización.

Cuando el elemento vertical de encuentro con el faldón sea una chimenea o un conducto de ventilación, la entrega de la impermeabilización debe protegerse con un manguito rígido fijado al soporte. La impermeabilización debe cubrir el manguito hasta una altura de 15 cm. como mínimo, por encima de la protección de la cubierta. En la parte superior del manguito debe colocarse un sombrero que impida la penetración del agua.



Encuentros de un faldón con un desagüe: Todos los desagües deben estar dotados de un dispositivo (rejilla, alcachofa, etc.) para retener los residuos que puedan obtener las bajantes.

La unión del faldón con el sumidero y la de éste con la bajante deben ser estancas.

El sumidero debe estar colocado por debajo del nivel inferior del faldón de la cubierta.

Cuando el desagüe se realice mediante un sumidero de plomo, la capa inferior de la impermeabilización debe llegar hasta la bajante. La capa superior de la impermeabilización debe solapar 10 cm. sobre la parte superior del sumidero.

Es recomendable situar los desagües de tal forma que queden separados, como mínimo, 1 m. de los encuentros entre paramentos y 50 cm. de los paramentos, para facilitar la entrega de la impermeabilización al desagüe y evitar que los residuos puedan obturarlos.

Cuando el desagüe se realice mediante canalones, la impermeabilización debe colocarse por debajo de los mismos, la entrega por encima de la protección de la cubierta no debe ser menor que 15 cm. En el extremo del faldón, la impermeabilización debe solapar 15 cm., como mínimo, a la parte del canalón que apoya sobre el faldón.

Bordes extremos de un faldón: Cuando el borde extremo de un faldón se realice con perfiles metálicos, éstos deben ir embutidos en la impermeabilización y fijados cada 10 cm. El borde debe reforzarse con una banda de 25 cm. de ancho, como mínimo, constituida por una lámina del mismo tipo de material y del mismo tipo de armadura que los de la impermeabilización.

Cuando no se utilicen perfiles metálicos, la impermeabilización debe prolongarse 5 cm., como mínimo, sobre el frente del alero o el paramento.

Juntas: Se consideran los tipos de juntas siguientes, juntas de dilatación, juntas de la cubierta y juntas de la capa de protección.

- Juntas de dilatación del edificio o del soporte resistente de la cubierta: La impermeabilización y todos los elementos de la cubierta deben respetar las juntas de dilatación del edificio o del soporte resistente de la cubierta. Las juntas de dilatación deben situarse en limatesas.

- Juntas de la cubierta: Cuando la distancia entre juntas del edificio sea mayor que 15 m. en la cubierta deben realizarse juntas auxiliares. Las juntas de cubierta deben situarse en limatesas.

- Juntas de la capa de protección: La capa de protección debe disponer de una junta perimétrica. La distancia entre juntas debe ser 5 m. como máximo. El ancho de las juntas y la distancia entre ellas deben establecerse de acuerdo con el movimiento previsto y la capacidad de deformación del material de sellado. Las juntas deben limpiarse antes de sellarse. El material de sellado debe colocarse en las juntas de tal manera que la superficie del mismo no sobresalga por encima de la superficie de la cubierta.

Rebosaderos: Deben colocarse rebosaderos en los casos siguientes:

- a) cuando en la cubierta exista una sola bajante
- b) cuando se prevea que el agua acumulada al obtenerse una bajante no pueda evacuarse por otras, debido a las disposiciones de las bajantes o de la cubierta.
- c) cuando la obturación de una bajante pueda producir una carga en la cubierta que comprometa la estabilidad del soporte resistente.

El nivel del rebosadero debe fijarse a una altura intermedia entre al del punto más bajo y la del más alto de la impermeabilización.

El rebosadero debe sobresalir 5 cm., como mínimo, de la pared exterior y debe tener inclinación hacia abajo por su parte exterior.

La suma de las áreas de las secciones de los rebosaderos de una zona debe ser al menos igual a la de las áreas de las bajantes de aguas pluviales de dicha zona. Las secciones de los rebosaderos deben ser preferentemente rectangulares.

Condiciones generales en la ejecución de las pendientes:

Los faldones de las pendientes, quedarán separados de todo plano vertical o inclinado, petos, chimeneas, cerramientos elevados sobre el nivel del forjado de apoyo, etc., por una junta mínima de un centímetro y medio (1,5 cm.).

El espesor de la capa de la pendiente, en su punto más bajo, tendrá como mínimo dos centímetros (2 cm.).

Las pendientes de la capa fluctuarán entre el uno y el cinco por ciento (1-5%), no podrán existir limahoyas con pendiente menor de uno por ciento (1%).

Los encuentros entre faldones con los elementos verticales sobre cubierta, se resolverán partiendo aquellas en dos aguas, como si se tratará de una cubierta inclinada.

El conjunto formado por la capa de pendiente y la de regulación tendrán una resistencia a compresión mínima de setenta y cinco kilogramos por centímetro cuadrado (75 kg/cm<sup>2</sup>).

- La superficie de terminación, deberá reunir las condiciones de estar seca, limpia de polvo, exenta de cuerpos extraños, con un grado de humedad, en el interior de la masa y medido antes de la colocación, igual o menor del ocho por ciento (8%).

- Se tomarán las precauciones necesarias para evitar fisuraciones por retracción.

- El grado de humedad en el interior de la masa, antes de colocar la lámina impermeabilizante, será inferior al ocho por ciento (8%).

- Los encuentros de las capas de pendientes con paramentos verticales no presentarán ángulos entrantes o salientes menores de ciento treinta y cinco grados, más menos diez grados (135±10°), salvo que se colocarán piezas especiales de chaflán.

#### CONDICIONES QUE DEBEN CUMPLIR LOS MATERIALES

Definición: Membranas impermeabilizantes constituidas por láminas flexibles continuas de poli (cloruro de vinilo) plastificado, armadas o sin armar, resistentes o no al betún, soldadas entre sí.

Tipos:

- Láminas de PVC no resistentes al betún:

- Lámina de PVC sin soporte: Productos prefabricados laminares de poli (cloruro de vinilo) plastificado sin soporte no resistentes al betún, utilizables para impermeabilización de edificios. UNE 104302:2000 EX.

- Lámina de PVC con soporte de fibra de vidrio: Productos prefabricados laminares de poli (cloruro de vinilo) plastificado con inserción de fibra de vidrio no resistentes al betún, utilizables para impermeabilización de edificios. UNE 104302:EX.

- Lámina de PVC con soporte de tejidos de hilos sintéticos: Productos prefabricados laminares de poli (cloruro de vinilo) plastificado con inserción de tejidos de hilos sintéticos no resistentes al betún, utilizables para impermeabilización de edificios. UNE 104302:EX.

- Láminas de PVC resistentes al betún:

- Lámina de PVC: Productos prefabricados laminares de poli (cloruro de vinilo) plastificado con o sin armadura resistentes al betún, utilizables para impermeabilización de edificios. UNE 104302:EX.

Se definen tres grupo:

I, para láminas de PVC plastificado sin armadura.

II, para láminas de PVC plastificado con armadura de fibra de vidrio.

III, para láminas de PVC plastificado con armadura de tejidos de hilo sintético.

#### CRITERIOS DE MEDICIÓN Y VALORACIÓN

Salvo indicación en contrario en los documentos del Proyecto los faldones se medirán y abonarán por metros cuadrados (m<sup>2</sup>) de superficie en proyección horizontal, incluyendo el precio correspondiente todas las operaciones y elementos necesarios para su total terminación, según el tipo de azotea de que se trate.

El resto de los elementos constitutivos, excepto las cazoletas que se medirán por unidades, se medirán por metros lineales de longitud total terminada, aplicando a sus resultados los precios correspondientes del cuadro de precios, incluyendo éstos: para juntas de dilatación, los cortes, preparación y colocación de la plancha de plomo, así como el relleno de junta; en las limahoyas y en los encuentros con paramentos y cazoletas, la colocación del refuerzo de la membrana impermeabilizante; en los se realizarán juntas de dilatación en formación de pendientes, respetando las estructurales.

#### NORMATIVA

- Norma UNE 104302:EX: Plásticos. Láminas de poli (cloruro de vinilo) plastificado con o sin armadura, resistentes al betún, para la impermeabilización de edificios. Características y métodos de ensayo.

#### CONDICIONES DE SEGURIDAD

Para los trabajos en los bordes de los tejados, se instalará una plataforma desde la última planta, formada por una estructura metálica tubular, que irá anclada a los huecos exteriores o al forjado superior o inferior de la última planta a manera de voladizo, en la cual apoyaremos una plataforma de trabajo que tendrá una anchura desde la vertical del alero, de al menos 60 cm. estando provista de una barandilla resistente a manera de guardacuerpos, coincidiendo ésta con la línea de prolongación del faldón, para así poder servir como protección a posibles caídas a lo largo de la cubierta, teniendo en su parte inferior un rodapié de 15 cm.

- Uso obligatorio de elementos de protección personal.

- Señalización de la zona de trabajo.

- Los acopios de materiales se realizarán teniendo en cuenta su inmediata utilización, tomando la precaución de colocarlos sobre elementos planos a manera de durmientes para así repartir la carga sobre los tableros del tejado, situándolos lo más cerca de las vigas del último forjado.

- Los trabajos en la cubierta se suspenderán siempre que se presenten vientos fuertes (superiores a 50 km/h) que comprometan la estabilidad de los operarios y puedan desplazar los materiales, así como cuando se produzcan heladas, nevadas y lluvias que hagan deslizantes las superficies del tejado.

Protecciones personales.

- Casco homologado.

- Cinturón de seguridad homologado, tipo sujeción, empleándose solamente en el caso de que los medios de protección colectivos no sean posibles, estando anclados a elementos resistentes.

- Calzado homologado provisto de suelas antideslizantes.

- Mono de trabajo con pemeas y mangas perfectamente ajustadas.

- Dispositivos anticaídas.

Protecciones colectivas.

- Todos los huecos, tanto verticales como horizontales, estarán protegidos por una barandilla de 0,90 m. de altura y 20 cm. de rodapié.

- Se delimitará la zona de trabajo señalizándola, evitando el paso del personal por la vertical de los trabajos.

- En la parte superior del andamio se colocará una barandilla alta que actuará como elemento de protección frente a caídas.

- Se colocarán plataformas metálicas horizontales para el acopio de material.

- Para los trabajos en los bordes del tejado, se aprovechará el andamio exterior, cubriendo toda la superficie con tablonos.

- les, así como cuando se produzcan heladas, nevadas y lluvias que hagan deslizantes las superficies del tejado.

Protecciones personales.

- Casco homologado.

- Cinturón de seguridad homologado, tipo sujeción, empleándose solamente en el caso de que los medios de protección colectivos no sean posibles, estando anclados a elementos resistentes.

- Calzado homologado provisto de suelas antideslizantes.

- Mono de trabajo con pemeas y mangas perfectamente ajustadas.

- Dispositivos anticaídas.

Protecciones colectivas.

- Todos los huecos, tanto verticales como horizontales, estarán protegidos por una barandilla de 0,90 m. de altura y 20 cm. de rodapié.

- Se delimitará la zona de trabajo señalizándola, evitando el paso del personal por la vertical de los trabajos.

- En la parte superior del andamio se colocará una barandilla alta que actuará como elemento de protección frente a caídas.

- Se colocarán plataformas metálicas horizontales para el acopio de material.

- Para los trabajos en los bordes del tejado, se aprovechará el andamio exterior, cubriendo toda la superficie con tablonos.

### E10A AISLAMIENTOS

#### CONTROL Y CRITERIOS DE ACEPTACION Y RECHAZO

Los materiales que vengán avalados por Sellos o Marcas de Control de Calidad, deberán tener la garantía por parte del fabricante, del cumplimiento de los requisitos y características mínimas exigidas, por lo que podrá realizarse su recepción sin necesidad de efectuar las siguientes comprobaciones o ensayos.

- Comprobación de espesores y tipo del aislamiento térmico, fabricante, etc.

- Correcta colocación del aislante, según especificaciones de proyecto.

Continuidad.

- Evitación de puentes térmicos.

Se realizarán ensayos de:

- Continuidad térmica de los diferentes espesores en que se comercializan si la resistencia correspondiente a tales espesores.

- Densidad aparente.

- Permeabilidad al vapor de agua teniendo en cuenta la lámina o barrera de vapor si la tuviera.

- Absorción de agua por volumen.

- Deformación frente a cargas (módulo de elasticidad.).

- Resistencia a flexión y compresión.

- Aislamiento acústico.

#### EJECUCION DE LAS OBRAS





Forma de colocación: Debe colocarse una sola capa.

Condiciones de ejecución: En cada uno de los sistemas de impermeabilización la colocación de las láminas debe realizarse como se indica a continuación:

Sistema adherido: La lámina debe colocarse bien soldándola sobre la imprimación de la base, bien aplicándola junto con una capa de asfalto fundido sobre la base.

Sistema no adherido: La lámina debe soldarse solamente en los solapos.

Impermeabilización multicapa aplicada con asfalto fundido:

Forma de colocación: La colocación de las láminas puede hacerse de las formas siguientes normal y con doble solapo.

Colocación normal: Cuando la impermeabilización sea bicapa (dos capas de láminas), las láminas de la segunda capa deben tener sus solapos de tal manera que queden desplazados con respecto a los de la primera en la dirección de la línea de máxima pendiente, como mínimo la mitad del ancho de la lámina, menos el ancho del solapo. En consecuencia, el ancho de la primera hilera de la segunda capa debe ser la mitad de ancho del rollo.

Cuando la impermeabilización sea tricapa (tres capas de láminas), los solapos de las láminas de las capas segunda y tercera deben quedar desplazados con respecto a los de la capa situada inmediatamente debajo de cada una de ellas, en el sentido descendente de la línea de máxima pendiente, un tercio del ancho de la lámina. En consecuencia, el ancho de la primera hilera de la segunda capa debe ser 2/3 del ancho del rollo, y el ancho de la primera hilera de la tercera capa debe ser 1/3 del ancho del rollo.

En ambos casos, el solapo entre las láminas debe ser 8 cm. como mínimo.

Colocación con doble solapo (a la inglesa): Se obtiene una impermeabilización bicapa con doble solapo colocando una sola capa de láminas de acuerdo con lo que se indica en el CTE-DB-HS, de tal manera que cada hilera solape sobre la hilera anterior la mitad del ancho del rollo más de 2 cm.

El ancho de la primera hilera debe ser la mitad del ancho del rollo más 2 cm.

Se obtiene una impermeabilización tricapa con doble solapo colocando una sola capa de láminas de acuerdo con lo que se indica en el CTE-DB-HS, de tal manera que cada hilera solape sobre la hilera anterior 2/3 del ancho del rollo más 2 cm.

El ancho de la primera hilera debe ser 1/3 del ancho del rollo más 4 cm. y el ancho de la segunda hilera debe ser 2/3 del ancho del rollo más 2 cm.

Condiciones de ejecución: En cada uno de los sistemas de impermeabilización la colocación de las distintas capas debe realizarse como se indica a continuación.

Sistema adherido: Las láminas deben extenderse sobre el oxiásfalta o el mástico fundido de tal manera que lo desplacen, evitando la formación de bolsas de aire.

La última lámina, si es autoprotégida, puede aplicarse bien inmediatamente después de haberse extendido el asfalto, bien cuando esté ya extendido y frío; en este último caso debe aplicarse la lámina soldándola con soplete totalmente a la capa de asfalto y deben soldarse los solapos entre sí.

Sistema semiadherido: Después de la imprimación debe colocarse una capa de láminas perforadas sin soldar. A continuación debe aplicarse una segunda capa de láminas, colocándola con asfalto fundido, de tal forma que éste penetre por las perforaciones logrando la semiadherencia de la impermeabilización.

Sistema no adherido: Debe colocarse una capa de láminas, uniendo los solapos con asfalto fundido. A continuación, debe aplicarse una segunda capa de láminas con asfalto fundido. En los bordes de la cubierta y en los encuentros con elementos singulares debe aplicarse previamente una capa de imprimación.

Encuentros entre dos faldones: limatesas y limahoyas.

En los encuentros entre dos faldones cuya pendiente sea mayor que el 5% debe reforzarse la impermeabilización con una capa del mismo tipo de material y del mismo tipo de armadura que los que componen la impermeabilización de la cubierta y cuya anchura sea de 50 cm. como mínimo.

Encuentros de un faldón con un elemento vertical.

La impermeabilización debe tener una entrega al elemento vertical que sea suficiente para proteger el encuentro en caso de embaldamamiento, la entrega por encima de la protección de la cubierta no debe ser menor que 15 cm. El extremo superior de la entrega puede protegerse con remates metálicos. Debe evitarse que el agua de escorrentía pase por detrás de la impermeabilización.

La impermeabilización debe adherirse al elemento vertical en la entrega y reforzarse con una banda de 50 cm. de ancho doblada en ángulo sobre el faldón y sobre la entrega, dicha banda debe estar constituida por una lámina del mismo tipo de material y del mismo tipo de armadura que aquella, y cuando la impermeabilización sea del tipo LO, la banda no debe ser del tipo LO-20.

Si la impermeabilización es susceptible de tener retracciones en el encuentro que puedan producir arranques o agrietamientos, para romper la continuidad entre la impermeabilización del faldón y la entrega, debe hacerse un corte en dicha impermeabilización en las proximidades del encuentro.

Cuando la entrega de la impermeabilización al elemento vertical sea mayor que 0,5 m. en el material aislante o mayor que 1 m. en el resto de los casos, puede necesitarse la fijación mecánica de la parte vertical de la impermeabilización.

Cuando el elemento vertical de encuentro con el faldón sea una chimenea o un conducto de ventilación, la entrega de la impermeabilización debe protegerse con un manguito rígido fijado al soporte. La impermeabilización debe cubrir el manguito hasta una altura de 15 cm. como mínimo, por encima de la protección de la cubierta. En la parte superior del manguito debe colocarse un sombrerete que impida la penetración del agua.

Encuentros de un faldón con un desagüe: Todos los desagües deben estar dotados de un dispositivo (rejilla, alcachofa, etc.) para retener los residuos que puedan obstruir las bajantes.

La unión del faldón con el sumidero y la de éste con la bajante deben ser estancas.

El sumidero debe estar colocado por debajo del nivel inferior del faldón de la cubierta.

Cuando el desagüe se realice mediante un sumidero de plomo, la capa inferior de la impermeabilización debe llegar hasta la bajante. La capa superior de la impermeabilización debe solapar 10 cm. sobre la parte superior del sumidero.

Es recomendable situar los desagües de tal forma que queden separados, como mínimo, 1 m. de los encuentros entre paramentos y 50 cm. de los paramentos, para facilitar la entrega de la impermeabilización al desagüe y evitar que los residuos puedan obstruirlos.

Cuando el desagüe se realice mediante canalones, la impermeabilización debe colocarse por debajo de los mismos, la entrega por encima de la protección de la cubierta no debe ser menor que 15 cm. En el extremo del faldón, la impermeabilización debe solapar 15 cm., como mínimo, a la parte del canalón que apoya sobre el faldón.

Bordes extremos de un faldón: Cuando el borde extremo de un faldón se realice con perfiles metálicos, éstos deben ir embutidos en la impermeabilización y fijados cada 10 cm. El borde debe reforzarse con una banda de 25 cm. de ancho, como mínimo,

constituida por una lámina del mismo tipo de material y del mismo tipo de armadura que los de la impermeabilización.

Cuando no se utilicen perfiles metálicos, la impermeabilización debe prolongarse 5 cm., como mínimo, sobre el frente del alero o el paramento.

Juntas: Se consideran los tipos de juntas siguientes, juntas de dilatación, juntas de la cubierta y juntas de la capa de protección.

Juntas de dilatación del edificio o del soporte resistente de la cubierta: La impermeabilización y todos los elementos de la cubierta deben respetar las juntas de dilatación del edificio o del soporte resistente de la cubierta. Las juntas de dilatación deben situarse en limatesas.

Juntas de la cubierta: Cuando la distancia entre juntas del edificio sea mayor que 15 m. en la cubierta deben realizarse juntas auxiliares. Las juntas de cubierta deben situarse en limatesas.

Juntas de la capa de protección: La capa de protección debe disponer de una junta perimétrica. La distancia entre juntas debe ser 5 m. como máximo. El ancho de las juntas y la distancia entre ellas deben establecerse de acuerdo con el movimiento previsto y la capacidad de deformación del material de sellado. Las juntas deben limpiarse antes de sellarse. El material de sellado debe colocarse en las juntas de tal manera que la superficie del mismo no sobresalga por encima de la superficie de la cubierta.

Rebosaderos: Deben colocarse rebosaderos en los casos siguientes:

a) cuando en la cubierta exista una sola bajante

b) cuando se prevea que el agua acumulada al obtenerse una bajante no pueda evacuarse por otras, debido a las disposiciones de las bajantes o de la cubierta.

c) cuando la obturación de una bajante pueda producir una carga en la cubierta que comprometa la estabilidad del soporte resistente.

El nivel del rebosadero debe fijarse a una altura intermedia entre al del punto más bajo y la del más alto de la impermeabilización.

El rebosadero debe sobresalir 5 cm., como mínimo, de la pared exterior y debe tener inclinación hacia abajo por su parte exterior.

La suma de las áreas de las secciones de los rebosaderos de una zona debe ser al menos igual a la de las áreas de las bajantes de aguas pluviales de dicha zona. Las secciones de los rebosaderos deben ser preferentemente rectangulares.

#### CONDICIONES QUE DEBEN CUMPLIR LOS MATERIALES

Los imprimadores son productos bituminosos utilizados para la imprimación y la preparación de las superficies de los soportes que vayan a impermeabilizarse.

En el envase del producto deben figurar sus incompatibilidades y el intervalo de temperaturas en que deben ser aplicados.

En la recepción del material debe controlarse que toda la partida suministrada sea del mismo tipo.

Las emulsiones asfálticas deben ser homogéneas y no mostrar separación de agua ni coagulación del betún asfáltico emulsionado.

Las emulsiones asfálticas no deben aplicarse cuando la temperatura ambiente sea menos de 5°C.

Los pegamentos bituminosos y los adhesivos son productos de base bituminosa, destinados a realizar la unión entre sí de otros productos como láminas y armaduras bituminosas o la unión de estos productos con el soporte base a impermeabilizar.

No deben utilizarse oxiásfaltos del tipo OA-70/40.

Son materiales bituminosos que se emplean para el sellado de las juntas y los soportes con objeto de reforzar la estanqueidad de las mismas.

Los materiales bituminosos de sellado para juntas de hormigón se designan con siglas BH seguidas de un guión, del número romano que identifica el tipo al que pertenecen.

Armaduras bituminosas.

Las armaduras bituminosas son productos obtenidos por saturación o impregnación de una armadura de fieltro o de tejido con betún asfáltico, que se utilizan para dar resistencia mecánica a las impermeabilizaciones realizadas in situ, alternando dicho producto con capas de oxiásfalto o de mástico.

Las armaduras bituminosas se clasifican en los dos tipos siguientes:

bituminosas y fieltros bituminosas.

Las armaduras bituminosas se designan con las siglas AB seguidas de un guión y de las siglas que indican el tipo de armadura empleada.

El producto acabado debe presentar un aspecto uniforme y carecer de defectos tales como agujeros (excepto las perforaciones características en las láminas perforadas), bordes desgarrados o no bien definidos, roturas, grietas, protuberancias, hendiduras, etc.

Las láminas son productos prefabricados laminares, cuya base impermeabilizante es de tipo bituminoso, destinadas a formar parte fundamental de la impermeabilización en los diferentes sistemas.

Las láminas pueden ser de los siguientes tipos:

- Láminas bituminosas de oxiásfalto
- Láminas de oxiásfalto modificado
- Láminas de betún modificado con elastómero
- Láminas de betún modificado con plastómeros
- Láminas extruidas de betún modificado con polímeros
- Láminas de alquitrán modificado con polímeros

Las láminas son productos prefabricados laminares, cuya base impermeabilizante es de tipo bituminoso, destinadas a formar parte fundamental de la impermeabilización en los diferentes sistemas.

- Láminas bituminosas de oxiásfalto: Están constituidas por una o varias armaduras, recubrimientos bituminosos, material antiadherente y ocasionalmente una protección.

- Láminas de oxiásfalto modificado: Constituidas por una o varias armaduras, recubrimientos bituminosos a base de oxiásfalto modificado, material antiadherente, plástico y ocasionalmente una protección.

- Láminas de betún modificado con elastómeros: Que están constituidos por una o varias armaduras recubiertas con másticos bituminosos modificados con plastómeros, material antiadherente y ocasionalmente una protección.

- Láminas de betún modificado con plastómeros: Están constituidos por una o varias armaduras recubiertas con másticos bituminosos modificados con plastómeros, material antiadherente y ocasionalmente una protección.

Condiciones generales de recepción en obra y almacenamiento:

Al recibir en obra del material en rollos, se comprobará que tengan un aspecto uniforme, carezcan de bordes desgarrados o no bien definidos, roturas, perforaciones, grietas, protuberancias, hendiduras, etc., comprobándose en general que el sistema de carga no haya dañado por aplastamientos, punzonamientos, etc., los rollos.

EXP. FECHA DATA  
28/11/2025

EXP. FECHA DATA

EXP. FECHA DATA

EXP. FECHA DATA

EXP. FECHA DATA

EXP. FECHA DATA

EXP. FECHA DATA

EXP. FECHA DATA

EXP. FECHA DATA

EXP. FECHA DATA

EXP. FECHA DATA

EXP. FECHA DATA

EXP. FECHA DATA

EXP. FECHA DATA

EXP. FECHA DATA

EXP. FECHA DATA

EXP. FECHA DATA

EXP. FECHA DATA

EXP. FECHA DATA

EXP. FECHA DATA

EXP. FECHA DATA

EXP. FECHA DATA

EXP. FECHA DATA

EXP. FECHA DATA

EXP. FECHA DATA

EXP. FECHA DATA

EXP. FECHA DATA

EXP. FECHA DATA

EXP. FECHA DATA

EXP. FECHA DATA

EXP. FECHA DATA

EXP. FECHA DATA

EXP. FECHA DATA

EXP. FECHA DATA

EXP. FECHA DATA

EXP. FECHA DATA

EXP. FECHA DATA

EXP. FECHA DATA

EXP. FECHA DATA

EXP. FECHA DATA

EXP. FECHA DATA

EXP. FECHA DATA

EXP. FECHA DATA

EXP. FECHA DATA



**Procesos y procedimientos:**

No se realizarán trabajos de impermeabilización cuando las condiciones climatológicas puedan resultar perjudiciales, o cuando la temperatura ambiente sea menor de -5°C.

Los trabajos en exteriores, se suspenderán cuando exista nieve, lluvia o viento superior a 50 km/h.

La capa base de la impermeabilización ha de tener una humedad inferior al 10%.

Las juntas de dilatación del soporte, se mantendrá en la base de la impermeabilización.

Las interrupciones en la ejecución de la impermeabilización, deben hacerse de forma que no se deterioren los materiales componentes de la misma.

La impermeabilización cubrirá los encuentros con paramentos verticales, en una altura mínima de 15 cm. sobre la solería de protección.

**Terminaciones:**

Presentarán superficies planas, limpias, sin resaltes o hundimientos.

No existirán elementos que interfieran la evacuación de las aguas, a los puntos de desagüe.

Conservación y mantenimiento.

No se almacenarán materiales sobre la impermeabilización.

No se recibirán elementos que perforen la impermeabilización o puedan dañarla.

Se colocarán inmediatamente las capas siguientes que sirvan de protección a la impermeabilización.

Los daños producidos por cualquier causa, se repararán inmediatamente.

**E10IN IMPERMEABILIZ. NO ASFÁLTICAS****CONDICIONES QUE DEBEN CUMPLIR LOS MATERIALES**

Se definen como láminas impermeables de polímeros las láminas flexibles fabricadas con materiales poliméricos, termoplásticos o elastoméricos, con o sin armadura de fibras sintéticas, que se emplean como elemento impermeable en obras de impermeabilización bidimensional.

Por el espesor, las láminas impermeables se clasifican en:

- Películas, espesor menor de 0,5 mm.
- Láminas delgadas, espesor de 0,5 a 2 mm.
- Láminas gruesas, espesor de 2 a 10 mm.

Por el tipo de armadura o refuerzo:

- Láminas simples (no reforzadas)
- Láminas reforzadas con fibras sintéticas en forma de:
  - . Filtro (no tejido).
  - . Tejido.
  - . Enrejado o malla.

Por la naturaleza del material de base:

- Elastómeros.
- Termoplásticos.
- Polímeros con betún.

Las láminas deberán tener una superficie uniforme y estar libres de defectos tales como arrugas, burbujas, grietas y similares, y deben ser estancas al agua.

En las láminas con armadura, ésta deberá estar inserta de forma que las uniones entre láminas puedan realizarse correctamente por los mismos procedimientos que en las láminas simples de igual material polimérico de base.

En el caso particular de su empleo en contacto con el agua potable las láminas deberán cumplir la legislación sanitaria vigente. (Real Decreto 1432/82, de 18 de junio, "BOE" 29 de junio de 1.982 y Resolución del "BOE" número 282 de 24 de noviembre de 1.982).

Todas las láminas deberán tener un marcado de forma indeleble que especifique los siguientes términos:

- Designación comercial y marca de fábrica.
- Indicación del grupo y tipo del material de base.
- Indicación del material de la armadura, en su caso.
- Marca de calidad, si la tiene, de la entidad que la ampara.
- Referencia a normas.
- Año de fabricación.

**CRITERIOS DE MEDICION Y VALORACION**

Las láminas se medirán: la superficie total ejecutada en proyección horizontal. La unidad de medición m<sup>2</sup>.

Las juntas de dilatación se medirá la longitud total ejecutada. La unidad de medición m.

**NORMATIVA**

UNE-EN ISO 1183-1:2004 Plásticos: Métodos para determinar la densidad de plásticos no celulares. Parte 1: Método de inmersión, método del picnómetro líquido y método de valoración.

UNE-EN ISO 1183-2:2005 Plásticos: Métodos para determinar la densidad de plásticos no celulares. Parte 2: Método de la columna por gradiente de densidades.

UNE 53127:2002 Plásticos celulares. Determinación de las características de combustión de probetas en posición horizontal sometida a una llama pequeña.

UNE 104302:2000 EX Materiales sintéticos. Láminas de poli (cloruro de vinilo) plastificados para la impermeabilización de cubiertas. Características y métodos de ensayo.

UNE-EN ISO 527-3:1996 Plásticos: Determinación de las propiedades en tracción. Parte 3: Condiciones de ensayo para películas y hojas.

**E10INL APTAS PARA INTEMPERIE****EJECUCION DE LAS OBRAS****Requisitos previos.**

La superficie del soporte debe ser uniforme, estar limpia y, carecer de cuerpos extraños.

Los petos y protecciones deben estar ejecutados.

Estarán ejecutados y terminados todos los cerramientos y divisiones que delimiten la superficie a impermeabilizar.

Estarán colocados y protegidos los bajantes y elementos de evacuación así como cualquier otro que interfiera la ejecución de los trabajos.

Estarán replanteados todos los elementos de la impermeabilización como pendientes, encuentros, niveles y juntas.

Estarán colocadas todas las instalaciones y tuberías que hayan de atravesar la impermeabilización.

Cuando el soporte base de la impermeabilización sea hormigón o mortero, ha de estar fraguado.

**Procesos y procedimientos:**

No se realizarán trabajos de impermeabilización cuando las condiciones climatológicas puedan resultar perjudiciales, o cuando la temperatura ambiente sea menor de -5°C.

Los trabajos en exteriores, se suspenderán cuando exista nieve, lluvia o viento superior a 50 km/h.

La capa base de la impermeabilización ha de tener una humedad inferior al 10%.

Las juntas de dilatación del soporte, se mantendrá en la base de la impermeabilización.

Las interrupciones en la ejecución de la impermeabilización, deben hacerse de forma que no se deterioren los materiales componentes de la misma.

La impermeabilización cubrirá los encuentros con paramentos verticales, en una altura mínima de 15 cm. sobre la solería de protección.

**Terminaciones:**

Presentarán superficies planas, limpias, sin resaltes o hundimientos.

No existirán elementos que interfieran la evacuación de las aguas, a los puntos de desagüe.

Conservación y mantenimiento.

No se almacenarán materiales sobre la impermeabilización.

No se recibirán elementos que perforen la impermeabilización o puedan dañarla.

Se colocarán inmediatamente las capas siguientes que sirvan de protección a la impermeabilización.

Los daños producidos por cualquier causa, se repararán inmediatamente.

**E10INP PROTECCIÓN PESADA****EJECUCION DE LAS OBRAS****Requisitos previos.**

La superficie del soporte debe ser uniforme, estar limpia y, carecer de cuerpos extraños.

Los petos y protecciones deben estar ejecutados.

Estarán ejecutados y terminados todos los cerramientos y divisiones que delimiten la superficie a impermeabilizar.

Estarán colocados y protegidos los bajantes y elementos de evacuación así como cualquier otro que interfiera la ejecución de los trabajos.

Estarán replanteados todos los elementos de la impermeabilización como pendientes, encuentros, niveles y juntas.

Estarán colocadas todas las instalaciones y tuberías que hayan de atravesar la impermeabilización.

Cuando el soporte base de la impermeabilización sea hormigón o mortero, ha de estar fraguado.

**Procesos y procedimientos:**

No se realizarán trabajos de impermeabilización cuando las condiciones climatológicas puedan resultar perjudiciales, o cuando la temperatura ambiente sea menor de -5°C.

Los trabajos en exteriores, se suspenderán cuando exista nieve, lluvia o viento superior a 50 km/h.

La capa base de la impermeabilización ha de tener una humedad inferior al 10%.

Las juntas de dilatación del soporte, se mantendrá en la base de la impermeabilización.

Las interrupciones en la ejecución de la impermeabilización, deben hacerse de forma que no se deterioren los materiales componentes de la misma.

La impermeabilización cubrirá los encuentros con paramentos verticales, en una altura mínima de 15 cm. sobre la solería de protección.

**Terminaciones:**

Presentarán superficies planas, limpias, sin resaltes o hundimientos.

No existirán elementos que interfieran la evacuación de las aguas, a los puntos de desagüe.

Conservación y mantenimiento.

No se almacenarán materiales sobre la impermeabilización.

No se recibirán elementos que perforen la impermeabilización o puedan dañarla.

Se colocarán inmediatamente las capas siguientes que sirvan de protección a la impermeabilización.

Los daños producidos por cualquier causa, se repararán inmediatamente.

**E10INS JUNTAS Y SELLADOS****EJECUCION DE LAS OBRAS****Requisitos previos.**

Los paramentos de fábrica y sus revestimientos estarán terminados.

Las juntas tendrán sus bordes terminados, rectos y sin huecos, roturas o rebabas. Estarán secas, totalmente limpias y exentos de grasa y partículas mal adheridas.

**Procesos y procedimientos:**

No se realizarán trabajos de sellado cuando las condiciones climatológicas puedan resultar perjudiciales, o cuando la temperatura ambiente sea menor de 5 o mayor de 50°C.

Se cepillarán los bordes de la junta y, se limpiará mediante aire comprimido.

Se dará una mano de imprimación, en su caso, con materiales compatibles.

La imprimación, debe cubrir toda la superficie del flanco de la junta.

El material de sellado, deberá llenar totalmente la junta, sin huecos, coqueras, o interrupciones.

**Terminaciones:**

Presentarán líneas rectas, sin desvíos, o retallos y sin invadir los paramentos laterales.

Las superficies quedarán limpias y alisadas.

Conservación y mantenimiento.

No se podrán someter a esfuerzos para los que no han sido previstas.

Los daños producidos por cualquier causa, se repararán inmediatamente.

En caso de previsión de lluvias, se inspeccionarán las juntas reparándose en caso necesario.

**E11 PAVIMENTOS****CONTROL Y CRITERIOS DE ACEPTACION Y RECHAZO**

Los pavimentos se clasifican en función de su resbaladizidad, determinando el valor de resistencia a deslizamiento mediante el ensayo del péndulo descrito en el Anejo A de la norma UNE-ENV 12633:2003 y según esta clasificación de los pavimentos en función de su resbaladizidad y la tabla 1.2 del CTE-DB-SU 1 se deberá elegir una clase de pavimento u otro.

La pavimentación también debe ajustarse a los criterios mínimos que establece el CTE-DB-SU 1 con respecto a las discontinuidades del pavimento, desniveles y en la proyección y ejecución de escaleras y rampas.

**NORMATIVA****CODIGO TECNICO DE LA EDIFICACION.**

- REAL DECRETO 314/2006, de 17-MAR-06, del Ministerio de Vivienda



- B.O.E.: 28-MAR-06 (Entrada en vigor al día siguiente de su publicación en el B.O.E.)

## E11BT TRATAMIENTOS SUPERF. DE SOLERAS

### EJECUCION DE LAS OBRAS

Hormigón tratado superficialmente.

La superficie del hormigón del forjado o solera estará exenta de grasas, aceite y polvo, y de ella se eliminará la lechada superficial mediante rascado con cepillos metálicos.

Una vez limpia y preparada la superficie, se aplicará el tratador superficial mediante brocha, cepillo, rodillo o pistola.

Los fluosilicatos se aplicarán en capas sucesivas, hasta que la superficie quede totalmente impregnada.

Los productos a base de resina epoxi o poliuretano se aplicarán diluidos con disolventes apropiados, en capas sucesivas, hasta alcanzar un espesor mínimo de veinticinco centésimas de milímetro (0,25 mm.).

Cuando se desee mejorar el coeficiente de deslizamiento, se procederá a un encarenado superficial de un kilogramo por metro cuadrado (1 kg/m<sup>2</sup>) con arena de cuarzo.

Los productos a base de brea-epoxi se aplicarán en dos (2) capas, con enarenado entre ambas de un kilogramo por metro cuadrado (1 kg/m<sup>2</sup>) con arena de cuarzo. El espesor mínimo será de dos milímetros (2 mm.).

## E11CCT TRATAMIENTOS SUPERF. DE SOLERAS

### EJECUCION DE LAS OBRAS

Hormigón tratado superficialmente.

La superficie del hormigón del forjado o solera estará exenta de grasas, aceite y polvo, y de ella se eliminará la lechada superficial mediante rascado con cepillos metálicos.

Una vez limpia y preparada la superficie, se aplicará el tratador superficial mediante brocha, cepillo, rodillo o pistola.

Los fluosilicatos se aplicarán en capas sucesivas, hasta que la superficie quede totalmente impregnada.

Los productos a base de resina epoxi o poliuretano se aplicarán diluidos con disolventes apropiados, en capas sucesivas, hasta alcanzar un espesor mínimo de veinticinco centésimas de milímetro (0,25 mm.).

Cuando se desee mejorar el coeficiente de deslizamiento, se procederá a un encarenado superficial de un kilogramo por metro cuadrado (1 kg/m<sup>2</sup>) con arena de cuarzo.

Los productos a base de brea-epoxi se aplicarán en dos (2) capas, con enarenado entre ambas de un kilogramo por metro cuadrado (1 kg/m<sup>2</sup>) con arena de cuarzo. El espesor mínimo será de dos milímetros (2 mm.).

## E11RA PARQUETS

### EJECUCION DE LAS OBRAS

La ejecución se realizará de acuerdo con las especificaciones contenidas en el Proyecto o en su defecto con arreglo a los criterios que se exponen en los párrafos siguientes:

Sobre la superficie limpia y humedecida del soporte se extenderá una capa de tres centímetros (3 cm.) de espesor de mortero de cemento M15. Esta capa quedará fratasada y perfectamente limpia y separada en todo su perímetro ocho milímetros (8 mm.) del paramento.

Cuando la humedad de la capa sea inferior al 3 por 100 (3%) se extenderá el adhesivo con espátula dentada y siguiendo las instrucciones del fabricante del adhesivo.

El mosaico se colocará a tope con separación de ocho milímetros (8 mm.) del paramento en todo su perímetro.

### CONDICIONES QUE DEBEN CUMPLIR LOS MATERIALES

Las tablillas podrán venir en unidades sueltas o formando un mosaico.

Las tablillas de madera tendrán un espesor no menor de ocho milímetros (8 mm.), tendrán bordes vivos y no presentarán grietas.

Las tablillas tendrán un envejecimiento natural de seis meses o habrán sido estabilizadas sus tensiones.

El embalaje deberá venir con marca y dirección del fabricante.

### CRITERIOS DE MEDICION Y VALORACION

Los mosaicos de tablillas se medirán y abonarán por metros cuadrados (m<sup>2</sup>) de superficie realmente colocada hasta el borde de la ejecución.

El precio de abono del mosaico incluirá el vertido y extendido del mortero, la limpieza y adhesivo (en su caso), la colocación y corte de las tablillas así como el acuchillado y lijado.

Los rodapiés se medirán y abonarán por metros lineales.

El precio de abono del rodapié incluirá el recibido de nudillos así como el nivelado, lijado y clavado del rodapié.

## E11RM TARIMAS

### EJECUCION DE LAS OBRAS

La ejecución se realizará de acuerdo con las especificaciones contenidas en el Proyecto o en su defecto con arreglo a los criterios que se exponen a continuación.

Entarimado con tablas paralelas

Se procederá al recibido del rastrel en toda su longitud con pasta de yeso negro que rellenará las desigualdades que pudiera existir en el soporte, bajo el rastrel. Se colocarán, según ejes paralelos con separación entre ellos de treinta centímetros (30 cm.), nivelados, con empalmes a tope y con una separación de los paramentos de dieciocho milímetros (18 mm.).

No se admitirán variaciones entre rastreles, según la Documentación Técnica, en más o en menos a diez milímetros ( $\pm$  10 mm.).

Las tablas se colocarán a tope y apoyando por lo menos en dos rastreles. No se admitirán juntas superiores a cero con cinco milímetros (0,5 mm.).

Las tablas irán clavadas, a su paso sobre el rastrel, con puntas colocadas a cuarenta y cinco grados (45°) en la lengüeta del machihembrado, penetrando un mínimo de veinte milímetros (20 mm.).

El entarimado deberá quedar a ocho milímetros (8 mm.) de los paramentos.

Cuando los empalmes de tabla no se produzcan sobre rastrel, se efectuarán con los machihembrados de testa y la tabla empalmada tendrá sus colaterales sin ninguna unión con el mismo vano. El entarimado se realizará en locales terminados y acristalados. El barniz se extenderá sobre la superficie del entarimado una vez

acuchillado y lijado. Se dará una primera mano de barniz que se lijará una vez seca. Posteriormente se darán otras dos manos.

Entarimado con corte de pluma

Se procederá al recibido del rastrel en toda su longitud con pasta de yeso negro que rellenará las desigualdades que pudiera existir en el soporte, bajo el rastrel. Se colocarán, según ejes paralelos con separación entre ellos de treinta centímetros (30 cm.), nivelados, con empalmes a tope y con una separación de los paramentos de dieciocho milímetros (18 mm.).

Las tablas se colocarán apoyando en dos rastreles a tope a la derecha e izquierda no admitiéndose juntas superiores a cero con cinco milímetros (0,5 mm.).

Se procederá al recibido del rastrel en toda su longitud con pasta de yeso negro que rellenará las desigualdades que pudiera existir en el soporte, bajo el rastrel. Se colocarán, según ejes paralelos con separación entre ellos de treinta centímetros (30 cm.), nivelados, con empalmes a tope y con una separación de los paramentos de dieciocho milímetros (18 mm.).

Entarimado en damero

Las tablas irán colocadas a tope y apoyando por lo menos en dos rastreles.

Se procederá al recibido del rastrel en toda su longitud con pasta de yeso negro que rellenará las desigualdades que pudiera existir en el soporte, bajo el rastrel. Se colocarán, según ejes paralelos con separación entre ellos de treinta centímetros (30 cm.), nivelados, con empalmes a tope y con una separación de los paramentos de dieciocho milímetros (18 mm.).

Rodapié colocado

Sobre los paramentos se recibirán los nudillos con pasta de yeso negro, teniendo en cuenta que los extremos de cada pieza de rodapié deberá ir un nudillo.

El rodapié irá elevado en los nudillos y apoyado en el piso. La cabeza del clavo irá oculta y el agujero enmasillado.

Se lijará la cara y el canto superior del rodapié, dándose una primera mano de barniz que se lijará una vez seca. Posteriormente se darán otras dos manos.

### CONDICIONES QUE DEBEN CUMPLIR LOS MATERIALES

Madera

La madera empleada en este tipo de suelos será frondosa (roble, castaño, eucaliptos, haya, ukena, etc.) con una dureza tangencial en la escala Chalais-Mendon no menor de dos con cinco (2,5) ni superior a diez (10). Podrá emplearse también madera resinosa (pino, abeto, cedro, etc.) con un peso no menor de cuatrocientos kilogramos por metro cúbico (400 kg/m<sup>3</sup>).

Deberá tener una humedad no superior al 8 por 100 (8%) estando aclimatada al lugar de empleo.

La tensión máxima de rotura a flexión no será inferior a cien kilogramos por metro cuadrado (100 kg/m<sup>2</sup>). Deberá estar exenta de alburas, acebolladuras y azulado; estará tratada contra ataques de hongos e insectos. La tabla llegará a la obra perfectamente escuadrada y sin alabeos.

Deberá estar machihembrada en sus cantos opuestos. Sin nudos en los bordes ni apreciables en su interior. Las vetas seguirán una dirección que forme ángulo con la máxima dimensión de la tabla, comprendido entre cero grados (0°) y cuarenta y cinco grados (45°). Las tablas tendrán un envejecimiento natural de seis meses o habrán sido estabilizadas sus tensiones.

Las tablas tendrán un espesor mínimo de dieciocho milímetros (18 mm.) y un ancho mínimo de setenta milímetros (70 mm.).

Rastrel

Los rastreles deberán presentar una sección rectangular sin alabeos. Se darán de madera de pino, con un envejecimiento natural de seis meses o en su defecto habrán sido estabilizadas sus tensiones.

Deberá tener una humedad no superior al 8 por 100 (8%) y estará aclimatada al lugar de empleo.

Deberá venir tratada contra ataques de hongos e insectos.

Rodapié

Tendrá su sección rectangular y estará biselado en el ángulo inferior posterior.

Las piezas no presentarán alabeos y estarán perfectamente escuadradas, sin nudos en los bordes ni apreciables en el interior.

Las vetas seguirán una dirección que forme un ángulo con la máxima dimensión de la pieza, comprendido entre cero grados (0°) y cuarenta y cinco grados (45°).

Las piezas tendrán un envejecimiento natural de seis meses o habrán sido estabilizadas sus tensiones.

Nudillos

Reciben este nombre los tacos de madera que con forma de tronco de pino se dan con la cara anterior plana, sirven para sujetar los rodapiés.

Los nudillos serán de madera de pino y contendrán una humedad inferior al 8 por 100 (8%), estando aclimatados al lugar de empleo.

### CRITERIOS DE MEDICION Y VALORACION

Los entarimados se medirán y abonarán por metros cuadrados (m<sup>2</sup>) de superficie realmente colocada hasta el borde de la ejecución.

El precio de abono del entarimado incluirá la colocación y recibido de rastreles, el clavado de la tarima y cortes así como el acuchillado y lijado.

Los rodapiés se medirán y abonarán por metros lineales.

El precio de abono del rodapié incluirá el recibido de nudillos así como el nivelado, lijado y clavado del rodapié.

## E11SAP PAVIMENTOS DE PVC

### EJECUCION DE LAS OBRAS

Losetas o rollos de PVC homogéneo adheridos con juntas a tope

Sobre el forjado o solera se extenderá una capa de treinta milímetros (30 mm.) de espesor de mortero de cemento. Sobre ésta y cuando tenga una humedad inferior al tres por ciento (3%), se extenderá una o más capas de pasta de alisado, hasta conseguir la nivelación del suelo y el recubrimiento de desconchados e irregularidades que hayan quedado en la capa de mortero.

Se dejará el tiempo de secado indicado por el fabricante, que no será inferior a tres horas, evitando la existencia de corrientes de aire en el local. A continuación se replanteará la colocación de las losetas sobre la pasta de alisado.

Las tiras se cortarán con las medidas del local, dejando una tolerancia aproximada de dos a tres centímetros en exceso.

El adhesivo se aplicará en la forma y cantidad indicados por el fabricante del mismo. Cuando haya transcurrido el tiempo de secado señalado por el fabricante del adhesivo, se colocarán las tiras o losetas por presión y teniendo la precaución de que no queden bolsas de aire o bultos debidos al exceso de adhesivo.

En las juntas, las tiras se solaparán veinte milímetros (20 mm.), no aplicándose adhesivo en el solape en una anchura de ciento cincuenta milímetros (150 mm.). El

solape se cortará sirviendo de guía al borde superior, aplicándose posteriormente el adhesivo.

Las juntas quedarán a tope y sin cejas.

No se pisará el pavimento durante el tiempo que indique el fabricante del adhesivo.

Se limpiarán las manchas de adhesivo que hubieran quedado.

Losetas o rollos de PVC homogéneo adheridos con juntas soldadas

Las losetas tendrán un lado no menor de doscientos veinticinco milímetros (225 mm.).

Los rollos tendrán un ancho no menor de seiscientos milímetros (600 mm.).

Tanto las losetas como los rollos tendrán un espesor no menor de trece décimas de milímetro (1,3 mm.).

Se indicará por el fabricante los valores de los parámetros U, P, E y C del material, su clasificación según su reacción ante el fuego y, en su caso, la mejora al ruido de impacto que consiga, así como el tipo de adhesivo que se debe emplear.

Se almacenará en lugar protegido del calor excesivo.

No se pisará el pavimento durante el tiempo que indique el fabricante del adhesivo.

Se limpiarán las manchas de adhesivo que hubieran quedado.

Cuando en los cantos del material no exista biselado de fábrica, se abrirá una roza de profundidad igual a los dos tercios (2/3) del espesor de la tira o loseta con una fresa triangular y ángulo de, aproximadamente sesenta grados centígrados (60° C).

En la abertura de cada junta se introducirá por calor y presión del cordón de soldadura, cortándose la parte sobrante antes de que se enfríe totalmente.

Losetas o rollos de PVC heterogéneo adheridos con juntas a tope

Sobre el forjado o solera se extenderá una capa de treinta milímetros (30 mm.) de espesor de mortero de cemento. Sobre ésta y cuando tenga una humedad inferior al tres por ciento (3%), se extenderá una o más capas de pasta de alisado, hasta conseguir la nivelación del suelo y el recubrimiento de desconchados e irregularidades que hayan quedado en la capa de mortero.

Se dejará el tiempo de secado indicado por el fabricante, que no será inferior a tres horas, evitando la existencia de corrientes de aire en el local. A continuación se replanteará la colocación de las losetas sobre la pasta de alisado.

Las tiras se cortarán con las medidas del local, dejando una tolerancia aproximada de dos a tres centímetros en exceso.

El adhesivo se aplicará en la forma y cantidad indicados por el fabricante del mismo. Cuando haya transcurrido el tiempo de secado señalado por el fabricante del adhesivo, se colocarán las tiras o losetas por presión y teniendo la precaución de que no queden bolsas de aire o bultos debidos al exceso de adhesivo.

En las juntas, las tiras se solaparán veinte milímetros (20 mm.), no aplicándose adhesivo en el solape en una anchura de ciento cincuenta milímetros (150 mm.). El solape se cortará sirviendo de guía al borde superior, aplicándose posteriormente el adhesivo.

Las juntas quedarán a tope y sin cejas.

No se pisará el pavimento durante el tiempo que indique el fabricante del adhesivo.

Se limpiarán las manchas de adhesivo que hubieran quedado.

Losetas o rollos de PVC heterogéneo adheridos con juntas soldadas

Las losetas tendrán un lado no menor de doscientos veinticinco milímetros (225 mm.).

Los rollos tendrán un ancho no menor de seiscientos milímetros (600 mm.).

Tanto las losetas como los rollos tendrán un espesor no menor de trece décimas de milímetro (1,3 mm.).

Se indicará por el fabricante los valores de los parámetros U, P, E y C del material, su clasificación según su reacción ante el fuego y, en su caso, la mejora al ruido de impacto que consiga, así como el tipo de adhesivo que se debe emplear.

Se almacenará en lugar protegido del calor excesivo.

No se pisará el pavimento durante el tiempo que indique el fabricante del adhesivo.

Se limpiarán las manchas de adhesivo que hubieran quedado.

Cuando en los cantos del material no exista biselado de fábrica, se abrirá una roza de profundidad igual a los dos tercios (2/3) del espesor de la tira o loseta con una fresa triangular y ángulo de, aproximadamente sesenta grados centígrados (60° C).

En la abertura de cada junta se introducirá por calor y presión del cordón de soldadura, cortándose la parte sobrante antes de que se enfríe totalmente.

CONDICIONES QUE DEBEN CUMPLIR LOS MATERIALES

Loseta o rollo de PVC homogéneo o heterogéneo

Las losetas tendrán un lado no menor de doscientos veinticinco milímetros (225 mm.).

Los rollos tendrán un ancho no menor de seiscientos milímetros (600 mm.).

Tanto las losetas como los rollos tendrán un espesor no menor de trece décimas de milímetro (1,3 mm.).

Se indicará por el fabricante los valores de los parámetros U, P, E y C del material, su clasificación según su reacción ante el fuego y, en su caso, la mejora al ruido de impacto que consiga, así como el tipo de adhesivo que se debe emplear.

Se almacenará en lugar protegido del calor excesivo.

CRITERIOS DE MEDICION Y VALORACION

Los pavimentos de PVC se medirán por metros cuadrados (m2) de superficie realmente ejecutada; a este resultado se le aplicará el correspondiente precio del cuadro de precios del proyecto.

## E11 SAV PAVIMENTOS VINÍLICO-COMPOSICIÓN

EJECUCION DE LAS OBRAS

Losetas de amianto-vinilo adheridas

Sobre el forjado o solera se extenderá una capa de treinta milímetros (30 mm.) de espesor de mortero de cemento. Sobre ésta y cuando tenga una humedad inferior al tres por ciento (3%), se extenderá una o más capas de pasta de alisado, hasta conseguir la nivelación del suelo y el recubrimiento de desconchados e irregularidades que hayan quedado en la capa de mortero.

Se dejará el tiempo de secado indicado por el fabricante, que no será inferior a tres horas, evitando la existencia de corrientes de aire en el local.

A continuación se replanteará la colocación de las losetas sobre la pasta de alisado.

El adhesivo se aplicará en la forma y cantidad indicados por el fabricante del mismo. Cuando haya transcurrido el tiempo de secado señalado por el fabricante del adhesivo, se colocarán las losetas por presión y teniendo la precaución de que no queden bolsas de aire o bultos debidos al exceso de adhesivo.

Las losetas quedarán a tope y sin cejas.

No se pisará el pavimento durante el tiempo que indique el fabricante del adhesivo.

Se limpiarán las manchas de adhesivo que hubieran quedado.

CONDICIONES QUE DEBEN CUMPLIR LOS MATERIALES

Losetas de amianto-vinilo

Material de composición homogénea formado por resinas vinílicas, estabilizantes, plastificantes, amianto, cargas y pigmentos.

El lado de las losetas no será menor de doscientos veinticinco milímetros (225 mm.) y su espesor no será menor de dieciséis décimas de milímetro (1,6 mm.).

Se indicarán por el fabricante los valores de los parámetros U, P, E y C del material así como su clasificación según su reacción ante el fuego y, en su caso, la mejora al ruido de impacto que consiga, así como el tipo de adhesivo que se debe emplear.

CRITERIOS DE MEDICION Y VALORACION

Los pavimentos de vinílicos se medirán por metros cuadrados (m2) de superficie realmente ejecutada; a este resultado se le aplicará el correspondiente precio del cuadro de precios del proyecto.

## E11G PAVIMENTOS DE GRANITO

EJECUCION DE LAS OBRAS

Pavimento con baldosas de piedra

Sobre el forjado o solera se extenderá una capa de espesor no inferior a veinte milímetros (20 mm.) de arena; sobre ésta irá extendiéndose el mortero de cemento formando una capa de veinte milímetros (20 mm.) de espesor, cuidando que quede una superficie continua de asiento del solado.

Previamente a la colocación de las baldosas y con el mortero fresco se espolvoreará este con cemento.

Humedecidas previamente, las baldosas se colocarán sobre la capa de mortero a medida que se vaya extendiendo, disponiéndose con juntas de ancho no menor de un milímetro (1 mm.) respetando las juntas previstas en la capa de mortero si las hubiese.

Posteriormente se extenderá la lechada de cemento coloreado con la misma tonalidad de las baldosas para el relleno de juntas, y una vez seca se eliminarán los restos de la misma y se limpiará la superficie.

Revestimientos de peldaños con baldosas de piedra

Sobre el peldañado se extenderá la capa de mortero formando un espesor de veinte milímetros (20 mm.).

Humedecida la pieza de la pisa y previo espolvoreado con mortero de cemento fresco, se asentará sobre él hasta conseguir un recibido uniforme y continuo de la pieza.

Humedecida la pieza de tabica y aplicándosele por su dorso una capa de mortero de un centímetro (1 cm.) de espesor, se asentará sobre la tabica del peldañado presionando hasta conseguir un recibido uniforme.

La pieza de huella o pisa se colocará con un vuelo sobre la tabica de veinticinco milímetros (25 mm.) y con una entrega por el extremo contrario de igual magnitud.

Todas las piezas se dispondrán, formando juntas de ancho no inferior a un milímetro (1 mm.).

Se dejará endurecer durante dos días como mínimo el mortero de agarre, antes de aplicar la lechada de cemento para el relleno de las juntas, las cuales quedarán completamente rellenas.

La lechada de cemento irá coloreada con la misma tonalidad de las piezas y será de cemento puro para juntas inferiores a tres milímetros (3 mm.) y de cemento y arena para las de ancho mayor.

Rodapié de piedra

Sobre el paramento se extenderá el mortero formando una capa nivelada de espesor no menor de diez milímetros (10 mm.).

Previamente humedecidas las piezas del rodapié, se asentarán sobre la capa de mortero, cuidando que se forme una superficie continua de asiento y recibido.

Se dispondrán con juntas entre ellos, de ancho no menor de un milímetro (1 mm.).

Posteriormente, se extenderá la lechada de cemento, coloreada con la misma tonalidad de las piezas de rodapié, sobre las juntas, de forma que éstas queden completamente rellenas.

La lechada será de cemento puro cuando las juntas sean de ancho no mayor de tres milímetros (3 mm.) y de cemento y arena cuando sean de ancho mayor.

Seca la superficie, se eliminarán los restos de la lechada y se limpiará la misma.

CRITERIOS DE MEDICION Y VALORACION

Los pavimentos de granito se medirán por metros cuadrados (m2) de superficie realmente ejecutada; a este resultado se le aplicará el correspondiente precio del cuadro de precios del proyecto.

Los rodapiés y los zanquines se medirán por metros lineales realmente ejecutados aplicando a su resultado el correspondiente precio del cuadro de precios del proyecto.

Los peldaños se medirán por metros lineales de longitud de peldaño realmente ejecutado de igual huella y tabica, aplicando a sus resultados el correspondiente precio del cuadro de precios del proyecto.

## E11P PAVIMENTOS DE PIEDRA

EJECUCION DE LAS OBRAS

Pavimento con baldosas de piedra

Sobre el forjado o solera se extenderá una capa de espesor no inferior a veinte milímetros (20 mm.) de arena; sobre ésta irá extendiéndose el mortero de cemento formando una capa de veinte milímetros (20 mm.) de espesor, cuidando que quede una superficie continua de asiento del solado.

Previamente a la colocación de las baldosas y con el mortero fresco se espolvoreará este con cemento.

Humedecidas previamente, las baldosas se colocarán sobre la capa de mortero a medida que se vaya extendiendo, disponiéndose con juntas de ancho no menor de un milímetro (1 mm.) respetando las juntas previstas en la capa de mortero si las hubiese.

Posteriormente se extenderá la lechada de cemento coloreado con la misma tonalidad de las baldosas para el relleno de juntas, y una vez seca se eliminarán los restos de la misma y se limpiará la superficie.

Revestimientos de peldaños con baldosas de piedra

Sobre el peldañado se extenderá la capa de mortero formando un espesor de veinte milímetros (20 mm.).

Humedecida la pieza de la pisa y previo espolvoreado con mortero de cemento fresco, se asentará sobre él hasta conseguir un recibido uniforme y continuo de la pieza.

Humedecida la pieza de tabica y aplicándosele por su dorso una capa de mortero de un centímetro (1 cm.) de espesor, se asentará sobre la tabica del peldañado presionando hasta conseguir un recibido uniforme.

La pieza de huella o pisa se colocará con un vuelo sobre la tabica de veinticinco milímetros (25 mm.) y con una entrega por el extremo contrario de igual magnitud.

Todas las piezas se dispondrán, formando juntas de ancho no inferior a un milímetro (1 mm.).



Se dejará endurecer durante dos días como mínimo el mortero de agarre, antes de aplicar la lechada de cemento para el relleno de las juntas, las cuales quedarán completamente rellenas.

La lechada de cemento irá coloreada con la misma tonalidad de las piezas y será de cemento puro para juntas inferiores a tres milímetros (3 mm.) y de cemento y arena para las de ancho mayor.

Rodapié de piedra

Sobre el paramento se extenderá el mortero formando una capa niveladora de espesor no menor de diez milímetros (10 mm.).

Previamente humedecidas las piezas del rodapié, se asentarán sobre la capa de mortero, cuidando que se forme una superficie continua de asiento y recibido.

Se dispondrá con juntas entre ellos, de ancho no menor de un milímetro (1 mm.). Posteriormente, se extenderá la lechada de cemento, coloreada con la misma tonalidad de las piezas de rodapié, sobre las juntas, de forma que éstas queden completamente rellenas.

La lechada será de cemento puro cuando las juntas sean de ancho no mayor de tres milímetros (3 mm.) y de cemento y arena cuando sean de ancho mayor.

Seca la superficie, se eliminarán los restos de la lechada y se limpiará la misma.

#### CRITERIOS DE MEDICION Y VALORACION

Los pavimentos de piedra se medirán por metros cuadrados (m<sup>2</sup>) de superficie realmente ejecutada; a este resultado se le aplicará el correspondiente precio del cuadro de precios del proyecto.

Los rodapiés y zanquines se medirán por metros lineales realmente colocados, aplicando a su resultado el correspondiente precio del cuadro de precios del proyecto. Los peldaños se medirán por metros lineales de longitud de peldaño realmente ejecutado de igual huella y tabica, aplicando a sus resultados el correspondiente precio del cuadro de precios del proyecto.

### E12A ALICATADOS

#### EJECUCION DE LAS OBRAS

Alicatado con mortero de cemento

Azulejo. Se sumergirá previamente en agua a saturación, debiendo orearse a la sombra 12 horas, como mínimo, antes de su colocación. Se colocará sobre el paramento que estará limpio, lavado y aplomado. Se empleará azulejo romo o inglete en las aristas salientes de los paramentos.

Los taladros que se realicen en el azulejo, para pasos de tuberías, tendrán un diámetros de 1 cm. mayor que el diámetro de éstas. Los cortes y taladros se harán mecánicamente con instrumentos adecuados. Siempre que sea posible los cortes se realizarán en los extremos de los paramentos. El alicatado se comenzará a partir del nivel superior del pavimento u antes de realizar éste.

Mortero bastardo de consistencia seca con cemento, cal y arena, de dosificación 2:1:10. Espesor de 1 cm., extendido sobre toda la cara posterior del azulejo. se ajustará a golpe, rellenando con el mismo mortero los huecos que pudieran quedar.

Lechada de cemento blanco en rejuntado del alicatado. Los azulejos se limpiarán con estropajo seco 12 horas después de efectuado el rejuntado.

Azulejo. Seco y con la cara posterior limpia.

Se alicatará sobre una superficie maestreada plana y lisa, de cemento yeso o escayola y con una humedad no mayor del 3%.

Se empleará azulejo romo o inglete en las aristas salientes de los paramentos.

Los taladros que se realicen en el azulejo, para pasos de tuberías, tendrán un diámetro de 1 cm., mayor que el diámetro de éstas.

Los cortes y taladros se harán mecánicamente con instrumentos adecuados.

Siempre que sea posible los cortes se realizarán en los extremos de los paramentos. El alicatado se comenzará a partir del nivel superior del pavimento y antes de realizar éste.

Adhesivo. Se extenderá sobre el paramento con llana y se rayará o bien se aplicará sobre la cara posterior del azulejo en el centro y en las cuatro esquinas. En cada caso se seguirán las instrucciones del fabricante.

Lechada de cemento blanco en rejuntado del alicatado. Los azulejos se limpiarán con estropajo seco 12 horas después de efectuado el rejuntado.

#### CONDICIONES QUE DEBEN CUMPLIR LOS MATERIALES

Pieza formada por un bizcocho cerámico, poroso, prensado y una superficie esmaltada impermeable e inalterable a los ácidos, a las lejías y a la luz. Cocidos a temperatura superior a 900° C. Resistencia a flexión:  $\geq 150$  kg/cm<sup>2</sup>. Dureza superficial Mohs no inferior a 3. Dilatación térmica entre 20° y 100° C: 5 x 10 elevado a -6 a 9 x 10 elevado a -6. Espesor no menor de 3 y no mayor de 15 mm.

Ausencia de esmaltado en la cara posterior y en los cantos. Marca en el reverso.

El bizcocho podrá ser de:

- Pasta roja: arcilla roja sin mezcla de arena ni cal.

- Pasta blanca: caolín con mezcla de carbonato de cal, productos silíceos y fundentes.

Las piezas podrán llevar los cuatro cantos lisos o bien con inglete o borde romo en uno o en dos de ellos. En cada canto liso se dispondrán dos separadores en forma de pestaña de 0,5 mm. de saliente y 20 mm. de longitud.

#### CRITERIOS DE MEDICION Y VALORACION

La valoración de cada especificación se obtiene sumando los productos de los precios unitarios, correspondientes a las especificaciones recuadradas que la componen, por sus coeficientes de medición. A y B son las dimensiones de los azulejos, en centímetros.

En los precios unitarios irán incluidos, además de los conceptos que se expresan en cada caso, la mano de obra directa e indirecta incluso obligaciones sociales y parte proporcional de medios auxiliares.

La valoración dada se referirá a la ejecución material de la unidad completa terminada.

#### NORMATIVA

NTE-RPC

#### CONDICIONES DE SEGURIDAD

Alicatado con mortero de cemento

Los locales de trabajo deberán estar iluminados adecuadamente.

Hasta 3 m. de altura podrán utilizarse andamios de borriquetas fijas. Por encima de 3 m., se emplearán borriquetas armadas de bastidores móviles arriostrados.

Se cumplirán, además, todas las disposiciones generales que sean de aplicación de la Ordenanza General de Higiene y Seguridad en el Trabajo.

Alicatado con adhesivo

Los locales de trabajo deberán estar iluminados adecuadamente.

Los recipientes de adhesivo estarán alejados de cualquier foco de calor, fuego o chispa.

Hasta 3 m. de altura podrán utilizarse andamios de borriquetas fijas. Por encima de 3 m., se emplearán borriquetas armadas de bastidores móviles arriostrados.

Se cumplirán, además, todas las disposiciones generales que sean de aplicación de la Ordenanza General de Higiene y Seguridad en el Trabajo.

### E12C CHAPADOS

#### EJECUCION DE LAS OBRAS

Placa de piedra para anclaje oculto

Cada placa tendrá un espesor mínimo de 30 mm. Llevará como mínimo dos cajas con taladro cilíndrico en el canto superior y en el inferior, dos taladros cilíndricos, para el alojamiento de los anclajes.

La separación entre taladros no será mayor a 800 mm. y su distancia al borde será de 60 mm.

En los cantos laterales se dispondrán las cajas y taladros necesarios para que los anclajes no estén distanciados más de 800 mm.

Tipos:

Caliza: Será compacta y homogénea de fractura. Resistencia mínima a la compresión 400 kg/cm<sup>2</sup>. Peso específico no inferior a 2.000 kg/m<sup>3</sup>.

Granito: No estará meteorizado, ni presentará fisuras. Resistencia mínima a la compresión 800 kg/cm<sup>2</sup>. Peso específico no inferior a 2.500 kg/m<sup>3</sup>.

Mármol: Será homogéneo y no presentará masas terrosas. Resistencia mínima a la compresión 500 kg/cm<sup>2</sup>. Peso específico no inferior a 2.500 kg/m<sup>3</sup>.

Placa de piedra para anclaje visto

Cada placa tendrá un espesor mínimo de 30 mm.

Llevará como mínimo dos cajas en el canto superior.

La separación entre cajas no será mayor a 800 mm. y su distancia al borde será de 60 mm.

En los laterales se dispondrán las cajas necesarias para que los anclajes no estén distanciados más de 800 mm.

Tipos:

Caliza: Será compacta y homogénea de fractura. Resistencia mínima a la compresión 400 kg/cm<sup>2</sup>. Peso específico no inferior a 2.000 kg/m<sup>3</sup>.

Granito: No estará meteorizado, ni presentará fisuras. Resistencia mínima a la compresión 800 kg/cm<sup>2</sup>. Peso específico no inferior a 2.500 kg/m<sup>3</sup>.

Mármol: Será homogéneo y no presentará masas terrosas. Resistencia mínima a la compresión 500 kg/cm<sup>2</sup>. Peso específico no inferior a 2.500 kg/m<sup>3</sup>.

Placa de piedra para anclaje de varilla

Cada placa tendrá un espesor mínimo de 20 mm.

Llevará como mínimo cuatro taladros cilíndricos para el alojamiento de los anclajes, dos en el canto superior y dos en el canto inferior, separados un máximo de 400 milímetros y en los cantos verticales un taladro cada 800 mm.

Tipos:

Caliza: Será compacta y homogénea de fractura. Resistencia mínima a la compresión 400 kg/cm<sup>2</sup>. Peso específico no inferior a 2.000 kg/m<sup>3</sup>.

Granito: No estará meteorizado, ni presentará fisuras. Resistencia mínima a la compresión 800 kg/cm<sup>2</sup>. Peso específico no inferior a 2.500 kg/m<sup>3</sup>.

Mármol: Será homogéneo y no presentará masas terrosas. Resistencia mínima a la compresión 500 kg/cm<sup>2</sup>. Peso específico no inferior a 2.500 kg/m<sup>3</sup>.

#### CRITERIOS DE MEDICION Y VALORACION

La valoración de cada especificación se obtiene sumando los productos de los precios unitarios, correspondientes a las especificaciones recuadradas que la componen, por sus coeficientes de medición sustituidos los parámetros por sus valores numéricos en centímetros.

En los precios unitarios irán incluidos, además de los conceptos que se expresan en cada caso, la mano de obra directa e indirecta incluso obligaciones sociales y parte proporcional de medios auxiliares.

La valoración dada se referirá a la ejecución material de la unidad completa terminada.

#### NORMATIVA

NTE-RPC

#### CONDICIONES DE SEGURIDAD

Chapado con anclaje oculto-A-B-Tipo

Al iniciarse la jornada, se revisará todo el andamiaje y medios auxiliares comprobándose sus protecciones y estabilidad.

El andamio será fijo, rechazándose para este tipo de trabajo en andamio colgado.

Se suspenderá la colocación del chapado cuando la temperatura descienda por debajo de + 5° C.

No se apoyará ningún elemento auxiliar en el chapado.

El transporte de las placas se hará en jaulas, bandejas o dispositivos similares dotados de laterales fijos o abatibles.

Se acotará la parte inferior donde se realiza el chapado y en la parte superior se realizará otro trabajo simultáneamente, cualquiera que sea éste.

Se cumplirán todas las disposiciones generales que sean de aplicación de la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo.

### E13 CARPINTERÍA MADERA

#### E13C PRECERCOS

#### CONTROL Y CRITERIOS DE ACEPTACION Y RECHAZO

Los materiales cumplirán las condiciones específicas en este Pliego.

El control de ejecución se basará en los aspectos de aplomado, recibido de varillas, enrasado y sellado de cercos. Se realizará la correspondiente prueba de servicio.

#### CONDICIONES QUE DEBEN CUMPLIR LOS MATERIALES

Calidad.

En aquellos elementos en que la madera sea maciza, ésta tendrá una densidad superior a 450 Kg/cm<sup>2</sup> y con un contenido de humedad no mayor del 10%, estará exenta de alabeos, fisuras y abolladuras, no presentará ataques de hongos ni de insectos y la desviación máxima de sus fibras respecto al eje será menor de 1/16. Los nudos serán sanos y con un diámetro inferior a 15 mm, distanciándose entre sí 30 cm como mínimo.

No se admitirán empalmes en elementos vistos, debiendo tener las fibras una apariencia regular sin variación de tono en su conjunto.

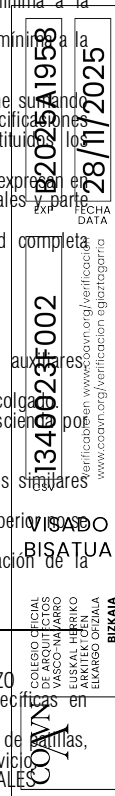
Tipo de madera.

El tipo de madera así como su acabado será a elegir por la Dirección Técnica.

Patillas.

Las patillas serán de hierro galvanizado y se colocarán con la misma disposición que se indicó para la cerrajería.

Cercos.



Los cercos serán de directriz recta tanto en largueros como en cabezales y precercos, y vendrán montados de taller.

Cercos de puertas.

Los cercos de puertas de paso en el interior de viviendas así como los armarios tendrán una escuadría mínima de 60 x 70 mm, debiendo llevar un cajado para su anclaje al tabique de 5 cm de ancho por 0,5 cm de profundidad, así mismo dispondrán de un batiente de 1 cm de ancho, con una profundidad igual al canto de la hoja. Los cercos de las puertas de entrada de vivienda llevarán una escuadría mínima de 120 x 70 mm y un batiente de 1,5 cm.

Tapajuntas.

Los tapajuntas serán de igual calidad al resto de la carpintería, cortándose en sus uniones a inglete. Se unirán al marco mediante juntas galvanizadas de cabeza perdida, botadas y emplastadas, a una distancia entre sí de 40 cm. El dimensionado de los tapajuntas será de 7 cm de ancho por 1,5 cm de canto.

#### CRITERIOS DE MEDICION Y VALORACION

La medición de estos elementos se efectuará por unidades correspondientes a las especificadas en la memoria de carpintería y planos del proyecto.

En el precio quedan incluidos los materiales, fabricación en taller, transporte, cerco, contracerco, herrajes de colgar y seguridad y maniobra, tapajuntas, mano de obra, operaciones y medios auxiliares necesarios para dejar totalmente terminada la unidad según queda especificada.

#### NORMATIVA

Norma NTE-FCM. Carpintería de madera.

Norma NTE-PPV. Puertas de madera.

### E13E PUERTAS

#### CONTROL Y CRITERIOS DE ACEPTACION Y RECHAZO

Los materiales cumplirán las condiciones especificadas en

este Pliego.

El control de ejecución se basará en los aspectos de aplomado, recibido de patillas, enrasado y sellado de cercos. Se realizará la correspondiente prueba de servicio.

Las características y propiedades exigibles a las puertas de madera son las siguientes:

- Tolerancias dimensionales (mm):
  - Ancho y [Altura]:
    - Hoja: Clase 1 =  $\pm 2$ ; Clase 2 =  $\pm 1,5$ ; Clase 3 =  $\pm 1$
    - Cerco:  $\pm 2$ , [ $\pm 2$ ]
    - Tapajuntas:  $\pm 3$
    - Hueco de hoja:  $\pm 1$
- Ancho de perfiles del bastidor (mm):  $\geq 30$
- Ancho del refuerzo para la cerradura (mm):  $\geq 90$
- Desviación de la escuadría (mm): Clase 1 =  $\pm 1,5$ ; Clase 2 =  $\pm 1,5$ ; Clase 3 =  $\pm 1$
- Humedad (%):
  - Interiores y entrada a piso: 7/11
  - Exteriores: 10/15
- Resistencia al arranque de tornillos (N):
  - Interiores: Individual  $\geq 500$  / Medio  $\geq 550$
  - Exteriores: Individual  $\geq 900$  / Medio  $\geq 1000$
- Resistencia a la inmersión en agua: No descolados.

#### EJECUCION DE LAS OBRAS

Los cercos vendrán de fábrica con rastreles, rigidizadores y escuadras para mantener sus aplomos y niveles y una protección superficial para su conservación durante el almacenamiento y puesta en obra.

Si la colocación de los marcos se realizara una vez construido el tabique, previamente se habrán practicado en éste unas entalladuras para el recibido de las patillas.

Estas se fijarán con mortero de cemento y arena 1:4. El marco deberá quedar perfectamente alineado y aplomado, limpiándose posteriormente de posibles salpicaduras.

Las riostras y escuadras se desmontarán una vez endurecido el mortero.

#### CONDICIONES QUE DEBEN CUMPLIR LOS MATERIALES

Calidad

En aquellos elementos en que la madera sea maciza, ésta tendrá una densidad superior a 450 kg/cm<sup>2</sup> y con un contenido de humedad no mayor del 10%; estará exenta de alabeos, fisuras y abolladuras, no presentará ataques de hongos ni de insectos y la desviación máxima de sus fibras respecto al eje será menor de 1/16. Los nudos serán sanos y con un diámetro inferior a 15 mm., distanciándose entre sí 30 cm. como mínimo.

No se admitirán empalmes en elementos vistos, debiendo tener las fibras una apariencia regular sin variación de tono en su conjunto.

Tipo de madera

El tipo de madera así como su acabado será a elegir por la Dirección Técnica.

Patillas

Las patillas serán de hierro galvanizado y se colocarán con la misma disposición que se indicó para la cerrajería.

Tapajuntas

Los tapajuntas serán de igual calidad al resto de la carpintería, cortándose sus uniones a inglete. Se unirán al marco mediante juntas galvanizadas de cabeza perdida, botadas y emplastadas, a una distancia entre sí de 40 cms. El dimensionado de los tapajuntas será de 7 cm. de ancho por 1,5 cm. de canto.

Cuando la madera vaya a ser barnizada, las fibras tendrán una apariencia regular y estará exenta de azulado. Cuando vaya a ser pintada, se admitirá azulado en un 15 por 100 (15%) de la superficie de la cara.

Las uniones se harán por medio de ensambles, quedando encolado.

Las hojas deberán cumplir las características siguientes según los ensayos que figuran en el anexo III de la Instrucción de la Marca de Calidad para puertas planas de madera (Orden 16-2- 1972 del Ministerio de Industria).

- Resistencia a la acción de la humedad.
- Comprobación del plano de la puerta.
- Comportamiento en la exposición de las dos caras a atmósfera de humedad diferente.
- Resistencia a la penetración dinámica.
- Resistencia al choque.
- Resistencia a flexión por carga concentrada en un ángulo.
- Resistencia del testero inferior a la inmersión.
- Resistencia al arranque de tornillos en los largueros en un ancho no menor de veintiocho milímetros (28 mm.).

#### CRITERIOS DE MEDICION Y VALORACION

La medición de estos elementos se efectuará por unidades correspondientes a las especificadas en la memoria de carpintería y planos del proyecto.

En el precio quedan incluidos los materiales, fabricación en taller, transporte, cerco, contracerco, herrajes de colgar y seguridad y maniobra, tapajuntas, mano de obra, operaciones y medios auxiliares necesarios para dejar totalmente terminada la unidad según queda especificada.

#### NORMATIVA

Norma NTE-FCM. Carpintería de madera.

Norma NTE-PPV. Puertas de madera.

### E13EE PUERTAS DE ENTRADA

#### CONDICIONES QUE DEBEN CUMPLIR LOS MATERIALES

Puertas de acceso

La puerta de entrada a vivienda deberá llevar en su parte inferior y superior un precerro y un cabecero de 25 x 15 cm, de anchura respectivamente, sus laterales tendrán un canto mínimo capaz de albergar a los mecanismos de cerradura.

Los peinaos serán de 7 x 4,5 cm. de escuadría y unidos entre sí mediante ensamble encolado.

El espesor de las hojas de puertas de acceso a vivienda será mayor o igual a cuarenta milímetros (40 mm.).

El número de pernos o bisagras será mayor o igual a tres en puertas abatibles.

Las puertas de acceso a viviendas, tendrán una cerradura de resbalón, practicable interiormente mediante pomo y exteriormente mediante llavín, debiendo llevar una vuelta de seguridad.

Además, en estas puertas se fijará un tirador a tono con la cerradura y una mirilla óptica.

### E13EP PUERTAS DE PASO CIEGAS

#### CONTROL Y CRITERIOS DE ACEPTACION Y RECHAZO

Puerta abatible

Controles a realizar:

- Desplome del cerco o premarco, no aceptándose automáticamente seis milímetros (6 mm.) de desplome fuera de la vertical.
- Deformación del cerco o premarco, no aceptándose una flecha máxima de seis milímetros (6 mm.) de deformación.
- Fijación del cerco o premarco, no aceptándose una fijación deficiente.
- Holgura de hoja a cerco, no aceptándose una holgura mayor de tres milímetros (3 mm.).
- Número de pernios o bisagras, no aceptándose menos de tres (3) en puertas de paso.
- Fijación y colocación de herrajes, no aceptándose una colocación deficiente.

#### CONDICIONES QUE DEBEN CUMPLIR LOS MATERIALES

Puertas enrasadas.

Las hojas interiores de paso irán enrasadas a dos caras con canteado en sus laterales, llevando un bastidor perimetral de 7 cm. de ancho y otro en el centro con un refuerzo para la cerradura y tirador, si lo llevase.

Estas puertas irán perfectamente enrasadas con doble capa por cada 3 mm. de espesor, rigidizándose interiormente con tiras de cartón serpenteante. El canteado se realizará en sus laterales debiendo tener un grosor mínimo de 1 cm.

El espesor de las hojas de puertas interiores será mayor o igual a treinta milímetros (35 mm.).

El número de pernios o bisagras será mayor o igual a tres en puertas abatibles.

En puertas de paso se utilizará el sistema de cierre por resbalón, con pomo de accionamiento. En baños y aseos llevarán una condena con su manilla correspondiente. Se utilizarán indistintamente pomos o manivelas.

#### NORMATIVA

Dimensiones de la hoja para puertas planas según norma

UNE 56802:2001.

Cada una de las dimensiones dadas para la altura, se puede combinar con las de anchura y espesor dentro del mismo tipo.

### E13EV PUERTAS DE PASO VIDRIERAS

#### CONTROL Y CRITERIOS DE ACEPTACION Y RECHAZO

Controles a realizar

- Desplome del cerco o premarco.
- Deformación del cerco o premarco.
- Fijación del cerco o premarco.
- Holgura de hoja a cerco.
- Número de pernios o bisagras.
- Fijación y colocación de herrajes.
- Serán condiciones de no aceptación automática:
  - Seis milímetros (6 mm.) de desplome fuera de la vertical.
  - Una flecha máxima de seis milímetros (6 mm.) de deformación.
  - Una fijación deficiente del cerco o premarco.
  - Una holgura mayor de tres milímetros (3 mm.).
  - Menos de tres (3) pernios o bisagras en puertas de paso.
  - Colocación y fijación de herrajes deficiente.

#### CONDICIONES QUE DEBEN CUMPLIR LOS MATERIALES

Puertas para acristalar

Las hojas interiores previstas para acristalar llevarán un hueco practicado que no deberá exceder de la mitad de la superficie de la hoja, canteándose interiormente con el entalle necesario para el acristalamiento y enjunquillado.

Las puertas con hoja de vidrio sin bastidor serán de vidrio templado de espesor mayor o igual a diez milímetros (10 mm.).

### E13EZ PUERTAS CORREDERAS CIEGAS

#### CONTROL Y CRITERIOS DE ACEPTACION Y RECHAZO

Controles a realizar:

- Desplome del cerco o premarco.
- Deformación del cerco o premarco.
- Fijación del cerco o premarco.
- Las condiciones de no aceptación automática serán:
  - Seis milímetros (6 mm.) de desplome fuera de la vertical.
  - Una flecha máxima de seis milímetros (6 mm.) de deformación.
  - Una fijación deficiente.

### E13EW PUERTAS CORREDERAS VIDRIERAS

#### CONTROL Y CRITERIOS DE ACEPTACION Y RECHAZO

Controles a realizar:





En la colocación de persianas, se realizará una inspección cada cincuenta unidades o fracción (50 ud.), con una frecuencia de dos (2) comprobaciones. Serán puntos de observación en cuanto a la disposición y fijación del hueco.

- Situación y aplomado de las guías: Penetración en la caja cinco centímetros (5 cm.). Separación de la carpintería cinco centímetros (5 cm.) como mínimo.
- Fijación de las guías.
- Caja de enrollamiento: Fijación de sus elementos al muro. Estanqueidad de las juntas de encuentro de la caja con el muro. Aislante térmico.

Respecto a la comprobación final.

- Sistema de bloqueo desde el interior, en su caso.
- Lama inferior más rígida, con topes que impidan la penetración de la persiana en la caja.

Previo a la recepción de las persianas, se comprobará:

- Los espesores y dimensiones de las lamas.
- Las características de las lamas:

\* Lamas de madera: Humedad inferior al ocho por ciento (8%) en zona interior y al doce por ciento (12%) en zona litoral.

#### EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

##### Persianas enrollables

En las persianas enrollables la unión entre lamas se hará por medio de ganchos o flejes, de acero galvanizado o protegido contra la corrosión, formando cadenas verticales o por ensamble continuo de las lamas.

Las cadenas de unión estarán separadas como máximo sesenta centímetros (60 cm.) entre sí y quince centímetros (15 cm.) de los extremos.

No se colocarán menos de dos cadenas de unión por persiana.

La lama superior estará provista de cintas, para su fijación al rodillo. Estos puntos de fijación coincidirán con las cadenas de unión.

La lama inferior será más rígida que las restantes y estará provista de dos topes, a veinte centímetros (20 cm.) de los extremos, para impedir que se introduzca totalmente en la caja de enrollamiento.

El ancho A de la persiana será igual al del hueco disminuido en un centímetro (1 cm.) cuando las guías se coloquen adosadas y aumentando en tres centímetros (3 cm.) cuando se coloquen empotradas. La altura de la persiana será igual a la del hueco aumentada en diez centímetros (10 cm.)

Las persianas tendrán una resistencia al enganche como mínimo de tres kilogramos por centímetro (3 kg/cm.) de longitud de lama.

#### CONDICIONES QUE DEBEN CUMPLIR LOS MATERIALES

Reciben este nombre los cerramientos de huecos de fachada cuya misión es oscurecer o proteger de las vistas el interior de los locales.

Las persianas se clasifican de acuerdo con los siguientes tipos:

- Persiana enrollable con sistema de accionamiento normal.
- Persiana enrollable con sistema de accionamiento mecánico.
- Persiana de celosía corredera.
- Persiana de celosía abatible.
- Persiana de celosía plegable.

Las persianas enrollables están formadas por la yuxtaposición de lamas horizontales enlazadas entre sí.

Las persianas de celosía están formadas por un bastidor al que van unidas una serie de lamas dispuestas horizontal o verticalmente.

Lamas de madera

Las lamas de madera tendrán una humedad no superior al 8 por 100 (8%) en zonas de interior y del 12 por 100 (12%) en zonas del litoral.

Estarán exentas de repelo, albura, acebolladura y azulado.

Vendrán tratadas contra ataques de hongos e insectos.

No se admitirán nudos viciados o sueltos.

Tendrán un envejecimiento natural de seis meses o habrán sido estabilizadas sus tensiones.

Las lamas tendrán una altura de seis centímetros (6 cm.) como máximo y una anchura de uno con un centímetro (1,1 cm.) como mínimo y no presentarán alabeos, fisuras ni deformaciones.

Presentarán en sus cantos los rebajes necesarios para conseguir que su acoplamiento impida el paso de la luz.

#### CRITERIOS DE MEDICIÓN Y VALORACIÓN

Las persianas se medirán y abonarán por metros cuadrados (m<sup>2</sup>) de superficie realmente ejecutada o por unidades (ud) de la misma forma, tamaño y características.

#### NORMATIVA

Las persianas enrollables y de celosías deberán cumplir las especificaciones de la Norma UNE 33.337.

### E13R CARPINTERÍA EXTERIOR

#### CONTROL Y CRITERIOS DE ACEPTACIÓN Y RECHAZO

Una (1) unidad de "Inspección" cada cincuenta unidades (50 ud.) con una frecuencia de dos (2) comprobaciones.

Puntos de observación sistemáticos:

Disposición en cerramientos:

- Aplomado de la carpintería.
- Enrasado interior de la carpintería con el paramento, en su caso. Si la variación es mayor de dos milímetros (2 mm.) será rechazado.

Fijación y comprobación final:

- Comprobación de la fijación del cerco: que si está desplomado cuatro milímetros (4 mm.) en un metro (1 m.) será rechazado.

\* Patillas laterales: De acero galvanizado, con un mínimo de dos (2) en cada lateral. Empotramiento adecuado. Correcto llenado del vaciado para el anclaje.

\* Fijación a la caja de la persiana: Tres (3) tornillos mínimo.

\* Fijación a la peana: Taco expansivo en el centro del perfil.

- Sellado del premarco: Comprobación de su continuidad.

- Comprobación del espesor del acristalamiento.

- Comprobación de los orificios de desagüe de la carpintería.

Protección:

- Comprobación de la protección y acabado de la carpintería.

Pruebas de servicio:

- Funcionamiento de la carpintería: Por tipo, en el veinte por ciento (20%) de ventanas.

- Estanqueidad al agua: Conjuntamente con la prueba de escorrentía de fachadas, en el paño más desfavorable.

La permeabilidad de las carpinterías de los huecos y lucernarios de los cerramientos que limitan los espacios habitables de los edificios con el ambiente exterior se limita

en función del clima de la localidad en la que se ubican, según la zonificación climática establecida en el apartado 3.1.1. del CTE-DB-HE

La permeabilidad al aire de las carpinterías, medida con una sobrepresión de 100 Pa, tendrá unos valores inferiores a los siguientes:

a) para las zonas climáticas A y B: 50 m<sup>3</sup>/h m<sup>2</sup>;

b) para las zonas climáticas C, D y E: 27 m<sup>3</sup>/h m<sup>2</sup>.

#### EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

- Replanteo de los huecos.

- Nivelación.

- Numeración en todas las plantas de los huecos en que se vayan a instalar las ventanas, indicando el tipo correspondiente.

- Nivel del umbral.

- Fijación del cerco. Aplomado y enrasado.

- Recibido de las patillas.

- Aplomado de la carpintería.

- Colocación de las hojas.

- Vierteaguas y remate final del antepecho de la ventana.

- Acristalamiento se vayan a instalar las ventanas, indicando el tipo correspondiente.

#### CONDICIONES QUE DEBEN CUMPLIR LOS MATERIALES

Reciben este nombre los cerramientos de huecos rectangulares de fachadas con ventanas y puertas balconeras, realizados con carpintería de madera recibida a los haces interiores del hueco y abriendo al interior.

Se estará a lo dispuesto en la Norma Tecnológica de la Edificación "Carpintería de madera", FCM.

Los perfiles serán de madera de peso específico no inferior a cuatrocientos cincuenta kilogramos por metro cúbico (450 kg/m<sup>3</sup>) y un contenido de humedad no mayor del 15 por 100 (15%) ni menor del 12 por 100 (12%), sin alabeos, fendas ni acebolladuras. No presentarán ataques de hongos o insectos y la desviación máxima de las fibras respecto al eje será menor de un dieciséisavo (1/16).

Será uniforme el espesor de los anillos de crecimiento.

Los nudos serán sanos, no pasantes, y de diámetro inferior a quince milímetros (15 mm.), distando entre sí trescientos milímetros (300 mm.) como mínimo. Se admitirán nudos de diámetro inferior a la mitad de la cara, cuando la carpintería vaya a ser pintada y se sustituirán por piezas de madera sana encolada.

Cuando la carpintería vaya a ser barnizada, la madera vendrá de forma que las fibras tengan una apariencia regular y estará exenta de azulado.

Cuando la carpintería vaya a ser pintada, se admitirá azulado en un 15 por 100 (15%) de la superficie de la cara.

Las uniones entre perfiles se harán por medio de ensambles que aseguren su rigidez, quedando encoladas. Se utilizarán colas según indica la Norma UNE. Los ejes de los perfiles se encontrarán en un mismo plano y sus encuentros formarán ángulo recto. Todas las caras de la carpintería quedarán correctamente cepilladas, enrasadas y sin marcas de cortes.

Carpintería exterior

- Una atenuación acústica superior a diez (10) Db(A)

- Un coeficiente de transmisión térmica K inferior a cinco kilocalorías por hora, metros cuadrados y grados centígrados (5 kcal/h m<sup>2</sup> °C).

- Una permeabilidad al aire inferior a cincuenta metros cúbicos por metro cuadrado (50 m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup>) en zonas 'Y' y 'Z' (mapa zonas climáticas NTE).

- La estanqueidad al agua de lluvia, del elemento y de sus juntas de cerramiento.

- La resistencia y la indeformabilidad por la acción del viento y de su propio peso.

- El funcionamiento correcto de los elementos móviles.

- La protección de los materiales de la agresión ambiental y su compatibilidad con los materiales de cerramiento.

#### CRITERIOS DE MEDICIÓN Y VALORACIÓN

Se medirá y valorará por unidad (ud.) de ventana de madera para recibir acristalamiento. Incluso cortes, preparación y ensamble de perfiles, fijación y colocación de tornillos, junquillos, espigas, patillas y herrajes, colocación y limpieza según NTE-FCM, o por metro cuadrado (m<sup>2</sup>) de puerta o hueco de paso.

#### NORMATIVA

- Código Técnico de la Edificación ( R.D. 314/2006 de 18 de marzo). CTE-DB-HE (Ahorro de Energía)

- NTE-FCM. Fachadas. Carpintería de madera.

- Normas UNE: UNE-EN 844-8:1997; UNE-EN 844-9:1997

#### CONDICIONES DE SEGURIDAD

No se apoyarán sobre la carpintería pescantes de sostén de andamios, poleas para elevar cargas o muebles, mecanismos para limpieza exterior u otros objetos que puedan dañarla.

#### E13RF CARPINTERÍA CON FRALEROS

#### CONTROL Y CRITERIOS DE ACEPTACIÓN Y RECHAZO

En la colocación, se realizará una inspección cada cincuenta unidades o fracción (50 ud.), con una frecuencia de dos (2) comprobaciones. Serán puntos de observación en cuanto a la disposición y fijación del hueco.

- Situación y aplomado de las guías.

- Fijación de las guías.

Respecto a la comprobación final.

- Sistema de bloqueo desde el interior, en su caso.

- Lama inferior más rígida, con topes.

Previo a la recepción de las persianas, se comprobará:

- Los espesores y dimensiones de las lamas.

- Las características de las lamas:

\* Lamas de madera: Humedad inferior al ocho por ciento (8%) en zona interior y al doce por ciento (12%) en zona litoral.

#### EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

- Guías para persianas de celosía: Estarán formadas por

guía superior e inferior, herraje de colgar, tope y pivote guía.

- Serán resistentes e indeformables ante la acción del viento y de su propio peso.

- Se dotarán de un sistema de bloqueo desde el interior, en puntos donde se precise tomar medidas contra el robo.

#### CONDICIONES QUE DEBEN CUMPLIR LOS MATERIALES

Las lamas estarán unidas por medio de soportes que permitan su giro.

Todas las lamas estarán unidas con una varilla, exterior u oculta en el bastidor, cuyo movimiento permita su orientación.

El bastidor podrá ser de madera o metálico.



El bastidor de madera tendrá las mismas características que las lamas de madera, y el metálico, con espesor mínimo de dos milímetros (2 mm.), será de acero galvanizado o aluminio de las mismas características que las lamas de aluminio.

#### CRITERIOS DE MEDICION Y VALORACION

Se medirá y valorará por unidad o por metro cuadrado (m<sup>2</sup>) de hueco cerrado, totalmente montada, incluyendo todos los mecanismos y accesorios necesarios para su funcionamiento.

#### NORMATIVA

- NTE-FDP. Fachadas. Defensas. Persianas.
- Norma UNE: 53141-84 1R.

### E13S DEFENSAS DE MADERA

#### CONDICIONES QUE DEBEN CUMPLIR LOS MATERIALES

Elemento constructivo destinado a la protección del hueco en el que se instala.

Los materiales se protegerán de la agresión ambiental y serán compatibles con los materiales donde se anclen.

### E14 CARP. DE ALUMINIO, POLIURETANO Y PVC

#### CONTROL Y CRITERIOS DE ACEPTACION Y RECHAZO

La permeabilidad al aire de las carpinterías, medida con una sobrepresión de 100 Pa, tendrá unos valores inferiores a los siguientes:

- a) para las zonas climáticas A y B: 50 m<sup>3</sup>/h m<sup>2</sup>;
- b) para las zonas climáticas C, D y E: 27 m<sup>3</sup>/h m<sup>2</sup>.

#### NORMATIVA

Código Técnico de la Edificación ( R.D. 314/2006 de 17 de marzo). CTE-DB-HE (Ahorro de Energía).

#### CONDICIONES QUE DEBEN CUMPLIR LAS UNIDADES DE OBRA

La permeabilidad de las carpinterías de los huecos y lucernarios de los cerramientos que limitan los espacios habitables de los edificios con el ambiente exterior se limita en función del clima de la localidad en la que se ubican, según la zonificación climática establecida en el apartado 3.1.1. del CTE-DB-HE.

### E14AA CARP. ALUM. ANODIZADO NATURAL (AL.NA.)

#### CONTROL Y CRITERIOS DE ACEPTACION Y RECHAZO

Se hará un control cada 10 unidades de carpintería de:

- Aplomado de carpintería.
- Enrasado de la carpintería.
- Recibido de las patillas.
- Fijación de la peana (en su caso).
- Fijación a la caja de la persiana (en su caso).
- No aceptándose automáticamente:
- El desplome de dos milímetros (2 mm.) en un metro (1 m.).
- No estar enrasado con el paramento y su variación es mayor de dos milímetros (2 mm.).
- La falta de empotramiento. Deficiente llenado del mortero. El cerco no tiene protección de laca vinílica o acrílica.
- El taco expansivo no exista, no esté en el centro o el tornillo no esté suficientemente apretado.
- No existe fijación, falte alguno de los tres tornillos o éstos no estén suficientemente apretados.

#### CONDICIONES QUE DEBEN CUMPLIR LOS MATERIALES

Reciben este nombre los cerramientos de huecos rectangulares de fachadas con puertas y ventanas, realizadas con carpintería de perfiles de aleación de aluminio y recibidas a los haces interiores del hueco.

#### CRITERIOS DE MEDICION Y VALORACION

La carpintería exterior de aleaciones ligeras se medirá y abonará por metros cuadrados (m<sup>2</sup>) de superficie realmente ejecutada o por unidades (ud) de la misma forma, tamaño y características.

#### NORMATIVA

Código Técnico de la Edificación ( R.D. 314/2006 de 17 de marzo). CTE-DB-HE (Ahorro de Energía).

Se estará a lo dispuesto en la Norma Tecnológica de la Edificación "Aleaciones Ligeras", FCL.

Todos los elementos deberán cumplir las especificaciones de las Normas UNE.

### E14AAU PUERTAS CORREDERAS

#### CONTROL Y CRITERIOS DE ACEPTACION Y RECHAZO

Para el control de las puertas de aleaciones ligeras, se realizará una (1) inspección por cada diez (10) puertas, de la fijación del cerco, comprobando:

- Aplomado de la carpintería, no admitiéndose desplomes de dos milímetros (2 mm.) en un metro (1 m.).
- Enrasado de las puertas, se comprobará el enrasado con el paramento, no admitiéndose variaciones mayores de dos milímetros (2 mm.).
- Recibido de las patillas, se comprobará el empotramiento y el rellenado del mortero. El cerco tendrá protección de laca vinílica o acrílica.
- Se realizarán dos pruebas de servicio, una de estanqueidad y otra de funcionamiento:
- La prueba de estanqueidad se realizará mediante un difusor de ducha, proyectando agua en forma de lluvia sobre las puertas recibidas y acristaladas. El ensayo se mantendrá durante ocho horas (8 h.) siendo la condición de no aceptación, la penetración de agua al interior.
- La prueba de funcionamiento se realizará mediante la apertura y cierre de las partes practicables de las puertas, no aceptándose cuando hay mal funcionamiento del mecanismo de maniobra o cierre.

#### EJECUCION DE LAS OBRAS

##### Condiciones Técnicas:

- Cerco:
- Estará realizado con perfiles aleación de aluminio, según norma UNE-38337 de tratamiento 50S-T5 con espesor medio mínimo uno con cinco milímetros (1.5 mm.). Serán de color uniforme y no presentarán alabeos, fisuras ni deformaciones y sus ejes serán rectilíneos. Llevarán una capa de anodizado.
- Las patillas de anclaje y los machos de los pernios vendrán colocados de taller, siendo aquellos de un milímetro (1 mm.) de espesor como mínimo y colocados a la misma altura, no separándolos más de seiscientos milímetros (600 mm.) entre ellos, ni doscientos milímetros (200 mm.) de los extremos.

- Los cercos llegarán a obra con un tirante inferior, que puede quedar oculto por el pavimento, para evitar su deformación y con rastreles para mantener la escuadra.
- Las uniones entre perfiles se harán por medio de soldadura o escuadras interiores unidas a los perfiles por tornillos, remaches o ensambles a presión.
- Los ejes de los perfiles se encontrarán en un mismo plano y sus encuentros formarán ángulo recto. Los planos formados por la hoja y el cerco serán paralelos.
- Todos los herrajes y accesorios serán de materiales inoxidables, y no susceptibles de producir efectos electrolíticos ni pares galvánicos.
- Las puertas llevarán una capa de anodizado de quince (15) micras como mínimo y una calidad buena de sellado.

#### CONDICIONES QUE DEBEN CUMPLIR LOS MATERIALES

Puertas realizadas en aleación de aluminio anodizado en su color.

#### CRITERIOS DE MEDICION Y VALORACION

Las puertas exteriores de aleaciones ligeras se medirán y valorarán por metros cuadrados (m<sup>2</sup>) de superficie realmente ejecutada, o por unidades (ud.) de la misma forma, tamaño y características.

#### NORMATIVA

- Normas UNE: Normas UNE: 38001-85 2R, 38002-91 2R, UNE-EN ISO 1463:2005, UNE-EN 12373-2:1999, UNE-EN ISO 2360:2004, UNE-EN 12373-3:1999, UNE-EN 12373-17:2002, UNE-EN 12373-4:1999, UNE-EN 10095:2000, 38337-2001..

- NTE-FCL. Fachadas. Carpintería de Aleaciones Ligeras.

#### CONDICIONES DE SEGURIDAD

Como mínimo, anualmente se limpiará el polvo y residuos de polución, empleando agua con jabón o detergentes no clorados, en líquido o polvo, utilizando esponjas, trapos o cepillos suaves. Se enjuagará con agua abundante.

Ocasionalmente cuando existan manchas, se utilizará el mismo sistema con adición de polvos de limpieza, pudiendo contener eventualmente amoníaco.

### E14AAS PUERTAS CORREDERAS SERIE ALTA

#### CONTROL Y CRITERIOS DE ACEPTACION Y RECHAZO

Para el control de las puertas de aleaciones ligeras, se realizará una (1) inspección por cada diez (10) puertas, de la fijación del cerco, comprobando:

- Aplomado de la carpintería, no admitiéndose desplomes de dos milímetros (2 mm.) en un metro (1 m.).
- Enrasado de las puertas, se comprobará el enrasado con el paramento, no admitiéndose variaciones mayores de dos milímetros (2 mm.).
- Recibido de las patillas, se comprobará el empotramiento y el rellenado del mortero. El cerco tendrá protección de laca vinílica o acrílica.
- Se realizarán dos pruebas de servicio, una de estanqueidad y otra de funcionamiento:
- La prueba de estanqueidad se realizará mediante un difusor de ducha, proyectando agua en forma de lluvia sobre las puertas recibidas y acristaladas. El ensayo se mantendrá durante ocho horas (8 h.) siendo la condición de no aceptación, la penetración de agua al interior.
- La prueba de funcionamiento se realizará mediante la apertura y cierre de las partes practicables de las puertas, no aceptándose cuando hay mal funcionamiento del mecanismo de maniobra o cierre.

#### EJECUCION DE LAS OBRAS

##### Condiciones Técnicas:

- Cerco:
- Estará realizado con perfiles aleación de aluminio, según norma UNE-38337 de tratamiento 50S-T5 con espesor medio mínimo uno con cinco milímetros (1.5 mm.). Serán de color uniforme y no presentarán alabeos, fisuras ni deformaciones y sus ejes serán rectilíneos. Llevarán una capa de anodizado.
- Las patillas de anclaje y los machos de los pernios vendrán colocados de taller, siendo aquellos de un milímetro (1 mm.) de espesor como mínimo y colocados a la misma altura, no separándolos más de seiscientos milímetros (600 mm.) entre ellos, ni doscientos milímetros (200 mm.) de los extremos.
- Los cercos llegarán a obra con un tirante inferior, que puede quedar oculto por el pavimento, para evitar su deformación y con rastreles para mantener la escuadra.
- Las uniones entre perfiles se harán por medio de soldadura o escuadras interiores unidas a los perfiles por tornillos, remaches o ensambles a presión.
- Los ejes de los perfiles se encontrarán en un mismo plano y sus encuentros formarán ángulo recto. Los planos formados por la hoja y el cerco serán paralelos.
- Todos los herrajes y accesorios serán de materiales inoxidables, y no susceptibles de producir efectos electrolíticos ni pares galvánicos.
- Las puertas llevarán una capa de anodizado de quince (15) micras como mínimo y una calidad buena de sellado.

#### CONDICIONES QUE DEBEN CUMPLIR LOS MATERIALES

Puertas realizadas en aleación de aluminio anodizado en su color.

#### CRITERIOS DE MEDICION Y VALORACION

Las puertas exteriores de aleaciones ligeras se medirán y valorarán por metros cuadrados (m<sup>2</sup>) de superficie realmente ejecutada, o por unidades (ud.) de la misma forma, tamaño y características.

#### NORMATIVA

- Normas UNE: Normas UNE: 38001-85 2R, 38002-91 2R, UNE-EN ISO 1463:2005, UNE-EN 12373-2:1999, UNE-EN ISO 2360:2004, UNE-EN 12373-3:1999, UNE-EN 12373-17:2002, UNE-EN 12373-4:1999, UNE-EN 10095:2000, 38337-2001..

- NTE-FCL. Fachadas. Carpintería de Aleaciones Ligeras.

#### CONDICIONES DE SEGURIDAD

Como mínimo, anualmente se limpiará el polvo y residuos de polución, empleando agua con jabón o detergentes no clorados, en líquido o polvo, utilizando esponjas, trapos o cepillos suaves. Se enjuagará con agua abundante.

Ocasionalmente cuando existan manchas, se utilizará el mismo sistema con adición de polvos de limpieza, pudiendo contener eventualmente amoníaco.

### E14AAP PUERTAS PRACTICABLES P. NORMAL

#### CONTROL Y CRITERIOS DE ACEPTACION Y RECHAZO

Para el control de las puertas de aleaciones ligeras, se realizará una (1) inspección por cada diez (10) puertas, de la fijación del cerco, comprobando:

- Aplomado de la carpintería, no admitiéndose desplomes de dos milímetros (2 mm.) en un metro (1 m.).



- Enrasado de las puertas, se comprobará el enrasado con el paramento, no admitiéndose variaciones mayores de dos milímetros (2 mm.).

- Recibido de las patillas, se comprobará el empotramiento y el relleno del mortero. El cerco tendrá protección de laca vinílica o acrílica.

Se realizarán dos pruebas de servicio, una de estanqueidad y otra de funcionamiento:

- La prueba de estanqueidad se realizará mediante un difusor de ducha, proyectando agua en forma de lluvia sobre las puertas recibidas y acristaladas. El ensayo se mantendrá durante ocho horas (8 h.) siendo la condición de no aceptación, la penetración de agua al interior.

- La prueba de funcionamiento se realizará mediante la apertura y cierre de las partes practicables de las puertas, no aceptándose cuando hay mal funcionamiento del mecanismo de maniobra o cierre.

#### EJECUCION DE LAS OBRAS

##### Condiciones Técnicas:

Cerco:

- Estará realizado con perfiles aleación de aluminio, según norma UNE-38337 de tratamiento 50S-T5 con espesor medio mínimo uno con cinco milímetros (1.5 mm.). Serán de color uniforme y no presentarán alabeos, fisuras ni deformaciones y sus ejes serán rectilíneos. Llevarán una capa de anodizado.

- Las patillas de anclaje y los machos de los pernos vendrán colocados de taller, siendo aquellos de un milímetro (1 mm.) de espesor como mínimo y colocados a la misma altura, no separándolos más de seiscientos milímetros (600 mm.) entre ellos, ni doscientos milímetros (200 mm.) de los extremos.

- Los cercos llegarán a obra con un tirante inferior, que puede quedar oculto por el pavimento, para evitar su deformación y con rastreles para mantener la escuadra.

- Las uniones entre perfiles se harán por medio de soldadura o escuadras interiores unidas a los perfiles por tornillos, remaches o ensambles a presión.

- Los ejes de los perfiles se encontrarán en un mismo plano y sus encuentros formarán ángulo recto. Los planos formados por la hoja y el cerco serán paralelos.

- Todos los herrajes y accesorios serán de materiales inoxidables, y no susceptibles de producir efectos electrolíticos ni pares galvánicos.

- Las puertas llevarán una capa de anodizado de quince (15) micras como mínimo y una calidad buena de sellado.

#### CONDICIONES QUE DEBEN CUMPLIR LOS MATERIALES

Puertas realizadas en aleación de aluminio anodizado en su color.

#### CRITERIOS DE MEDICION Y VALORACION

Las puertas exteriores de aleaciones ligeras se medirán y valorarán por metros cuadrados (m2) de superficie realmente ejecutada, o por unidades (ud.) de la misma forma, tamaño y características.

#### NORMATIVA

- Normas UNE: Normas UNE: 38001-85 2R, 38002-91 2R, UNE-EN ISO 1463:2005, UNE-EN 12373-2:1999, UNE-EN ISO 2360:2004, UNE-EN 12373-3:1999, UNE-EN 12373-17:2002, UNE-EN 12373-4:1999, UNE-EN 10095:2000, 38337-2001.

- NTE-FCL. Fachadas. Carpintería de Aleaciones Ligeras.

#### CONDICIONES DE SEGURIDAD

Como mínimo, anualmente se limpiará el polvo y residuos de polución, empleando agua con jabón o detergentes no clorados, en líquido o polvo, utilizando esponjas, trapos o cepillos suaves. Se enjuagará con agua abundante.

Ocasionalmente cuando existan manchas, se utilizará el mismo sistema con adición de polvos de limpieza, pudiendo contener eventualmente amoníaco.

### E14AAÑ PUERTA PRACTICABLE P. EUROPEO

#### CONTROL Y CRITERIOS DE ACEPTACION Y RECHAZO

Para el control de las puertas de aleaciones ligeras, se realizará una (1) inspección por cada diez (10) puertas, de la fijación del cerco, comprobando:

- Aplomado de la carpintería, no admitiéndose desplomes de dos milímetros (2 mm.) en un metro (1 m.).

- Enrasado de las puertas, se comprobará el enrasado con el paramento, no admitiéndose variaciones mayores de dos milímetros (2 mm.).

- Recibido de las patillas, se comprobará el empotramiento y el relleno del mortero. El cerco tendrá protección de laca vinílica o acrílica.

Se realizarán dos pruebas de servicio, una de estanqueidad y otra de funcionamiento:

- La prueba de estanqueidad se realizará mediante un difusor de ducha, proyectando agua en forma de lluvia sobre las puertas recibidas y acristaladas. El ensayo se mantendrá durante ocho horas (8 h.) siendo la condición de no aceptación, la penetración de agua al interior.

- La prueba de funcionamiento se realizará mediante la apertura y cierre de las partes practicables de las puertas, no aceptándose cuando hay mal funcionamiento del mecanismo de maniobra o cierre.

#### EJECUCION DE LAS OBRAS

##### Condiciones Técnicas:

Cerco:

- Estará realizado con perfiles aleación de aluminio, según norma UNE-38337 de tratamiento 50S-T5 con espesor medio mínimo uno con cinco milímetros (1.5 mm.). Serán de color uniforme y no presentarán alabeos, fisuras ni deformaciones y sus ejes serán rectilíneos. Llevarán una capa de anodizado.

- Las patillas de anclaje y los machos de los pernos vendrán colocados de taller, siendo aquellos de un milímetro (1 mm.) de espesor como mínimo y colocados a la misma altura, no separándolos más de seiscientos milímetros (600 mm.) entre ellos, ni doscientos milímetros (200 mm.) de los extremos.

- Los cercos llegarán a obra con un tirante inferior, que puede quedar oculto por el pavimento, para evitar su deformación y con rastreles para mantener la escuadra.

- Las uniones entre perfiles se harán por medio de soldadura o escuadras interiores unidas a los perfiles por tornillos, remaches o ensambles a presión.

- Los ejes de los perfiles se encontrarán en un mismo plano y sus encuentros formarán ángulo recto. Los planos formados por la hoja y el cerco serán paralelos.

- Todos los herrajes y accesorios serán de materiales inoxidables, y no susceptibles de producir efectos electrolíticos ni pares galvánicos.

- Las puertas llevarán una capa de anodizado de quince (15) micras como mínimo y una calidad buena de sellado.

#### CONDICIONES QUE DEBEN CUMPLIR LOS MATERIALES

Puertas realizadas en aleación de aluminio anodizado en su color.

#### CRITERIOS DE MEDICION Y VALORACION

Las puertas exteriores de aleaciones ligeras se medirán y valorarán por metros cuadrados (m2) de superficie realmente ejecutada, o por unidades (ud.) de la misma forma, tamaño y características.

#### NORMATIVA

- Normas UNE: Normas UNE: 38001-85 2R, 38002-91 2R, UNE-EN ISO 1463:2005, UNE-EN 12373-2:1999, UNE-EN ISO 2360:2004, UNE-EN 12373-3:1999, UNE-EN 12373-17:2002, UNE-EN 12373-4:1999, UNE-EN 10095:2000, 38337-2001.

- NTE-FCL. Fachadas. Carpintería de Aleaciones Ligeras.

#### CONDICIONES DE SEGURIDAD

Como mínimo, anualmente se limpiará el polvo y residuos de polución, empleando agua con jabón o detergentes no clorados, en líquido o polvo, utilizando esponjas, trapos o cepillos suaves. Se enjuagará con agua abundante.

Ocasionalmente cuando existan manchas, se utilizará el mismo sistema con adición de polvos de limpieza, pudiendo contener eventualmente amoníaco.

### E14AAQ PUERTA PRACTICABLE R.P.T.

#### CONTROL Y CRITERIOS DE ACEPTACION Y RECHAZO

Para el control de las puertas de aleaciones ligeras, se realizará una (1) inspección por cada diez (10) puertas, de la fijación del cerco, comprobando:

- Aplomado de la carpintería, no admitiéndose desplomes de dos milímetros (2 mm.) en un metro (1 m.).

- Enrasado de las puertas, se comprobará el enrasado con el paramento, no admitiéndose variaciones mayores de dos milímetros (2 mm.).

- Recibido de las patillas, se comprobará el empotramiento y el relleno del mortero. El cerco tendrá protección de laca vinílica o acrílica.

Se realizarán dos pruebas de servicio, una de estanqueidad y otra de funcionamiento:

- La prueba de estanqueidad se realizará mediante un difusor de ducha, proyectando agua en forma de lluvia sobre las puertas recibidas y acristaladas. El ensayo se mantendrá durante ocho horas (8 h.) siendo la condición de no aceptación, la penetración de agua al interior.

- La prueba de funcionamiento se realizará mediante la apertura y cierre de las partes practicables de las puertas, no aceptándose cuando hay mal funcionamiento del mecanismo de maniobra o cierre.

#### EJECUCION DE LAS OBRAS

##### Condiciones Técnicas:

Cerco:

- Estará realizado con perfiles aleación de aluminio, según norma UNE-38337 de tratamiento 50S-T5 con espesor medio mínimo uno con cinco milímetros (1.5 mm.). Serán de color uniforme y no presentarán alabeos, fisuras ni deformaciones y sus ejes serán rectilíneos. Llevarán una capa de anodizado.

- Las patillas de anclaje y los machos de los pernos vendrán colocados de taller, siendo aquellos de un milímetro (1 mm.) de espesor como mínimo y colocados a la misma altura, no separándolos más de seiscientos milímetros (600 mm.) entre ellos, ni doscientos milímetros (200 mm.) de los extremos.

- Los cercos llegarán a obra con un tirante inferior, que puede quedar oculto por el pavimento, para evitar su deformación y con rastreles para mantener la escuadra.

- Las uniones entre perfiles se harán por medio de soldadura o escuadras interiores unidas a los perfiles por tornillos, remaches o ensambles a presión.

- Los ejes de los perfiles se encontrarán en un mismo plano y sus encuentros formarán ángulo recto. Los planos formados por la hoja y el cerco serán paralelos.

- Todos los herrajes y accesorios serán de materiales inoxidables, y no susceptibles de producir efectos electrolíticos ni pares galvánicos.

- Las puertas llevarán una capa de anodizado de quince (15) micras como mínimo y una calidad buena de sellado.

#### CONDICIONES QUE DEBEN CUMPLIR LOS MATERIALES

Puertas realizadas en aleación de aluminio anodizado en su color.

#### CRITERIOS DE MEDICION Y VALORACION

Las puertas exteriores de aleaciones ligeras se medirán y valorarán por metros cuadrados (m2) de superficie realmente ejecutada, o por unidades (ud.) de la misma forma, tamaño y características.

#### NORMATIVA

- Normas UNE: Normas UNE: 38001-85 2R, 38002-91 2R, UNE-EN ISO 1463:2005, UNE-EN 12373-2:1999, UNE-EN ISO 2360:2004, UNE-EN 12373-3:1999, UNE-EN 12373-17:2002, UNE-EN 12373-4:1999, UNE-EN 10095:2000, 38337-2001.

- NTE-FCL. Fachadas. Carpintería de Aleaciones Ligeras.

#### CONDICIONES DE SEGURIDAD

Como mínimo, anualmente se limpiará el polvo y residuos de polución, empleando agua con jabón o detergentes no clorados, en líquido o polvo, utilizando esponjas, trapos o cepillos suaves. Se enjuagará con agua abundante.

Ocasionalmente cuando existan manchas, se utilizará el mismo sistema con adición de polvos de limpieza, pudiendo contener eventualmente amoníaco.

### E14AAN PUERTAS DE VAVÉN

#### CONTROL Y CRITERIOS DE ACEPTACION Y RECHAZO

Para el control de las puertas de aleaciones ligeras, se realizará una (1) inspección por cada diez (10) puertas, de la fijación del cerco, comprobando:

- Aplomado de la carpintería, no admitiéndose desplomes de dos milímetros (2 mm.) en un metro (1 m.).

- Enrasado de las puertas, se comprobará el enrasado con el paramento, no admitiéndose variaciones mayores de dos milímetros (2 mm.).

- Recibido de las patillas, se comprobará el empotramiento y el relleno del mortero. El cerco tendrá protección de laca vinílica o acrílica.

Se realizarán dos pruebas de servicio, una de estanqueidad y otra de funcionamiento:

- La prueba de estanqueidad se realizará mediante un difusor de ducha, proyectando agua en forma de lluvia sobre las puertas recibidas y acristaladas. El ensayo se mantendrá durante ocho horas (8 h.) siendo la condición de no aceptación, la penetración de agua al interior.

- La prueba de funcionamiento se realizará mediante la apertura y cierre de las partes practicables de las puertas, no aceptándose cuando hay mal funcionamiento del mecanismo de maniobra o cierre.

#### EJECUCION DE LAS OBRAS

##### Condiciones Técnicas:



**Cerco:**

- Estará realizado con perfiles aleación de aluminio, según norma UNE-38337 de tratamiento 50S-T5 con espesor medio mínimo uno con cinco milímetros (1.5 mm.). Serán de color uniforme y no presentarán alabeos, fisuras ni deformaciones y sus ejes serán rectilíneos. Llevarán una capa de anodizado.
- Las patillas de anclaje y los machos de los pernos vendrán colocados de taller, siendo aquellos de un milímetro (1 mm.) de espesor como mínimo y colocados a la misma altura, no separándolos más de seiscientos milímetros (600 mm.) entre ellos, ni doscientos milímetros (200 mm.) de los extremos.
- Los cercos llegarán a obra con un tirante inferior, que puede quedar oculto por el pavimento, para evitar su deformación y con rastreles para mantener la escuadra.
- Las uniones entre perfiles se harán por medio de soldadura o escuadras interiores unidas a los perfiles por tornillos, remaches o ensambles a presión.
- Los ejes de los perfiles se encontrarán en un mismo plano y sus encuentros formarán ángulo recto. Los planos formados por la hoja y el cerco serán paralelos.
- Todos los herrajes y accesorios serán de materiales inoxidables, y no susceptibles de producir efectos electrolíticos ni pares galvánicos.
- Las puertas llevarán una capa de anodizado de quince (15) micras como mínimo y una calidad buena de sellado.

**CONDICIONES QUE DEBEN CUMPLIR LOS MATERIALES**

Puertas realizadas en aleación de aluminio anodizado en su color.

**CRITERIOS DE MEDICION Y VALORACION**

Las puertas exteriores de aleaciones ligeras se medirán y valorarán por metros cuadrados (m2) de superficie realmente ejecutada, o por unidades (ud.) de la misma forma, tamaño y características.

**NORMATIVA**

- Normas UNE: Normas UNE: 38001-85 2R, 38002-91 2R, UNE-EN ISO 1463:2005, UNE-EN 12373-2:1999, UNE-EN ISO 2360:2004, UNE-EN 12373-3:1999, UNE-EN 12373-17:2002, UNE-EN 12373-4:1999, UNE-EN 10095:2000, 38337-2001.

- NTE-FCL. Fachadas. Carpintería de Aleaciones Ligeras.

**CONDICIONES DE SEGURIDAD**

Como mínimo, anualmente se limpiará el polvo y residuos de polución, empleando agua con jabón o detergentes no clorados, en líquido o polvo, utilizando esponjas, trapos o cepillos suaves. Se enjuagará con agua abundante.

Ocasionalmente cuando existan manchas, se utilizará el mismo sistema con adición de polvos de limpieza, pudiendo contener eventualmente amoníaco.

**E14AAM MAMPARAS****CONTROL Y CRITERIOS DE ACEPTACION Y RECHAZO**

Para el control de ejecución de las mamparas de aleaciones ligeras, se realizará una comprobación cada diez (10) mamparas y como mínimo una (1) por planta de:

- En el replanteo, no se aceptarán errores superiores a más menos veinte milímetros (20 mm.).
- Colocación del perfil continuo, no se aceptarán tipos distintos al especificado, o si es el perfil especificado, que presente discontinuidades.
- Aplomado, nivelación y fijación de perfiles, no se aceptarán desplomes superiores a cinco milímetros (5 mm.) en los perfiles verticales, desniveles en los horizontales, o una fijación deficiente.
- Colocación del tensor, no se aceptará si no está instalado en los perfiles verticales o no ejerce presión suficiente.
- Colocación y fijación del empanelado, no se aceptará una falta de continuidad en los perfiles elásticos, o una colocación y fijación deficiente, y un número de clips distinto del especificado.
- Colocación y fijación del perfil de registro, no se aceptará un número y tipo distinto del especificado o una colocación y fijación deficiente.
- Colocación y fijación de pernos, no se aceptará número y tipo de pernos distinto del especificado o una colocación y fijación deficiente.

**EJECUCION DE LAS OBRAS**

- La mampara será de construcción modular. Cuando la longitud de la mampara no sea múltiplo de la trama modular adoptada, la dimensión no coincidente con el ancho de coordinación modular se situará en los encuentros con los paramentos.
- Los perfiles básicos se tensarán contra un perfil de reparto y su situación viene dada en función del tipo de mampara y del techo.
- Cuando la mampara se instale en un local con techo suspendido de placas deberán coordinarse ambas modulaciones.
- Se mantendrán las juntas estructurales del edificio en las mamparas que las corten, situando doble perfil con junta elástica o tapajuntas fijado a uno de los perfiles.
- Las instalaciones como electricidad, telefonía y antenas pueden disponerse por el interior de los perfiles del entramado de la mampara.
- Perfil continuo. De dimensión según Documentación Técnica. Se dispondrá entre el perfil y el suelo, techo o paramento, amortiguando las vibraciones, transmitiendo las presiones del perfil de reparto y absorbiendo las tolerancias.
- Perfil de reparto. De dimensión según Documentación Técnica. Se colocará en la parte superior o inferior de la mampara e irá fijado al techo o suelo por presión de los sensores.
- Perfil básico. De dimensión según Documentación Técnica. Se colocarán primero los horizontales continuos inferiores. A continuación se colocarán los perfiles verticales aplomados y ligeramente tensados. Posteriormente se colocarán nivelados los horizontales intermedios y se tensarán definitivamente los verticales.
- Tensor. Se colocarán entre el perfil soporte y el perfil reparto. Su tensión se graduará por medio de la tuerca de apriete.
- Perfil para empanelado. De dimensión según Documentación Técnica. Se fijarán a los perfiles básicos mediante clips.
- Perfil tope. Se fijará a los perfiles básicos mediante tornillos de presión distanciados veinticinco centímetros (25 cm.) como máximo.
- Elementos de ensamblaje en perpendicular. Se colocarán en los encuentros en perpendicular de los perfiles básicos horizontales con los verticales, mediante dos (2) tornillos de presión. Quedarán nivelados y aplomados.
- Elementos de ensamblaje en inglete. Se colocarán en los encuentros en inglete de los perfiles básicos horizontales con los verticales, mediante dos (2) tornillos de presión. Quedarán nivelados y aplomados.
- Clip de sujeción. Se colocará en los elementos que se fijan a presión, cada veinticinco centímetros (25 cm.) como máximo.

- Pernio. Tipo según Documentación Técnica. El número de pernos no será menor de tres (3) y se fijarán al perfil básico vertical mediante tornillos de presión o tirafondos según el tipo de hoja.

- Empanelado. De dimensiones según Documentación Técnica. Se colocará sobre el perfil para panel con interposición del perfil continuo de caucho sintético. Quedará nivelado y aplomado.

**Condiciones Técnicas:**

- Perfil continuo de caucho sintético o material similar. Cinco milímetros (5 mm.) de espesor mínimo. Dimensión mínima cuarenta milímetros (40 mm.).
- Perfil básico. Perfil extrusionado de aleación ligera de aluminio según UNE 38337, anodizado con un espesor mínimo de diez (10) micras. Será de color uniforme y no presentará alabeos, fisuras ni deformaciones y sus ejes serán rectilíneos. Espesor medio mínimo de un milímetro y medio (1.5 mm.). Dimensiones mínimas cuarenta milímetros (40 mm.).
- Perfil de reparto. Perfil extrusionado de aleación ligera de aluminio según UNE 38377, anodizado con un espesor mínimo de diez (10) micras. Será de color uniforme y no presentará alabeos, fisuras ni deformaciones y sus ejes serán rectilíneos. Espesor medio mínimo de un milímetro y medio (1.5 mm.). Dimensiones mínimas cuarenta milímetros (40 mm.).
- Perfil para empanelado. Perfil extrusionado de aleación ligera de aluminio según UNE 38337 anodizado con un espesor mínimo de diez (10) micras. Provisto de perfil de caucho sintético para sujeción del panel. Será de color uniforme y no presentará alabeos, fisuras ni deformaciones y sus ejes serán rectilíneos. Espesor medio mínimo de un milímetro y medio (1.5 mm.). Dimensión mínima cuarenta milímetros (40 mm.).
- Empanelado sencillo. Empanelado doble o compuesto.
- Perfil de registro. Extrusionado de aleación ligera de aluminio según UNE 38337, anodizado con un espesor mínimo de diez (10) micras. Será de color uniforme y no presentará alabeos, fisuras ni deformaciones y sus ejes serán rectilíneos. Espesor medio mínimo de un milímetro y medio (1.5 mm.).
- Perfil tope. Extrusionado, de aleación ligera de aluminio según UNE 38337 anodizado con un espesor mínimo de diez (10) micras. Irá provisto de orificios para tornillos de presión, y de perfil continuo de caucho sintético para tope. Será de color uniforme y no presentará alabeos, fisuras ni deformaciones y sus ejes serán rectilíneos. Espesor medio mínimo de un milímetro y medio (1.5 mm.).
- Elemento de ensamblaje. De acero protegido contra la corrosión. Llevarán alojados tornillos en dos (2) taladros perpendiculares para presionar sobre las paredes de los perfiles básicos en los que ira oculto. Será de color uniforme y no presentará alabeos, fisuras ni deformaciones y sus ejes serán rectilíneos. Garantizará el perfecto ajuste y empotramiento de los perfiles que una.
- Elemento de ensamblaje en inglete. De acero protegido contra la corrosión. Llevarán alojados tornillos en dos (2) taladros perpendiculares para presionar sobre las paredes de los perfiles básicos en los que ira oculto. Será de color uniforme y no presentará alabeos, fisuras ni deformaciones y sus ejes serán rectilíneos. Garantizará el perfecto ajuste y empotramiento de los perfiles que una.
- Tensor. De acero protegido contra la corrosión.

Estará compuesto por:

- \* Tornillo con cabeza solidaria.
- \* Placa de presión.
- Clip de sujeción. De acero protegido contra la corrosión. Garantizará la presión de ajuste necesaria.
- Pernio. De latón, aluminio o acero inoxidable o protegido contra la corrosión. Compuesto por dos (2) piezas, una que lleve alojada tornillos en dos (2) taladros que presionen sobre las paredes del perfil básico en el que va embutido. La otra pieza según los materiales a los que va unida. Podrá ser de los siguiente tipos:

- \* Aluminio-Madera.
- \* Aluminio-Vidrio.
- \* Aluminio-Aluminio.

**CONDICIONES QUE DEBEN CUMPLIR LOS MATERIALES**

Son mamparas formadas por una armadura de perfiles de aleaciones ligeras y un empanelado, para alturas no mayores de tres metros (3 m.) y anchos (3.50 m.) realizadas con aluminio anodizado en su color.

**Componentes:**

- Perfil continuo de caucho sintético o material similar.
- Perfil básico.
- Perfil de reparto.
- Perfil para empanelado.
- Perfil de registro.
- Empanelado.
- Perfil tope.
- Elemento de ensamblaje.
- Elemento de ensamblaje en inglete.
- Tensor.
- Clip de sujeción.
- Pernio.

**CRITERIOS DE MEDICION Y VALORACION**

Cada cinco (5) años como máximo se comprobará la presión de los elementos de ensamblaje en perpendicular y en inglete. La mampara lleva módulo practicable se apretarán los tornillos de fijación de los pernos al perfil básico vertical.

Cada año se engrasarán los herrajes que lleven elementos de rozamiento.

**NORMATIVA**

- Normas Tecnológicas de la Edificación PML.

- Norma UNE: 38337-2001.

**E14ABU PUERTAS CORREDERAS****CONTROL Y CRITERIOS DE ACEPTACION Y RECHAZO**

Para el control de las puertas de aleaciones ligeras, se realizará una (1) inspección por cada diez (10) puertas, de la fijación del cerco, comprobando:

- Aplomado de la carpintería, no admitiéndose desplomes de dos milímetros (2 mm.) en un metro (1 m.).
- Enrasado de las puertas, se comprobará el enrasado con el paramento, no admitiéndose variaciones mayores de dos milímetros (2 mm.).
- Recibido de las patillas, se comprobará el empotramiento y el relleno del mortero. El cerco tendrá protección de laca vinílica o acrílica.
- Se realizarán dos pruebas de servicio, una de estanqueidad y otra de funcionamiento:
- La prueba de estanqueidad se realizará mediante un difusor de ducha, proyectando agua en forma de lluvia sobre las puertas recibidas y acristaladas. El

|                              |            |                                         |  |
|------------------------------|------------|-----------------------------------------|--|
| B2025A958                    |            | 28/11/2025                              |  |
| EXP                          | FECHA DATA |                                         |  |
| 1340023F002                  |            | VISADO BISATUA                          |  |
| Verificable en www.coavn.org |            | www.coavn.org/verificacion-agiotagarría |  |
| CSV                          |            |                                         |  |
| COAVN                        | BIZKAIA    |                                         |  |

ensayo se mantendrá durante ocho horas (8 h.) siendo la condición de no aceptación, la penetración de agua al interior.

- La prueba de funcionamiento se realizará mediante la apertura y cierre de las partes practicables de las puertas, no aceptándose cuando hay mal funcionamiento del mecanismo de maniobra o cierre.

#### EJECUCION DE LAS OBRAS

##### Condiciones Técnicas:

##### Cerco:

- Estará realizado con perfiles aleación de aluminio, según norma UNE-38337 de tratamiento 50S-T5 con espesor medio mínimo uno con cinco milímetros (1.5 mm.). Serán de color uniforme y no presentarán alabeos, fisuras ni deformaciones y sus ejes serán rectilíneos. Llevarán una capa de anodizado.

- Las patillas de anclaje y los machos de los pernos vendrán colocados de taller, siendo aquellos de un milímetro (1 mm.) de espesor como mínimo y colocados a la misma altura, no separándolos más de seiscientos milímetros (600 mm.) entre ellos, ni doscientos milímetros (200 mm.) de los extremos.

- Los cercos llegarán a obra con un tirante inferior, que puede quedar oculto por el pavimento, para evitar su deformación y con rastreles para mantener la escuadra.

- Las uniones entre perfiles se harán por medio de soldadura o escuadras interiores unidas a los perfiles por tornillos, remaches o ensambles a presión.

- Los ejes de los perfiles se encontrarán en un mismo plano y sus encuentros formarán ángulo recto. Los planos formados por la hoja y el cerco serán paralelos.

- Todos los herrajes y accesorios serán de materiales inoxidables, y no susceptibles de producir efectos electrolíticos ni pares galvánicos.

- Las puertas llevarán una capa de anodizado de quince (15) micras como mínimo y una calidad buena de sellado.

#### CONDICIONES QUE DEBEN CUMPLIR LOS MATERIALES

Puertas realizadas en aleación de aluminio anodizado en bronce.

#### CRITERIOS DE MEDICION Y VALORACION

Las puertas exteriores de aleaciones ligeras se medirán y valorarán por metros cuadrados (m2) de superficie realmente ejecutada, o por unidades (ud.) de la misma forma, tamaño y características.

#### NORMATIVA

- Normas UNE: Normas UNE: 38001-85 2R, 38002-91 2R, UNE-EN ISO 1463:2005, UNE-EN 12373-2:1999, UNE-EN ISO 2360:2004, UNE-EN 12373-3:1999, UNE-EN 12373-17:2002, UNE-EN 12373-4:1999, UNE-EN 10095:2000, 38337-2001.

- NTE-FCL. Fachadas. Carpintería de Aleaciones Ligeras.

#### CONDICIONES DE SEGURIDAD

Como mínimo, anualmente se limpiará el polvo y residuos de polución, empleando agua con jabón o detergentes no clorados, en líquido o polvo, utilizando esponjas, trapos o cepillos suaves. Se enjuagará con agua abundante.

Ocasionalmente cuando existan manchas, se utilizará el mismo sistema con adición de polvos de limpieza, pudiendo contener eventualmente amoníaco.

### E14ABS PUERTAS CORREDERAS SERIE ALTA

#### CONTROL Y CRITERIOS DE ACEPTACION Y RECHAZO

Para el control de las puertas de aleaciones ligeras, se realizará una (1) inspección por cada diez (10) puertas, de la fijación del cerco, comprobando:

- Aplomado de la carpintería, no admitiéndose desplomes de dos milímetros (2 mm.) en un metro (1 m.).

- Enrasado de las puertas, se comprobará el enrasado con el paramento, no admitiéndose variaciones mayores de dos milímetros (2 mm.).

- Recibido de las patillas, se comprobará el empotramiento y el relleno del mortero. El cerco tendrá protección de laca vinílica o acrílica.

Se realizarán dos pruebas de servicio, una de estanqueidad y otra de funcionamiento:

- La prueba de estanqueidad se realizará mediante un difusor de ducha, proyectando agua en forma de lluvia sobre las puertas recibidas y acristaladas. El ensayo se mantendrá durante ocho horas (8 h.) siendo la condición de no aceptación, la penetración de agua al interior.

- La prueba de funcionamiento se realizará mediante la apertura y cierre de las partes practicables de las puertas, no aceptándose cuando hay mal funcionamiento del mecanismo de maniobra o cierre.

#### EJECUCION DE LAS OBRAS

##### Condiciones Técnicas:

##### Cerco:

- Estará realizado con perfiles aleación de aluminio, según norma UNE-38337 de tratamiento 50S-T5 con espesor medio mínimo uno con cinco milímetros (1.5 mm.). Serán de color uniforme y no presentarán alabeos, fisuras ni deformaciones y sus ejes serán rectilíneos. Llevarán una capa de anodizado.

- Las patillas de anclaje y los machos de los pernos vendrán colocados de taller, siendo aquellos de un milímetro (1 mm.) de espesor como mínimo y colocados a la misma altura, no separándolos más de seiscientos milímetros (600 mm.) entre ellos, ni doscientos milímetros (200 mm.) de los extremos.

- Los cercos llegarán a obra con un tirante inferior, que puede quedar oculto por el pavimento, para evitar su deformación y con rastreles para mantener la escuadra.

- Las uniones entre perfiles se harán por medio de soldadura o escuadras interiores unidas a los perfiles por tornillos, remaches o ensambles a presión.

- Los ejes de los perfiles se encontrarán en un mismo plano y sus encuentros formarán ángulo recto. Los planos formados por la hoja y el cerco serán paralelos.

- Todos los herrajes y accesorios serán de materiales inoxidables, y no susceptibles de producir efectos electrolíticos ni pares galvánicos.

- Las puertas llevarán una capa de anodizado de quince (15) micras como mínimo y una calidad buena de sellado.

#### CONDICIONES QUE DEBEN CUMPLIR LOS MATERIALES

Puertas realizadas en aleación de aluminio anodizado en bronce.

#### CRITERIOS DE MEDICION Y VALORACION

Las puertas exteriores de aleaciones ligeras se medirán y valorarán por metros cuadrados (m2) de superficie realmente ejecutada, o por unidades (ud.) de la misma forma, tamaño y características.

#### NORMATIVA

- Normas UNE: 38001-85 2R, 38002-91 2R, UNE-EN ISO 1463:2005, UNE-EN 12373-2:1999, UNE-EN ISO 2360:2004, UNE-EN 12373-3:1999, UNE-EN 12373-17:2002, UNE-EN 12373-4:1999, UNE-EN 10095:2000, 38337-2001.

- NTE-FCL. Fachadas. Carpintería de Aleaciones Ligeras.

#### CONDICIONES DE SEGURIDAD

Como mínimo, anualmente se limpiará el polvo y residuos de polución, empleando agua con jabón o detergentes no clorados, en líquido o polvo, utilizando esponjas, trapos o cepillos suaves. Se enjuagará con agua abundante.

Ocasionalmente cuando existan manchas, se utilizará el mismo sistema con adición de polvos de limpieza, pudiendo contener eventualmente amoníaco.

### E14ABM MAMPARAS

#### CONTROL Y CRITERIOS DE ACEPTACION Y RECHAZO

Para el control de ejecución de las mamparas de aleaciones ligeras, se realizará una comprobación cada diez (10) mamparas y como mínimo una (1) por planta de:

- En el replanteo, no se aceptarán errores superiores a más menos veinte milímetros (20 mm.).

- Colocación del perfil continuo, no se aceptarán tipos distintos al especificado, o si es el perfil especificado, que presente discontinuidades.

- Aplomado, nivelación y fijación de perfiles, no se aceptarán desplomes superiores a cinco milímetros (5 mm.) en los perfiles verticales, desniveles en los horizontales, o una fijación deficiente.

- Colocación del tensor, no se aceptará si no está instalado en los perfiles verticales o no ejerce presión suficiente.

- Colocación y fijación del empanelado, no se aceptará una falta de continuidad en los perfiles elásticos, o una colocación y fijación deficiente, y un número de clips distinto del especificado.

- Colocación y fijación del perfil de registro, no se aceptará un número y tipo distinto del especificado o una colocación y fijación deficiente.

- Colocación y fijación de pernos, no se aceptará número y tipo de pernos distinto del especificado o una colocación y fijación deficiente.

#### EJECUCION DE LAS OBRAS

- La mampara será de construcción modular. Cuando la longitud de la mampara no sea múltiplo de la trama modular adoptada, la dimensión no coincidente con el ancho de coordinación modular se situará en los encuentros con los paramentos.

- Los perfiles básicos se tensarán contra un perfil de reparto y su situación viene dada en función del tipo de mampara y del techo.

- Cuando la mampara se instale en un local con techo suspendido de placas deberán coordinarse ambas modulaciones.

- Se mantendrán las juntas estructurales del edificio en las mamparas que las corten, situando doble perfil con junta elástica o tapajuntas fijado a uno de los perfiles.

- Las instalaciones como electricidad, telefonía y antenas pueden disponerse por el interior de los perfiles del entramado de la mampara.

- Perfil continuo. De dimensión según Documentación Técnica. Se dispondrá entre el perfil y el suelo, techo o paramento, amortiguando las vibraciones, transmitiendo las presiones del perfil de reparto y absorbiendo las tolerancias.

- Perfil de reparto. De dimensión según Documentación Técnica. Se colocará en la parte superior o inferior de la mampara e irá fijado al techo o suelo por presión de los tensores.

- Perfil básico. De dimensión según Documentación Técnica. Se colocará primero los horizontales continuos inferiores. A continuación se colocarán los perfiles verticales aplomados y ligeramente tensados. Posteriormente se colocarán nivelados los horizontales intermedios y se tensarán definitivamente los verticales.

- Tensor. Se colocará entre el perfil soporte y el perfil reparto. Su tensión se graduará por medio de la tuerca de apriete.

- Perfil para empanelado. De dimensión según Documentación Técnica. Se fijarán a los perfiles básicos mediante clips.

- Perfil de registro. Se fijará a los perfiles de reparto mediante clips.

- Perfil tope. Se fijará a los perfiles básicos mediante tornillos de presión distanciados veinticinco centímetros (25 cm.) como máximo.

- Elementos de ensamblaje en perpendicular. Se colocarán en los encuentros perpendicular de los perfiles básicos horizontales con los verticales, mediante tornillos de presión. Quedarán nivelados y aplomados.

- Elementos de ensamblaje en inglete. Se colocarán en los encuentros en inglete de los perfiles básicos horizontales con los verticales, mediante dos (2) tornillos de presión. Quedarán nivelados y aplomados.

- Clip de sujeción. Se colocará en los elementos que se fijan a presión cada veinticinco centímetros (25 cm.) como máximo.

- Pernio. Tipo según Documentación Técnica. El número de pernos no será menor de tres (3) y se fijarán al perfil básico vertical mediante tornillos de presión.

- Empanelado. De dimensiones según Documentación Técnica. Se colocará sobre el perfil para panel con interposición del perfil continuo de caucho sintético. Quedará nivelado y aplomado.

#### Condiciones Técnicas:

- Perfil continuo de caucho sintético o material similar. Cinco milímetros de espesor mínimo. Dimensión mínima cuarenta milímetros (40 mm.).

- Perfil básico. Perfil extrusionado de aleación ligera de aluminio según UNE 38337, anodizado con un espesor mínimo de diez (10) micras. Será de color uniforme y no presentará alabeos, fisuras ni deformaciones y sus ejes serán rectilíneos. Espesor medio mínimo de un milímetro y medio (1.5 mm.). Dimensiones mínimas cuarenta milímetros (40 mm.).

- Perfil de reparto. Perfil extrusionado de aleación ligera de aluminio según UNE 38377, anodizado con un espesor mínimo de diez (10) micras. Será de color uniforme y no presentará alabeos, fisuras ni deformaciones y sus ejes serán rectilíneos. Espesor medio mínimo de un milímetro y medio (1.5 mm.). Dimensiones mínimas cuarenta milímetros (40 mm.).

- Perfil para empanelado. Perfil extrusionado de aleación ligera de aluminio según UNE 38337 anodizado con un espesor mínimo de diez (10) micras. Provisto de perfil de caucho sintético para sujeción del panel. Será de color uniforme y no presentará alabeos, fisuras ni deformaciones y sus ejes serán rectilíneos. Espesor medio mínimo de un milímetro y medio (1.5 mm.). Dimensiones mínimas cuarenta milímetros (40 mm.).

- Perfil de registro. Extrusionado de aleación ligera de aluminio según UNE 38337, anodizado con un espesor mínimo de diez (10) micras. Será de color uniforme y no presentará alabeos, fisuras ni deformaciones y sus ejes serán rectilíneos. Espesor medio mínimo de un milímetro y medio (1.5 mm.).

- Perfil de registro. Extrusionado de aleación ligera de aluminio según UNE 38337, anodizado con un espesor mínimo de diez (10) micras. Será de color uniforme y no presentará alabeos, fisuras ni deformaciones y sus ejes serán rectilíneos. Espesor medio mínimo de un milímetro y medio (1.5 mm.).

- Perfil de registro. Extrusionado de aleación ligera de aluminio según UNE 38337, anodizado con un espesor mínimo de diez (10) micras. Será de color uniforme y no presentará alabeos, fisuras ni deformaciones y sus ejes serán rectilíneos. Espesor medio mínimo de un milímetro y medio (1.5 mm.).

- Perfil de registro. Extrusionado de aleación ligera de aluminio según UNE 38337, anodizado con un espesor mínimo de diez (10) micras. Será de color uniforme y no presentará alabeos, fisuras ni deformaciones y sus ejes serán rectilíneos. Espesor medio mínimo de un milímetro y medio (1.5 mm.).

- Perfil de registro. Extrusionado de aleación ligera de aluminio según UNE 38337, anodizado con un espesor mínimo de diez (10) micras. Será de color uniforme y no presentará alabeos, fisuras ni deformaciones y sus ejes serán rectilíneos. Espesor medio mínimo de un milímetro y medio (1.5 mm.).

- Perfil de registro. Extrusionado de aleación ligera de aluminio según UNE 38337, anodizado con un espesor mínimo de diez (10) micras. Será de color uniforme y no presentará alabeos, fisuras ni deformaciones y sus ejes serán rectilíneos. Espesor medio mínimo de un milímetro y medio (1.5 mm.).

- Perfil de registro. Extrusionado de aleación ligera de aluminio según UNE 38337, anodizado con un espesor mínimo de diez (10) micras. Será de color uniforme y no presentará alabeos, fisuras ni deformaciones y sus ejes serán rectilíneos. Espesor medio mínimo de un milímetro y medio (1.5 mm.).

- Perfil de registro. Extrusionado de aleación ligera de aluminio según UNE 38337, anodizado con un espesor mínimo de diez (10) micras. Será de color uniforme y no presentará alabeos, fisuras ni deformaciones y sus ejes serán rectilíneos. Espesor medio mínimo de un milímetro y medio (1.5 mm.).

- Perfil de registro. Extrusionado de aleación ligera de aluminio según UNE 38337, anodizado con un espesor mínimo de diez (10) micras. Será de color uniforme y no presentará alabeos, fisuras ni deformaciones y sus ejes serán rectilíneos. Espesor medio mínimo de un milímetro y medio (1.5 mm.).

- Perfil de registro. Extrusionado de aleación ligera de aluminio según UNE 38337, anodizado con un espesor mínimo de diez (10) micras. Será de color uniforme y no presentará alabeos, fisuras ni deformaciones y sus ejes serán rectilíneos. Espesor medio mínimo de un milímetro y medio (1.5 mm.).

- Perfil de registro. Extrusionado de aleación ligera de aluminio según UNE 38337, anodizado con un espesor mínimo de diez (10) micras. Será de color uniforme y no presentará alabeos, fisuras ni deformaciones y sus ejes serán rectilíneos. Espesor medio mínimo de un milímetro y medio (1.5 mm.).



- Perfil tope. Extrusionado, de aleación ligera de aluminio según UNE 38337 anodizado con un espesor mínimo de diez (10) micras. Irá provisto de orificios para tornillos de presión, y de perfil continuo de caucho sintético para tope. Será de color uniforme y no presentará alabeos, fisuras, ni deformaciones y sus ejes serán rectilíneos. Espesor medio mínimo de un milímetro y medio (1.5 mm.).

- Elemento de ensamblaje. De acero protegido contra la corrosión. Llevarán alojados tornillos en dos (2) taladros perpendiculares para presionar sobre las paredes de los perfiles básicos en los que ira oculto. Será de color uniforme y no presentará alabeos, fisuras ni deformaciones y sus ejes serán rectilíneos. Garantizará el perfecto ajuste y empotramiento de los perfiles que una.

- Elemento de ensamblaje en inglete. De acero protegido contra la corrosión. Llevarán alojados tornillos en dos (2) taladros perpendiculares para presionar sobre las paredes de los perfiles básicos en los que ira oculto. Será de color uniforme y no presentará alabeos, fisuras ni deformaciones y sus ejes serán rectilíneos. Garantizará el perfecto ajuste y empotramiento de los perfiles que una.

- Tensor. De acero protegido contra la corrosión.

Estará compuesto por:

\* Tornillo con cabeza solidaria.

\* Placa de presión.

- Clip de sujeción. De acero protegido contra la corrosión. Garantizará la presión de ajuste necesaria.

- Pernio. De latón, aluminio o acero inoxidable o protegido contra la corrosión. Compuesto por dos (2) piezas, una que lleve alojada tornillos en dos (2) taladros, que presionen sobre las paredes del perfil básico en el que va embutido. La otra pieza varía según los materiales a los que va unida. Podrá ser de los siguiente tipos:

\* Aluminio-Madera.

\* Aluminio-Vidrio.

\* Aluminio-Aluminio.

#### CONDICIONES QUE DEBEN CUMPLIR LOS MATERIALES

Son mamparas formadas por una armadura de perfiles de aleaciones ligeras y un empanelado, para alturas no mayores de tres metros y medio (3.50 m.) realizadas con aluminio anodizado en bronce.

Componentes:

- Perfil continuo de caucho sintético o material similar.
- Perfil básico.
- Perfil de reparto.
- Perfil para empanelado.
- Perfil de registro.
- Empanelado.
- Perfil tope.
- Elemento de ensamblaje.
- Elemento de ensamblaje en inglete.
- Tensor.
- Clip de sujeción.
- Pernio.

#### CRITERIOS DE MEDICION Y VALORACION

Cada cinco (5) años como máximo se comprobará y ajustará la presión de los elementos de ensamblaje en perpendicular y en inglete. Si la mampara lleva módulo practicable se apretarán los tornillos de fijación de los pernios al perfil básico vertical.

Cada año se engrasarán los herrajes que lleven elementos de rozamiento.

#### NORMATIVA

- Normas Tecnológicas de la Edificación PML.

- Norma UNE: 38337-2001.

### E14ABD DEFENSAS

#### CONTROL Y CRITERIOS DE ACEPTACION Y RECHAZO

En la ejecución de las barandillas se realizará una inspección cada treinta metros (30 m.) con una frecuencia de dos comprobaciones, siendo los puntos de observación:

- Aplomado y nivelado de la barandilla.
- Comprobación de la altura y entrepaños (huecos).
- Comprobación de la fijación (anclaje).
- Comprobación de la protección y acabado de las barandillas, en función del material empleado:

\* Aluminio: Protección anódica mínimo quince (15) micras, en ambientes marinos veinte (20) micras.

#### EJECUCION DE LAS OBRAS

La altura de barandillas no será menor de cien centímetros (100 cm.), para alturas de caída no mayores de veinticinco metros (25 m.), y de ciento diez centímetros (110 cm.) para alturas superiores.

Para escaleras, su altura mínima será de noventa centímetros (90 cm.) medidas en vertical desde el borde del peldaño hasta el pasamanos.

Serán estables y resistentes ante los siguientes esfuerzos aplicados en el borde superior de la barandilla:

- Carga vertical uniformemente repartida de cincuenta kilogramos por metro (50 kg/m.).

- Carga horizontal uniformemente repartida de cincuenta kilogramos por metro (50 kg/m.) en viviendas y de cien kilogramos por metro (100 kg/m.) en zonas comunes.

El sistema de anclaje al muro será estanco no originando penetración del agua en el mismo mediante sellado y recebado con mortero, del encuentro de la barandilla con el elemento al que se ancle.

#### CONDICIONES QUE DEBEN CUMPLIR LOS MATERIALES

Elemento constructivo destinado a la protección del hueco en el que se instala realizado con aluminio.

Los materiales se protegerán de la agresión ambiental y serán compatibles con los materiales donde se anclan.

Barandillas:

Elementos para protección de personas y objetos contra el riesgo de caída en terrazas, balcones, azoteas, escaleras y locales interiores. Configuradas por pasamanos, barandal, pilastra y entrepaño.

#### CRITERIOS DE MEDICION Y VALORACION

Se medirá y valorará por metro lineal (m.) incluso pasamanos y piezas especiales, totalmente montado.

#### NORMATIVA

- NTE-FDB.

- CTE-DB-SE-AE

- Normas UNE: 38001-85 2R, 38002-91 2R, UNE-EN ISO 1463:2005, UNE-EN 12373-2:1999, UNE-EN ISO 2360:2004, UNE-EN 12373-3:1999, UNE-EN 12373-17:2002, UNE-EN 12373-4:1999, UNE-EN 10095:2000, 38337-2001.

#### CONDICIONES DE SEGURIDAD

Cuando las defensas sean metálicas y vayan soldadas, los soldadores usarán gafas o pantallas, mandil, guantes y polainas. A nivel de suelo se acotarán las áreas de trabajo y se colocarán señales de peligro de caída de objetos y peligro.

No se apoyará ningún elemento auxiliar en la barandilla.

### E14ALS PUERTAS CORREDERAS SERIE ALTA

#### CONTROL Y CRITERIOS DE ACEPTACION Y RECHAZO

Para el control de las puertas de aleaciones ligeras, se realizará una (1) inspección por cada diez (10) puertas, de la fijación del cerco, comprobando:

- Aplomado de la carpintería, no admitiéndose desplomes de dos milímetros (2 mm.) en un metro (1 m.).

- Enrasado de las puertas, se comprobará el enrasado con el paramento, no admitiéndose variaciones mayores de dos milímetros (2 mm.).

- Recibido de las patillas, se comprobará el empotramiento y el relleno del mortero. El cerco tendrá protección de laca vinílica o acrílica.

Se realizarán dos pruebas de servicio, una de estanqueidad y otra de funcionamiento:

- La prueba de estanqueidad se realizará mediante un difusor de ducha, proyectando agua en forma de lluvia sobre las puertas recibidas y acristaladas. El ensayo se mantendrá durante ocho horas (8 h.) siendo la condición de no aceptación, la penetración de agua al interior.

- La prueba de funcionamiento se realizará mediante la apertura y cierre de las partes practicables de las puertas, no aceptándose cuando hay mal funcionamiento del mecanismo de maniobra o cierre.

#### EJECUCION DE LAS OBRAS

##### Condiciones Técnicas:

Cerco:

- Estará realizado con perfiles aleación de aluminio, según norma UNE-38337 de tratamiento 505-T5 con espesor medio mínimo uno con cinco milímetros (1.5 mm.). Serán de color uniforme y no presentarán alabeos, fisuras ni deformaciones y sus ejes serán rectilíneos. Llevarán una capa de anodizado.

- Las patillas de anclaje y los machos de los pernios vendrán colocados de taller, siendo aquellos de un milímetro (1 mm.) de espesor como mínimo y colocados a la misma altura, no separándolos más de seiscientos milímetros (600 mm.) entre ellos, ni doscientos milímetros (200 mm.) de los extremos.

- Los cercos llegarán a obra con un tirante inferior, que puede quedar oculto por el pavimento, para evitar su deformación y con rastrelos para mantener la escuadra.

- Las uniones entre perfiles se harán por medio de soldadura o escuadras interiores unidas a los perfiles por tornillos, remaches o ensambles a presión.

- Los ejes de los perfiles se encontrarán en un mismo plano y sus encuentros formarán ángulo recto. Los planos formados por la hoja y el cerco serán paralelos.

- Todos los herrajes y accesorios serán de materiales inoxidables y no susceptibles de producir efectos electrolíticos ni pares galvánicos.

- Las puertas llevarán una capa de anodizado de quince (15) micras como mínimo y una calidad buena de sellado.

#### CONDICIONES QUE DEBEN CUMPLIR LOS MATERIALES

Puertas realizadas en aleación de aluminio lacadas en

blanco.

#### CRITERIOS DE MEDICION Y VALORACION

Las puertas exteriores de aleaciones ligeras se medirán valorarán por metros cuadrados (m2) de superficie realmente ejecutada, o por unidades (ud.) de la misma forma, tamaño y características.

#### NORMATIVA

- Normas UNE: 38001-85 2R, 38002-91 2R, UNE-EN ISO 1463:2005, UNE-EN 12373-2:1999, UNE-EN ISO 2360:2004, UNE-EN 12373-3:1999, UNE-EN 12373-17:2002, UNE-EN 12373-4:1999, UNE-EN 10095:2000, 38337-2001.

- NTE-FCL. Fachadas. Carpintería de Aleaciones Ligeras.

#### CONDICIONES DE SEGURIDAD

Como mínimo, anualmente se limpiará el polvo y se eliminará la suciedad de polución, empleando agua con jabón o detergentes no clorados, en líquido o polvo, utilizando esponjas, trapos o cepillos suaves. Se enjuagará con agua abundante.

Ocasionalmente cuando existan manchas, se utilizará el mismo sistema con adición de polvos de limpieza, pudiendo contener eventualmente amoníaco.

### E14ALM MAMPARAS

#### CONTROL Y CRITERIOS DE ACEPTACION Y RECHAZO

Para el control de ejecución de las mamparas de aleaciones ligeras, se realizará una comprobación cada diez (10) mamparas y como mínimo una (1) por planta de:

- En el replanteo, no se aceptarán errores superiores a más meros milímetros (20 mm.).

- Colocación del perfil continuo, no se aceptarán tipos distintos al especificado si es el perfil especificado, que presente discontinuidades.

- Aplomado, nivelación y fijación de perfiles, no se aceptarán desplomes superiores a cinco milímetros (5 mm.) en los perfiles verticales, desniveles en los horizontales, o una fijación deficiente.

- Colocación del tensor, no se aceptará si no esta instalado en los perfiles verticales o no ejerce presión suficiente.

- Colocación y fijación del empanelado, no se aceptará una falta de continuidad en los perfiles elásticos, o una colocación y fijación deficiente, y un número de clips distinto del especificado.

- Colocación y fijación del perfil de registro, no se aceptará un número y tipo distinto del especificado o una colocación y fijación deficiente.

- Colocación y fijación de pernios, no se aceptará número y tipo de pernios distinto del especificado o una colocación y fijación deficiente.

#### EJECUCION DE LAS OBRAS

- La mampara será de construcción modular. Cuando la longitud de la mampara no sea múltiplo de la trama modular adoptada, la dimensión no coincidente con el ancho de coordinación modular se situará en los encuentros con los paramentos.

- Los perfiles básicos se tensarán contra un perfil de reparto y su situación viene dada en función del tipo de mampara y del techo.





## EJECUCION DE LAS OBRAS

## Condiciones Técnicas:

## Cercos:

- Estará realizado con perfiles aleación de aluminio, según norma UNE-38337 de tratamiento 50S-T5 con espesor medio mínimo uno con cinco milímetros (1.5 mm.). Serán de color uniforme y no presentarán alabeos, fisuras ni deformaciones y sus ejes serán rectilíneos. Llevarán un lacado.

- Las patillas de anclaje y los machos de los pernios vendrán colocados de taller, siendo aquellos de un milímetro (1 mm.) de espesor como mínimo y colocados a la misma altura, no separándolos más de seiscientos milímetros (600 mm.) entre ellos, ni doscientos milímetros (200 mm.) de los extremos.

- Los cercos llegarán a obra con un tirante inferior, que puede quedar oculto por el pavimento, para evitar su deformación y con rastreles para mantener la escuadra.

- Las uniones entre perfiles se harán por medio de soldadura o escuadras interiores unidas a los perfiles por tornillos, remaches o ensambles a presión.

- Los ejes de los perfiles se encontrarán en un mismo plano y sus encuentros formarán ángulo recto. Los planos formados por la hoja y el cerco serán paralelos.

- Todos los herrajes y accesorios serán de materiales inoxidables, y no susceptibles de producir efectos electrolíticos ni pares galvánicos.

- Las puertas llevarán una capa de lacado en color de quince (15) micras como mínimo y una calidad buena de sellado.

## CONDICIONES QUE DEBEN CUMPLIR LOS MATERIALES

Puertas realizadas en aleación de aluminio lacado en color.

## CRITERIOS DE MEDICION Y VALORACION

Las puertas exteriores de aleaciones ligeras se medirán y valorarán por metros cuadrados (m2) de superficie realmente ejecutada, o por unidades (ud.) de la misma forma, tamaño y características.

## NORMATIVA

- Normas UNE: 38001-85 2R, 38002-91 2R, UNE-EN ISO 1463:2005, UNE-EN 12373-2:1999, UNE-EN ISO 2360:2004, UNE-EN 12373-3:1999, UNE-EN 12373-17:2002, UNE-EN 12373-4:1999, UNE-EN 10095:2000, 38337-2001.

- NTE-FCL. Fachadas. Carpintería de Aleaciones Ligeras.

## CONDICIONES DE SEGURIDAD

Como mínimo, anualmente se limpiará el polvo y residuos de polución, empleando agua con jabón o detergentes no clorados, en líquido o polvo, utilizando esponjas, trapos o cepillos suaves. Se enjuagará con agua abundante.

Ocasionalmente cuando existan manchas, se utilizará el mismo sistema con adición de polvos de limpieza, pudiendo contener eventualmente amoníaco.

## E14ACM MAMPARAS

## CONTROL Y CRITERIOS DE ACEPTACION Y RECHAZO

Para el control de ejecución de las mamparas de aleaciones ligeras, se realizará una comprobación cada diez (10) mamparas y como mínimo una (1) por planta de:

- En el replanteo, no se aceptarán errores superiores a más menos veinte milímetros (20 mm.).

- Colocación del perfil continuo, no se aceptarán tipos distintos al especificado, o si es el perfil especificado, que presente discontinuidades.

- Aplomado, nivelación y fijación de perfiles, no se aceptarán desplomes superiores a cinco milímetros (5 mm.) en los perfiles verticales, desniveles en los horizontales, o una fijación deficiente.

- Colocación del tensor, no se aceptará si no está instalado en los perfiles verticales o no ejerce presión suficiente.

- Colocación y fijación del empanelado, no se aceptará una falta de continuidad en los perfiles elásticos, o una colocación y fijación deficiente, y un número de clips distinto del especificado.

- Colocación y fijación del perfil de registro, no se aceptará un número y tipo distinto del especificado o una colocación y fijación deficiente.

- Colocación y fijación de pernios, no se aceptará número y tipo de pernios distinto del especificado o una colocación y fijación deficiente.

## EJECUCION DE LAS OBRAS

- La mampara será de construcción modular. Cuando la longitud de la mampara no sea múltiplo de la trama modular adoptada, la dimensión no coincidente con el ancho de coordinación modular se situará en los encuentros con los paramentos.

- Los perfiles básicos se tensarán contra un perfil de reparto y su situación viene dada en función del tipo de mampara y del techo.

- Cuando la mampara se instale en un local con techo suspendido de placas deberán coordinarse ambas modulaciones.

- Se mantendrán las juntas estructurales del edificio en las mamparas que las corten, situando doble perfil con junta elástica o tapajuntas fijado a uno de los perfiles.

- Las instalaciones como electricidad, telefonía y antenas pueden disponerse por el interior de los perfiles del entramado de la mampara.

- Perfil continuo. De dimensión según Documentación Técnica. Se dispondrá entre el perfil y el suelo, techo o paramento, amortiguando las vibraciones, transmitiendo las presiones del perfil de reparto y absorbiendo las tolerancias.

- Perfil de reparto. De dimensión según Documentación Técnica. Se colocará en la parte superior o inferior de la mampara e irá fijado al techo o suelo por presión de los tensores.

- Perfil básico. De dimensión según Documentación Técnica. Se colocarán primero los horizontales continuos inferiores. A continuación se colocarán los perfiles verticales aplomados y ligeramente tensados. Posteriormente se colocarán nivelados los horizontales intermedios y se tensarán definitivamente los verticales.

- Tensor. Se colocarán entre el perfil soporte y el perfil reparto. Su tensión se graduará por medio de la tuerca de apriete.

- Perfil para empanelado. De dimensión según Documentación Técnica. Se fijarán a los perfiles básicos mediante clips.

- Perfil de registro. Se fijará a los perfiles de reparto mediante clips.

- Perfil tope. Se fijará a los perfiles básicos mediante tornillos de presión distanciados veinticinco centímetros (25 cm.) como máximo.

- Elementos de ensamblaje en perpendicular. Se colocarán en los encuentros en perpendicular de los perfiles básicos horizontales con los verticales, mediante dos (2) tornillos de presión. Quedarán nivelados y aplomados.

- Elementos de ensamblaje en inglete. Se colocarán en los encuentros en inglete de los perfiles básicos horizontales con los verticales, mediante dos (2) tornillos de presión. Quedarán nivelados y aplomados.

- Clip de sujeción. Se colocará en los elementos que se fijan a presión, cada veinticinco centímetros (25 cm.) como máximo.

- Pernio. Tipo según Documentación Técnica. El número de pernios no será menor de tres (3) y se fijarán al perfil básico vertical mediante tornillos de presión o tirafondos según el tipo de hoja.

- Empanelado. De dimensiones según Documentación Técnica. Se colocará sobre el perfil para panel con interposición del perfil continuo de caucho sintético. Quedará nivelado y aplomado.

## Condiciones Técnicas:

- Perfil continuo de caucho sintético o material similar. Cinco milímetros (5 mm.) de espesor mínimo. Dimensión mínima cuarenta milímetros (40 mm.).

- Perfil básico. Perfil extrusionado de aleación ligera de aluminio según UNE 38337, anodizado con un espesor mínimo de diez (10) micras. Será de color uniforme y no presentará alabeos, fisuras ni deformaciones y sus ejes serán rectilíneos. Espesor medio mínimo de un milímetro y medio (1.5 mm.). Dimensiones mínimas cuarenta milímetros (40 mm.).

- Perfil de reparto. Perfil extrusionado de aleación ligera de aluminio según UNE 38377, anodizado con un espesor mínimo de diez (10) micras. Será de color uniforme y no presentará alabeos, fisuras ni deformaciones y sus ejes serán rectilíneos. Espesor medio mínimo de un milímetro y medio (1.5 mm.). Dimensiones mínimas cuarenta milímetros (40 mm.).

- Perfil para empanelado. Perfil extrusionado de aleación ligera de aluminio según UNE 38337 anodizado con un espesor mínimo de diez (10) micras. Provisto de perfil de caucho sintético para sujeción del panel. Será de color uniforme y no presentará alabeos, fisuras ni deformaciones y sus ejes serán rectilíneos. Espesor medio mínimo un milímetro y medio (1.5 mm.). Dimensión mínima cuarenta milímetros (40 mm.). Empanelado sencillo. Empanelado doble o compuesto.

- Perfil de registro. Extrusionado de aleación ligera de aluminio según UNE 38337, anodizado con un espesor mínimo de diez (10) micras. Será de color uniforme y no presentará alabeos, fisuras ni deformaciones y sus ejes serán rectilíneos. Espesor medio mínimo un milímetro y medio (1.5 mm.).

- Perfil tope. Extrusionado, de aleación ligera de aluminio según UNE 38337 anodizado con un espesor mínimo de diez (10) micras. Irá provisto de orificios para tornillos de presión, y de perfil continuo de caucho sintético para tope. Será de color uniforme y no presentará alabeos, fisuras, ni deformaciones y sus ejes serán rectilíneos. Espesor medio mínimo de un milímetro y medio (1.5 mm.).

- Elemento de ensamblaje. De acero protegido contra la corrosión. Llevarán alojados tornillos en dos (2) taladros perpendiculares para presionar sobre las paredes de los perfiles básicos en los que ira oculto. Será de color uniforme y no presentará alabeos, fisuras ni deformaciones y sus ejes serán rectilíneos. Garantizará el perfecto ajuste y empotramiento de los perfiles que una.

- Elemento de ensamblaje en inglete. De acero protegido contra la corrosión. Llevarán alojados tornillos en dos (2) taladros perpendiculares para presionar sobre las paredes de los perfiles básicos en los que ira oculto. Será de color uniforme y no presentará alabeos, fisuras ni deformaciones y sus ejes serán rectilíneos. Garantizará el perfecto ajuste y empotramiento de los perfiles que una.

- Tensor. De acero protegido contra la corrosión.

Estará compuesto por:

\* Tornillo con cabeza solidaria.

\* Placa de presión.

- Clip de sujeción. De acero protegido contra la corrosión. Garantizará la presión de ajuste necesaria.

- Pernio. De latón, aluminio o acero inoxidable o protegido contra la corrosión. Compuesto por dos (2) piezas, una que lleve alojada tornillos en dos (2) taladros que presionen sobre las paredes del perfil básico en el que va embutido. La otra pieza será según los materiales a los que va unida. Podrá ser de los siguiente tipos:

\* Aluminio-Madera.

\* Aluminio-Vidrio.

\* Aluminio-Aluminio.

## CONDICIONES QUE DEBEN CUMPLIR LOS MATERIALES

Son mamparas formadas por una armadura de perfiles de aleaciones ligeras y un empanelado, para alturas no mayores de tres metros (3.30 m.) realizadas con aluminio lacado en color.

## Componentes:

- Perfil continuo de caucho sintético o material similar.

- Perfil básico.

- Perfil de reparto.

- Perfil para empanelado.

- Perfil de registro.

- Empanelado.

- Perfil tope.

- Elemento de ensamblaje.

- Elemento de ensamblaje en inglete.

- Tensor.

- Clip de sujeción.

- Pernio.

## CRITERIOS DE MEDICION Y VALORACION

Cada cinco (5) años como máximo se comprobará la presión de la mampara lleva módulo practicable se apretarán los tornillos de fijación de los perfiles al perfil básico vertical.

Cada año se engrasarán los herrajes que lleven elementos de rozamiento.

## NORMATIVA

- Normas Tecnológicas de la Edificación PML.

- Norma UNE: 38337-2001.

## E14ACE CERRAMIENTOS

## CONTROL Y CRITERIOS DE ACEPTACION Y RECHAZO

Se comprobará el funcionamiento del cierre, de forma que no cueste de levantar, en cuyo caso se tensarán los resortes, que el cierre no suba de golpe y sin embargo baje con dificultad, lo que hará necesario rebajar la tensión de los soportes.

Se verificará que el enrollamiento no quede torcido o de lado, por fallos del eje (no está centrado, los soportes no están nivelados...).

Se comprobará que el cierre funcione pesado y golpea el dintel, verificando si las guías se han colocado demasiado altas.

## EJECUCION DE LAS OBRAS

En los cierres enrollables se colocará en primer lugar los soportes, fijándolos con el sistema de tacos, tornillos o garras, para ello se hará lo siguiente:

1) Marcar en la pared la anchura total de la hoja del cierre.



2) Marcar en el dintel la línea del montaje del soporte, a una distancia de la anterior que varía de diez a cien milímetros (10 a 100 mm.).

3) La altura correcta del soporte es de cien a doscientos milímetros (100 a 200 mm.) por encima del dintel, siempre que este tenga de doscientos ochenta a cuatrocientos milímetros (280 a 400 mm.). De no disponer de esta altura, se fijará el soporte a doscientos cincuenta milímetros (250 mm.) del techo o de la viga.

Fijado el primer soporte, el segundo se colocará de igual manera, utilizando el nivel y la plomada.

Fijado el soporte se realizará al mismo tiempo el montaje del eje y de la hoja.

1) Se pondrá el cierre encima de los soportes, tras centrarlo perfectamente en el hueco. Cuando el tubo del eje no quepa en el hueco, se cortará hasta dar la medida. Se mantendrá el cierre enrollado sobre el eje.

2) Fijar el eje en el tornillo U del soporte, bloqueando el eje utilizando las arandelas y tuercas suministradas con el soporte.

3) Cortar las cintas y desenrollar muy despacio el cierre, hasta un metro (1 m.) de su altura; como tendrá tendencia a cerrarse, se asegurará con un listón o calzo de madera.

A continuación se realizará el montaje de guías, las cuales se limpiarán, verificando su altura, colocándose la parte inferior de la guía a nivel del pavimento terminado.

Si fuera necesario cortar las guías, se hará siempre por la parte inferior, posicionando a continuación la hoja correctamente y marcando la situación de las guías.

La guía se deslizará por dentro de la hoja, dejando entre está y el fondo de la guía una holgura de cinco milímetros (5 mm.). Se mantendrá la guía en su posición, pegada a la pared, aplomándola y marcando sus puntos de anclaje.

Seguidamente se fijarán los anclajes, el inferior quedará a una distancia del pavimento terminado, de doscientos milímetros (200 mm.).

Se colocará de igual forma la segunda guía. Se comprobará el buen funcionamiento de la puerta y de la cerradura.

Si los cierres enrollables, en vez de ser ciegos son de malla, estas se construirán según su anchura con varilla de seis a ocho milímetros (6 a 8 mm.) de diámetro, utilizándose la de catorce milímetros (14 mm.), para cerrar huecos de diez metros (10 m.) de anchura. Las grapas o abrazaderas de seguridad o enlazarmento, serán de milímetro y medio (1.5 mm.) de espesor, dándoseles un tratamiento cincado para evitar su oxidación.

Para cierres plegables se ocupará de un quince a un veinte por cien (15 a 20%) para realizar el plegado lateral.

#### CONDICIONES QUE DEBEN CUMPLIR LOS MATERIALES

Cortina metálica, enrollable, plegadiza, corrediza o batientes, ciegas o formando malla, que proteja la puerta de un local.

#### CRITERIOS DE MEDICION Y VALORACION

Los cierres de seguridad se medirán o valorarán por unidad o por metro cuadrado (m<sup>2</sup>), considerándose en ambos casos el cierre totalmente montado y en funcionamiento.

### E14APP PERSIANAS

#### CONTROL Y CRITERIOS DE ACEPTACION Y RECHAZO

En la colocación de persianas, se realizará una inspección cada cincuenta unidades o fracción (50 ud.), con una frecuencia de dos (2) comprobaciones. Serán puntos de observación y fijación del hueco.

- Situación y aplomado de las guías: Penetración en la caja cinco centímetros (5 cm.). Separación de la carpintería cinco centímetros (5 cm.) como mínimo.
- Fijación de las guías.
- Caja de enrollamiento: Fijación de sus elementos al muro. Estanqueidad de las juntas de encuentro de la caja con el muro. Aislante térmico.

Respecto a la comprobación final.

- Sistema de bloqueo desde el interior, en su caso.
- Lama inferior más rígida, con topes que impidan la penetración de la persiana en la caja.

Prevía a la recepción de las persianas, se comprobará:

- Los espesores y dimensiones de las lamas.
- Las características de las lamas:

Lamas de aluminio: Espesor del perfil medio milímetro (0.5 mm.).

Anodizado.

#### EJECUCION DE LAS OBRAS

##### Persianas enrollables

En las persianas enrollables la unión entre lamas se hará por medio de ganchos o flejes, de acero galvanizado o protegido contra la corrosión, formando cadenas verticales o por ensamblaje continuo de las lamas.

Las cadenas de unión estarán separadas como máximo sesenta centímetros (60 cm.) entre sí y quince centímetros (15 cm.) de los extremos.

No se colocarán menos de dos cadenas de unión por persiana.

La lama superior estará provista de cintas, para su fijación al rodillo. Estos puntos de fijación coincidirán con las cadenas de unión.

La lama inferior será más rígida que las restantes y estará provista de dos topes, a veinte centímetros (20 cm.) de los extremos, para impedir que se introduzca totalmente en la caja de enrollamiento.

El ancho A de la persiana será igual al del hueco disminuido en un centímetro (1 cm.) cuando las guías se coloquen adosadas y aumentando en tres centímetros (3 cm.) cuando se coloquen empotradas. La altura de la persiana será igual a la del hueco aumentada en diez centímetros (10 cm.).

Las persianas tendrán una resistencia al enganche como mínimo de tres kilogramos por centímetro (3 kg/cm.) de longitud de lama.

Persianas de celosía

En las persianas de celosía las lamas estarán unidas al bastidor por medio de soportes que permitan su giro.

Todas las lamas estarán unidas con una varilla, exterior u oculta en el bastidor, cuyo movimiento permita su orientación.

El bastidor podrá ser de madera o metálico.

El bastidor de madera tendrá las mismas características que las lamas de madera, y el metálico, con espesor mínimo de dos milímetros (2 mm.), será de acero galvanizado o aluminio de las mismas características que las lamas de aluminio.

#### CONDICIONES QUE DEBEN CUMPLIR LOS MATERIALES

Reciben este nombre los cerramientos de huecos de fachada cuya misión es oscurecer o proteger de las vistas el interior de los locales.

Las persianas se clasifican de acuerdo con los siguientes tipos:

- Persiana enrollable con sistema de accionamiento normal.
- Persiana enrollable con sistema de accionamiento mecánico.

- Persiana de celosía corredera.

- Persiana de celosía abatible.

- Persiana de celosía plegable.

Las persianas enrollables están formadas por la yuxtaposición de lamas horizontales enlazadas entre sí.

Las persianas de celosía están formadas por un bastidor al que van unidas una serie de lamas dispuestas horizontal o verticalmente.

Lamas de aluminio

Las lamas de aluminio serán de aleación 57-S, según UNE-38.337, tratadas para su protección contra la corrosión.

El espesor del perfil será de cero con cinco milímetros (0,5 mm.) como mínimo.

Las lamas tendrán una altura de seis centímetros (6 cm.) como máximo y una anchura de uno con un centímetro (1,1 cm.) como mínimo y no presentarán alabeos, fisuras ni deformaciones.

Presentarán en sus cantos los rebajes necesarios para conseguir que su acoplamiento impida el paso de la luz.

#### CRITERIOS DE MEDICION Y VALORACION

Las persianas se medirán y abonarán por metros cuadrados (m<sup>2</sup>) de superficie realmente ejecutada o por unidades (ud) de la misma forma, tamaño y características.

#### NORMATIVA

Las persianas enrollables y de celosías deberán cumplir las especificaciones de la Norma UNE 38.337.

### E14PV PERSIANAS PVC

#### CONTROL Y CRITERIOS DE ACEPTACION Y RECHAZO

En la colocación de persianas, se realizará una inspección cada cincuenta unidades o fracción (50 ud.), con una frecuencia de dos (2) comprobaciones. Serán puntos de observación en cuanto a la disposición y fijación del hueco.

- Situación y aplomado de las guías: Penetración en la caja cinco centímetros (5 cm.). Separación de la carpintería cinco centímetros (5 cm.) como mínimo.

- Fijación de las guías.

- Caja de enrollamiento: Fijación de sus elementos al muro. Estanqueidad de las juntas de encuentro de la caja con el muro. Aislante térmico.

Respecto a la comprobación final.

- Sistema de bloqueo desde el interior, en su caso.
- Lama inferior más rígida, con topes que impidan la penetración de la persiana en la caja.

Prevía a la recepción de las persianas, se comprobará:

- Los espesores y dimensiones de las lamas.
- Las características de las lamas:

Lamas de P.V.C.: Peso específico mínimo uno con cuatro gramos por centímetro cúbico (1.4 gr/cm<sup>3</sup>). Espesor mínimo del perfil un milímetro (1 mm.).

#### EJECUCION DE LAS OBRAS

##### Persianas enrollables

En las persianas enrollables la unión entre lamas se hará por medio de ganchos o flejes, de acero galvanizado o protegido contra la corrosión, formando cadenas verticales o por ensamblaje continuo de las lamas.

Las cadenas de unión estarán separadas como máximo sesenta centímetros (60 cm.) entre sí y quince centímetros (15 cm.) de los extremos.

No se colocarán menos de dos cadenas de unión por persiana.

La lama superior estará provista de cintas, para su fijación al rodillo. Estos puntos de fijación coincidirán con las cadenas de unión.

La lama inferior será más rígida que las restantes y estará provista de dos topes, a veinte centímetros (20 cm.) de los extremos, para impedir que se introduzca totalmente en la caja de enrollamiento.

El ancho A de la persiana será igual al del hueco disminuido en un centímetro (1 cm.) cuando las guías se coloquen adosadas y aumentando en tres centímetros (3 cm.) cuando se coloquen empotradas. La altura de la persiana será igual a la del hueco aumentada en diez centímetros (10 cm.).

Las persianas tendrán una resistencia al enganche como mínimo de tres kilogramos por centímetro (3 kg/cm.) de longitud de lama.

Persianas de celosía

En las persianas de celosía las lamas estarán unidas al bastidor por medio de soportes que permitan su giro.

Todas las lamas estarán unidas con una varilla, exterior u oculta en el bastidor, cuyo movimiento permita su orientación.

El bastidor podrá ser de madera o metálico.

El bastidor de madera tendrá las mismas características que las lamas de madera, y el metálico, con espesor mínimo de dos milímetros (2 mm.), será de acero galvanizado o aluminio de las mismas características que las lamas de aluminio.

#### CONDICIONES QUE DEBEN CUMPLIR LOS MATERIALES

Reciben este nombre los cerramientos de huecos de fachada cuya misión es oscurecer o proteger de las vistas el interior de los locales.

Las persianas se clasifican de acuerdo con los siguientes tipos:

- Persiana enrollable con sistema de accionamiento normal.
- Persiana enrollable con sistema de accionamiento mecánico.
- Persiana de celosía corredera.
- Persiana de celosía abatible.
- Persiana de celosía plegable.

Las persianas enrollables están formadas por la yuxtaposición de lamas horizontales enlazadas entre sí.

Lamas de PVC

Las lamas de PVC tendrán un peso mínimo de uno con cuarenta gramos por centímetro cúbico (1,40 g/cm<sup>3</sup>).

Admitirán una temperatura de reblandecimiento Vicat con carga de cinco kilogramos (5 kg.) superior a ochenta grados centígrados (80° C) y tendrán una absorción de agua inferior al 1 por 100 (1%).

Se presentarán en su estado natural con coloración en masa.

El espesor del perfil será de un milímetro (1 mm.) como mínimo.

Las lamas tendrán una altura de seis centímetros (6 cm.) como máximo y una anchura de uno con un centímetro (1,1 cm.) como mínimo y no presentarán alabeos, fisuras ni deformaciones.

Presentarán en sus cantos los rebajes necesarios para conseguir que su acoplamiento impida el paso de la luz.

#### CRITERIOS DE MEDICION Y VALORACION



Las persianas se medirán y abonarán por metros cuadrados (m²) de superficie realmente ejecutada o por unidades (ud) de la misma forma, tamaño y características.

## E15C CARPINTERÍA METÁLICA

### CONDICIONES QUE DEBEN CUMPLIR LOS MATERIALES

Reciben este nombre los cerramientos de huecos rectangulares de fachada con puertas y ventanas realizados con carpintería de perfiles laminados en caliente o conformados en frío y recibida a los haces interiores del hueco. En los junquillos sus encuentros se cubrirán con cantonera del mismo material.

Las uniones entre perfiles irán soldadas en todo su perímetro de contacto. Los ejes de los perfiles se encontrarán en un mismo plano y sus encuentros formarán ángulo recto.

Cuando se trate de perfiles laminados, la carpintería estará protegida con imprimación anticorrosiva de quince micras de espesor.

### NORMATIVA

- Código Técnico de la Edificación ( R.D. 314/2006 de 17 de marzo). CTE-DB-HE (Ahorro de Energía)

### CONDICIONES QUE DEBEN CUMPLIR LAS UNIDADES DE OBRA

La permeabilidad de las carpinterías de los huecos y lucernarios de los cerramientos que limitan los espacios habitables de los edificios con el ambiente exterior se limita en función del clima de la localidad en la que se ubican, según la zonificación climática establecida en el apartado 3.1.1. del CTE-DB-HE. La permeabilidad al aire de las carpinterías, medida con una sobrepresión de 100 Pa, tendrá unos valores inferiores a los siguientes:

- a) para las zonas climáticas A y B: 50 m³/h m²;
- b) para las zonas climáticas C, D y E: 27 m³/h m².

## E15CBA ACERO GALVANIZADO

### CONDICIONES QUE DEBEN CUMPLIR LOS MATERIALES

Reciben este nombre los cerramientos de huecos rectangulares de fachadas, con puertas realizados con carpintería de perfiles de acero galvanizado y recibida a los haces interiores del hueco.

La carpintería de acero galvanizado está formada por perfiles obtenidos por plegado mecánico de chapas de acero y de espesor mínimo, uno con dos milímetros (1,2 mm.). No presentarán alabeos, grietas ni deformaciones y sus ejes serán rectilíneos.

## E15CBL ACERO LAMINADO

### CONDICIONES QUE DEBEN CUMPLIR LOS MATERIALES

Reciben este nombre los cerramientos de huecos rectangulares de fachadas, con puertas realizados con carpintería de perfiles de acero laminado y recibida a los haces interiores del hueco.

La carpintería de acero laminado está formada por perfiles obtenidos por plegado mecánico de chapas de acero y de espesor mínimo, uno con dos milímetros (1,2 mm.). No presentarán alabeos, grietas ni deformaciones y sus ejes serán rectilíneos.

## E15CP PUERTAS DE PASO

### CONTROL Y CRITERIOS DE ACEPTACION Y RECHAZO

En las puertas interiores el número de controles será de uno (1) cada cinco (5) unidades. Los puntos a controlar según el tipo de puerta serán:

- Puerta abatible:
  - Holgura entre hoja y cerco, no se admitirán holguras mayores de cuatro milímetros (4 mm).
  - Holguras entre hoja y solado, no se admitirán holguras inferiores a dos milímetros (2 mm) o superiores a cuatro milímetros (4 mm).
  - Aplomado y nivelado, no se admitirán variaciones superiores a dos milímetros (2 mm).
  - Colocación de pernios, no se admitirán diferencia de cota de colocación de pernio en hoja y cerco superior de más menos cinco milímetros (5 mm).
  - Alineación de pernios, no se admitirán variaciones superiores a dos milímetros (2 mm).

- Puerta corredera:
  - Holgura entre hoja y solado, no se admitirán valores inferiores a ocho milímetros (8 mm) o superiores a doce milímetros (12 mm).
  - Horizontalidad de las guías, no se admitirán valores superiores al cero con dos por ciento (0.2%).
  - Distancia entre guías medidas en los extremos laterales, no se aceptarán medidas superiores al cero con dos por ciento (0.2%) de la altura del hueco.
  - Aplomado y nivelado, no se aceptarán variaciones mayores de dos milímetros (2 mm).

- Puerta plegable:
  - Holgura entre hoja y solado, no se admitirán valores menores a ocho milímetros (8 mm), ni mayores de doce milímetros (12 mm).
  - Horizontalidad de las guías, no se admitirán variaciones superiores a cero con dos por ciento (0.2%).
  - Distancia entre guías medida en los extremos laterales, no se aceptarán diferencias entre medidas superiores al cero con dos por ciento (0.2%) de la altura del hueco.
  - Aplomado y nivelado, no se admitirán variaciones superiores a dos milímetros (2 mm).
  - Colocación de bisagras o pernios, no se admitirán diferencias de cota de colocación, superiores a más menos cinco milímetros (5 mm).
  - Alineación de bisagras o pernios, no se admitirán variaciones superiores a dos milímetros (2 mm).

- Puerta levadiza:
  - Aplomado de las guías, no se aceptarán variaciones superiores a dos milímetros (2 mm) sobre la vertical, o sobre la inclinación prevista.
  - Distancia entre guías medidas en sus extremos, no se admitirán diferencias entre medidas, superiores al cero con dos por ciento (0.2%) de la altura del hueco.
  - Colocación de bisagras o pernios, no se admitirán diferencias de cota de colocación, de más menos cinco milímetros (5 mm).
  - Alineación de bisagras o pernios, no se admitirán variaciones superiores a dos milímetros (2 mm).

- Puerta basculante:
  - Holgura entre hoja y solado, no se admitirán holguras inferiores a ocho milímetros (8 mm), o mayores de doce milímetros (12 mm).

- Horizontalidad y/o aplomado de las guías, no se admitirán variaciones superiores a dos milímetros (2 mm).
- Distancia entre guías medida en sus extremos, no se admitirán diferencias entre medidas superiores a cero con dos por ciento (0.2%) de la anchura del hueco.
- Colocación de bisagras o pernios no se admitirán diferencias de cota de colocación superior a más menos cinco milímetros (5 mm).
- Alineación de bisagras o pernios, no se admitirán variaciones superiores a dos milímetros (2 mm).

### EJECUCION DE LAS OBRAS

- Replanteo de los huecos.

- Nivelación.
- Se numerarán en todas las plantas los huecos en que se vaya a instalar la carpintería, indicando la especificación correspondiente.
- Se representarán gráficamente los detalles de los elementos para los que no exista especificación en la NTE.
- Fijación del cerco. Aplomado y enrasado.
- Recibido de patillas.
- Aplomado.

### CONDICIONES QUE DEBEN CUMPLIR LOS MATERIALES

Son aquellos cerramientos de huecos de paso interiores, con puertas de acero de altura no mayor de cinco metros y medio (5,50 m.) y de peso no mayor de dos mil kilogramos (2.000 kg.).

### Condiciones Técnicas:

- Carpintería interior:
  - Un espesor de las hojas de puertas mayor o igual a cuarenta milímetros (40 mm) en las de acceso a vivienda y mayor o igual a treinta y cinco milímetros (35 mm) en las interiores.
  - El número de pernios o bisagras serán mayor o igual a tres (3) en puertas abatibles.
  - Las puertas con hoja de vidrio sin bastidor serán de vidrio templado de espesor mayor o igual a diez milímetros (10 mm).
  - Las puertas de acceso a viviendas y locales comunes dispondrán de accionamiento interior y con llave desde el exterior.
  - Disposición de condena por el interior en los cuartos de aseo y dormitorios.

### Componentes:

- Cerco.
- Puerta.
- Herrajes de colgar.
- Herrajes de seguridad.
- Herrajes complementarios.

### CRITERIOS DE MEDICION Y VALORACION

Se medirá y valorará por unidad (ud) de puerta de acero (abatible, corredera, plegable o levadiza). Incluso pequeño material y ajuste final.

Se podrá medir o valorar por metro cuadrado (m²) de hoja o hueco de paso.

### CONDICIONES DE SEGURIDAD

Se pintarán o esmaltarán cada cinco (5) años en caso de ser interiores.

En las puertas con rejillas de ventilación se limpiarán éstas cada año. Cualquier deficiencia en los sistemas mecánicos que se apreciase se reparará, se efectuará la reposición de las piezas que ocasionen dicho fallo.

Cuando las puertas sean de acero inoxidable:
 

- Todos los años se limpiará el polvo y residuos de polución, empleando agua con jabón o detergentes no clorados, en líquido o polvo, utilizando esponjas, trapos o cepillos suaves.
- Se enjuagará con agua abundante.
- Ocasionalmente cuando existan manchas, se utilizará el mismo sistema con adición de polvos de limpieza, pudiendo contener eventualmente amoníaco.

Se utilizará el mismo sistema con adición de polvos de limpieza, pudiendo contener eventualmente amoníaco.

## E15CVA DE ACERO GALVANIZADO

### CONDICIONES QUE DEBEN CUMPLIR LOS MATERIALES

Reciben este nombre los cerramientos de huecos rectangulares de fachadas, "ventanas" realizados con carpintería de perfiles de acero galvanizado y recibida a los haces interiores del hueco.

La carpintería de acero galvanizado está formada por perfiles obtenidos por plegado mecánico de chapas de acero y de espesor mínimo, uno con dos milímetros (1,2 mm.). No presentarán alabeos, grietas ni deformaciones y sus ejes serán rectilíneos.

## E15CVM DE ACERO ESMALTADO

### CONDICIONES QUE DEBEN CUMPLIR LOS MATERIALES

Reciben este nombre los cerramientos de huecos rectangulares de fachadas, "ventanas" realizados con carpintería de perfiles de acero laminado esmaltado y recibida a los haces interiores del hueco.

La carpintería de acero laminado esmaltado está formada por perfiles obtenidos por plegado mecánico de chapas de acero y de espesor mínimo, uno con dos milímetros (1,2 mm.). No presentarán alabeos, grietas ni deformaciones y sus ejes serán rectilíneos.

## E15CVL DE ACERO LAMINADO

### CONDICIONES QUE DEBEN CUMPLIR LOS MATERIALES

Reciben este nombre los cerramientos de huecos rectangulares de fachadas, "ventanas" realizados con carpintería de perfiles de acero laminado y recibida a los haces interiores del hueco.

La carpintería de acero laminado está formada por perfiles obtenidos por plegado mecánico de chapas de acero y de espesor mínimo, uno con dos milímetros (1,2 mm.). No presentarán alabeos, grietas ni deformaciones y sus ejes serán rectilíneos.

## E15CVI DE ACERO INOXIDABLE Y CORTEN

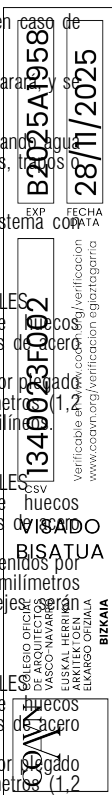
### CONDICIONES QUE DEBEN CUMPLIR LOS MATERIALES

Reciben este nombre los cerramientos de huecos rectangulares de fachadas, "ventanas" realizados con carpintería de perfiles de acero inoxidable y recibida a los haces interiores del hueco.

La carpintería de acero inoxidable está formada por perfiles obtenidos por plegado mecánico de chapas de acero y de espesor mínimo, uno con dos milímetros (1,2 mm.). No presentarán alabeos, grietas ni deformaciones y sus ejes serán rectilíneos.

## E15CGA ABATIBLES

### CONTROL Y CRITERIOS DE ACEPTACION Y RECHAZO



Son aquellos cerramientos de huecos de paso interiores, con puertas de acero de altura no mayor de cinco metros y medio (5,50 m.) y de peso no mayor de dos mil kilogramos (2.000 kg.).

En puerta abatible se hará un control :

- De la holgura entre hoja y cerco, no aceptándose una holgura superior a cuatro milímetros (4 mm.).
- De la holgura entre hoja y solado, no aceptándose una holgura inferior a dos milímetros (2 mm.) o superior a cuatro milímetros (4 mm.).
- Del aplomado y nivelado, no aceptándose una variación superior a dos milímetros (2 mm.).
- De la colocación de pernios, no aceptándose una diferencia de colocación de pernio en hoja y cerco superior a más menos cinco milímetros ( $\pm$  5 mm.).
- De la alineación de pernios, no aceptándose una variación superior a dos milímetros (2 mm.).

## E15CGB BASCULANTES

### CONTROL Y CRITERIOS DE ACEPTACION Y RECHAZO

En puerta basculante se hará un control de:

- La holgura entre hoja y solado, no aceptándose una holgura inferior a ocho milímetros (8 mm.) o superior a doce milímetros (12 mm.).
- La horizontalidad y/o aplomado de las guías, no aceptándose una variación superior a dos milímetros (2 mm.).
- La distancia entre guías medida en sus extremos, no aceptándose unas diferencias entre medidas superiores al 0,2 por 100 (0,2%) de la altura o anchura del hueco.
- La colocación de bisagras o pernios, no aceptándose una diferencia de cota de colocación superior a más menos cinco milímetros ( $\pm$  5 mm.).
- La alineación de bisagras o pernios, no aceptándose una variación superior a dos milímetros (2 mm.).

## E15CGC CORREDERAS

### CONTROL Y CRITERIOS DE ACEPTACION Y RECHAZO

En puerta corredera se hará control de:

- La holgura entre hoja y solado, no aceptándose una holgura inferior a ocho milímetros (8 mm.) o superior a doce milímetros (12 mm.).
- La horizontalidad de las guías, no aceptándose una variación superior al 0,2 por 100 (0,2%).
- La distancia entre guías medida en los extremos laterales, no aceptándose las diferencias entre medidas superiores al 0,2 por 100 (0,2%) de la altura del hueco.
- El aplomado y nivelado, no aceptándose una variación superior a dos milímetros (2 mm.).

## E15D DEFENSAS

### CONTROL Y CRITERIOS DE ACEPTACION Y RECHAZO

En la ejecución de las barandillas se realizará una inspección cada treinta metros (30 m.) con una frecuencia de dos comprobaciones, siendo los puntos de observación:

- Aplomado y nivelado de la barandilla.
- Comprobación de la altura y entrepaños (huecos).
- Comprobación de la fijación (anclaje).
- Comprobación de la protección y acabado de las barandillas, en función del material empleado:

\* Aluminio: Protección anódica mínimo quince (15) micras, en ambientes marinos veinte (20) micras.

### EJECUCION DE LAS OBRAS

La altura de barandillas no será menor de cien centímetros (100 cm.), para alturas de caída no mayores de veinticinco metros (25 m.), y de ciento diez centímetros (110 cm.) para alturas superiores.

Para escaleras, su altura mínima será de noventa centímetros (90 cm.) medidas en vertical desde el borde del peldaño hasta el pasamanos.

Serán estables y resistentes ante los siguientes esfuerzos aplicados en el borde superior de la barandilla:

- Carga vertical uniformemente repartida de cincuenta kilogramos por metro (50 kg/m.).
- Carga horizontal uniformemente repartida de cincuenta kilogramos por metro (50 kg/m.) en viviendas y de cien kilogramos por metro (100 kg/m.) en zonas comunes.

El sistema de anclaje al muro será estanco no originando penetración del agua en el mismo mediante sellado y recebado con mortero, del encuentro de la barandilla con el elemento al que se ancle.

### CONDICIONES QUE DEBEN CUMPLIR LOS MATERIALES

Elemento constructivo destinado a la protección del hueco

en el que se instala.

Los materiales se protegerán de la agresión ambiental y serán compatibles con los materiales donde se anclen realizado con aluminio lacado en color.

Barandillas:

Elementos para protección de personas y objetos contra el riesgo de caída en terrazas, balcones, azoteas, escaleras y locales interiores. Configuradas por pasamanos, barandal, pilastra y entrepaño.

### NORMATIVA

- NTE-FDB.

- CTE-DB-SE-AE
- Normas UNE: 38001-85 2R, 38002-91 2R, UNE-EN ISO 1463:2005, UNE-EN 12373-2:1999, UNE-EN ISO 2360:2004, UNE-EN 12373-3:1999, UNE-EN 12373-17:2002, UNE-EN 12373-4:1999, UNE-EN 10095:2000, 38337-2001.

### CONDICIONES DE SEGURIDAD

Cuando las defensas sean metálicas y vayan soldadas, los soldadores usarán gafas o pantallas, mandil, guantes y polainas. A nivel de suelo se acotarán las áreas de trabajo y se colocarán señales de riesgo de caída de objetos y peligro.

No se apoyará ningún elemento auxiliar en la barandilla.

## E15DB BARANDILLAS

### CONTROL Y CRITERIOS DE ACEPTACION Y RECHAZO

En la ejecución de las barandillas se realizará una inspección cada treinta metros (30 m) con una frecuencia de dos comprobaciones, siendo los puntos de observación:

- Aplomado y nivelado de la barandilla.
- Comprobación de la altura y entrepaños (huecos).
- Comprobación de la fijación (anclaje).

- Comprobación de la protección y acabado de las barandillas, en función del material empleado:

\* Acero: Protección anticorrosiva, mínimo quince (15) micras.

### EJECUCION DE LAS OBRAS

La altura de barandillas no será menor de cien centímetros (100 cm), para alturas de caída no mayores de veinticinco metros (25 m), y de ciento diez centímetros (110 cm) para alturas superiores.

Para escaleras, su altura mínima será de noventa centímetros (90 cm) medidas en vertical desde el borde del peldaño hasta el pasamanos.

Serán estables y resistentes ante los siguientes esfuerzos aplicados en el borde superior de la barandilla:

- Carga vertical uniformemente repartida de cincuenta kilogramos por metro (50 kg/m).
- Carga horizontal uniformemente repartida de cincuenta kilogramos por metro (50 kg/m) en viviendas y de cien kilogramos por metro (100 kg/m) en zonas comunes.

El sistema de anclaje al muro será estanco no originando penetración del agua en el mismo mediante sellado y recebado con mortero, del encuentro de la barandilla con el elemento al que se ancle.

### CONDICIONES QUE DEBEN CUMPLIR LOS MATERIALES

Elementos para protección de personas y objetos contra el riesgo de caída en terrazas, balcones, azoteas, escaleras y locales interiores.

Las defensas están configuradas por:

- Pasamanos.
- Barandal.
- Pilastra.
- Entrepaño.

### CRITERIOS DE MEDICION Y VALORACION

Se medirá y valorará por metro lineal (m) incluso pasamanos y piezas especiales, totalmente montado.

### NORMATIVA

- NTE-FDB. Fachadas. Defensas. Barandillas.

- Código Técnico de la Edificación ( R.D. 314/2006 de 17 de marzo). CTE-DB-SE-AE (Acciones en la edificación)

- Normas UNE: 7027-51; 7028-75 1R; 7014-50; 7019-50; 7029-51; 7475-1:1992; 7183-64; 36536-73.

### CONDICIONES DE SEGURIDAD

Cuando las defensas sean soldadas, los soldadores usarán gafas o pantallas, mandil, guantes y polainas. A nivel de suelo se acotarán las áreas de trabajo y se colocarán señales de riesgo de caída de objetos y peligro.

No se apoyará ningún elemento auxiliar en la barandilla.

## E15DBP PASAMANOS

### CONTROL Y CRITERIOS DE ACEPTACION Y RECHAZO

El pasamanos podrá ser del mismo material del resto de la barandilla o bien será de madera, en cuyo caso se preverán unos taladros en el larguero superior de 4 mm de diámetro para el atornillado del pasamanos.

## E15DM CIERRES METÁLICOS

### CONTROL Y CRITERIOS DE ACEPTACION Y RECHAZO

Se comprobará el funcionamiento del cierre, de forma que no cueste de levantar, en cuyo caso se tensarán los resortes, que el cierre no sufra de golpe y sin embargo baje con dificultad, lo que hará necesario rebajar la tensión de los soportes.

Se verificará que el enrollamiento no quede torcido o de lado, por fallos del eje (si está centrado, los soportes no están nivelados...).

Se comprobará que el cierre funcione pesado y golpea el dintel, verificando si las guías se han colocado demasiado altas.

### EJECUCION DE LAS OBRAS

En los cierres enrollables se colocará en primer lugar los soportes, fijándolos con el sistema de tacos, tornillos o garras, para ello se seguirá siguiente:

- 1) Marcar en la pared la anchura total de la hoja del cierre.
- 2) Marcar en el dintel la línea del montaje del soporte, a una distancia de anterior que varía de diez a cien milímetros (10 a 100 mm.).
- 3) La altura correcta del soporte es de cien a doscientos milímetros (100 a 200 mm.) por encima del dintel, siempre que este tenga de doscientos ochenta a cuatrocientos milímetros (280 a 400 mm.). De no disponer de esta altura, se hará el soporte a doscientos cincuenta milímetros (250 mm.) del techo o de la viga.

Fijado el primer soporte, el segundo se colocará de igual manera, utilizando el nivel y la plomada.

Fijado el soporte se realizará al mismo tiempo el montaje del eje y de la hoja.

1) Se pondrá el cierre encima de los soportes, tras centrarlo perfectamente sobre el hueco. Cuando el tubo del eje no quepa en el hueco, se cortará hasta dar la medida. Se mantendrá el cierre enrollado sobre el eje.

2) Fijar el eje en el tornillo U del soporte, bloqueando el eje utilizando las arandelas y tuercas suministradas con el soporte.

3) Cortar las cintas y desenrollar muy despacio el cierre, hasta un metro (10 m) su altura; como tendrá tendencia a cerrarse, se asegurará con un listón o madera.

A continuación se realizará el montaje de guías, las cuales se limpiarán, verificando su altura, colocándose la parte inferior de la guía a nivel del pavimento terminado.

Si fuera necesario cortar las guías, se hará siempre por la parte inferior, posicionando a continuación la hoja correctamente y marcando la situación de las guías.

La guía se deslizará por dentro de la hoja, dejando entre está y el fondo de la guía una holgura de cinco milímetros (5 mm.). Se mantendrá la guía en su posición, pegada a la pared, aplomándola y marcando sus puntos de anclaje.

Seguidamente se fijarán los anclajes, el inferior quedará a una distancia del pavimento terminado, de doscientos milímetros (200 mm.).

Se colocará de igual forma la segunda guía. Se comprobará el buen funcionamiento de la puerta y de la cerradura.

Si los cierres enrollables, en vez de ser ciegos son de malla, estas se construirán según su anchura con varilla de seis a ocho milímetros (6 a 8 mm.) de diámetro, utilizándose la de catorce milímetros (14 mm.), para cerrar huecos de diez metros (10 m.) de anchura. Las grapas o abrazaderas de seguridad o enlazamiento, serán de milímetro y medio (1.5 mm.) de espesor, dándoseles un tratamiento cincado para evitar su oxidación.

Para cierres plegables se ocupará de un quince a un veinte por cien (15 a 20%) para realizar el plegado lateral.

EXP. 1958  
FECHA 28/11/2025

EXP. 1958  
FECHA 28/11/2025

EXP. 1958  
FECHA 28/11/2025

EXP. 1958  
FECHA 28/11/2025

EXP. 1958  
FECHA 28/11/2025

EXP. 1958  
FECHA 28/11/2025

EXP. 1958  
FECHA 28/11/2025

EXP. 1958  
FECHA 28/11/2025

EXP. 1958  
FECHA 28/11/2025

EXP. 1958  
FECHA 28/11/2025

EXP. 1958  
FECHA 28/11/2025

EXP. 1958  
FECHA 28/11/2025

EXP. 1958  
FECHA 28/11/2025

EXP. 1958  
FECHA 28/11/2025

EXP. 1958  
FECHA 28/11/2025

EXP. 1958  
FECHA 28/11/2025

EXP. 1958  
FECHA 28/11/2025

EXP. 1958  
FECHA 28/11/2025

EXP. 1958  
FECHA 28/11/2025

EXP. 1958  
FECHA 28/11/2025

EXP. 1958  
FECHA 28/11/2025

EXP. 1958  
FECHA 28/11/2025

EXP. 1958  
FECHA 28/11/2025

EXP. 1958  
FECHA 28/11/2025

EXP. 1958  
FECHA 28/11/2025

EXP. 1958  
FECHA 28/11/2025

EXP. 1958  
FECHA 28/11/2025

EXP. 1958  
FECHA 28/11/2025

EXP. 1958  
FECHA 28/11/2025

EXP. 1958  
FECHA 28/11/2025

EXP. 1958  
FECHA 28/11/2025

EXP. 1958  
FECHA 28/11/2025

**CONDICIONES QUE DEBEN CUMPLIR LOS MATERIALES**

Cortina metálica, enrollable, plegadiza, correderas o batientes, ciegas o formando malla, que proteja la puerta de un local.

**CRITERIOS DE MEDICIÓN Y VALORACIÓN**

Los cierres de seguridad se medirán o valorarán por unidad o por metro cuadrado (m<sup>2</sup>), considerándose en ambos casos el cierre totalmente montado y en funcionamiento.

**E15DMC ENROLLABLE CIEGOS****EJECUCIÓN DE LAS OBRAS**

Para cierres plegables se ocupará de un quince a un veinte por cien (15 a 20%) para realizar el plegado lateral.

**E15DR REJAS****CONTROL Y CRITERIOS DE ACEPTACIÓN Y RECHAZO**

Disposición y fijación:

- Aplomado y nivelado de rejillas.
- Comprobación de la altura y de entrepaños.
- Sellado o recebado con mortero del encuentro de la reja con el elemento donde se ancle.

- Comprobación de la fijación (anclaje) según especificaciones del proyecto.

Protección y acabado:

- Protección de los materiales de la agresión ambiental.

Antes de su recepción, comprobación de protección y acabado del perfil:

- Acero: Protección anticorrosión mínimo quince (15) micras.

**EJECUCIÓN DE LAS OBRAS**

Preparación del hueco para el anclaje de la reja.

Sistema de anclaje al muro, de forma que sea estable y resistente, quedando estanco, no originando penetración de agua en el mismo.

**CONDICIONES QUE DEBEN CUMPLIR LOS MATERIALES**

Elemento para protección física de ventanas, balcones, puertas y locales interiores contra la entrada de personas extrañas.

**CRITERIOS DE MEDICIÓN Y VALORACIÓN**

Se medirá y valorará en unidades totalmente terminadas y colocadas o en metros cuadrados (m<sup>2</sup>).

**CONDICIONES DE SEGURIDAD**

Las rejillas no deberán utilizarse en ningún caso como apoyo de andamios, tableros ni elementos destinados a la subida de muebles o cargas. Los anclajes se revisarán cada cinco (5) años en el caso de ser soldados y cada tres (3) años si son atornillados.

En rejillas de acero se renovará la pintura al menos cada cinco (5) años en climas secos, cada tres (3) años en climas húmedos y cada dos (2) años en climas muy agresivos. La vida útil de la reja puede cifrarse en cuarenta (40) años en locales privados y en veinte (20) años en locales públicos.

**E15DVA ABATIBLES****EJECUCIÓN DE LAS OBRAS**

Hojas abatibles

En este caso las hojas irán unidas al cerco mediante pernos o bisagras, soldados al perfil y situados a 15 cm de los extremos. En las puertas y ventanas de más de 1,5 m de altura se situará otro elemento de cuelgue en el centro.

El cierre se realizará de tal forma que entre el cerco y la hoja no quede un espacio superior a 1 mm siendo el mecanismo de fijación una cremallera con puntos de cierre superior e inferior.

Las puertas de paso llevarán también punto de cierre al centro, y un zócalo rigidizador de 20 cm de altura, compuesto por dos planchas del mismo material de la cerrajería, rellenas de material aislante.

**CONDICIONES QUE DEBEN CUMPLIR LOS MATERIALES**

Hojas correderas

Las hojas correderas irán montadas sobre patines de acero inoxidable o material sintético y llevarán previstos unos cepillos en su parte superior e inferior y unos burletes de goma en sus laterales para evitar la entrada de aire y las vibraciones producidas por el viento.

Los mecanismos de cierre y maniobrabilidad de este tipo de hojas irán equipadas con tirador y elementos de seguridad de tipo resbalón, con uneta de fijación al cerco en cada una de las hojas.

**E15DVC CORREDERAS****EJECUCIÓN DE LAS OBRAS**

Hojas correderas

Las hojas correderas irán montadas sobre patines de acero inoxidable o material sintético y llevarán previstos unos cepillos en su parte superior e inferior y unos burletes de goma en sus laterales para evitar la entrada de aire y las vibraciones producidas por el viento.

Los mecanismos de cierre y maniobrabilidad de este tipo de hojas irán equipadas con tirador y elementos de seguridad de tipo resbalón, con uneta de fijación al cerco en cada una de las hojas.

**E15WT TAPAS ARQUETAS****CONDICIONES QUE DEBEN CUMPLIR LOS MATERIALES**

Tapas de registro en acera y calzada

Características

Las características geométricas se ajustarán a lo establecido para este elemento en la "Normalización de Elementos Constructivos".

Las tapas de registro deberán fabricarse en función con grafito esferoidal de los tipos FGE 50-7 o FGE 60-2. La composición química será tal que permita obtener las características mecánicas y microestructurales requeridas.

Las características a tracción mínimas exigibles son:

| Calidad  | Resistencia (kp/mm <sup>2</sup> ) | Límite elástico (kp/mm <sup>2</sup> ) | Alargamiento (%) |
|----------|-----------------------------------|---------------------------------------|------------------|
| FGE 50-7 | 50                                | 35                                    | 7                |
| FGE 60-2 | 60                                | 40                                    | 2                |

El valor de la dureza estará comprendido en el intervalo 170-280 HB.

En la microestructura de ambas calidades aparecerá el grafito esferoidal (forma VI) al menos en un 85 por 100 (85%), pudiendo ser nodular el resto (forma V). No son admisibles formas I, II, III y IV. Además del grafito podrán existir como constituyentes ferrita y perlita en cantidades no definidas.

**NORMATIVA**

El fabricante deberá ajustarse a las condiciones de fabricación señaladas en la Norma UNE referida a este tipo de fundición, destacando entre otras las siguientes:

- Limpieza de arena y rebabas.
- Ausencia de defectos, en especial las "uniones frías".

**E16 VIDRIERÍA Y TRASLÚCIDOS****CONTROL Y CRITERIOS DE ACEPTACIÓN Y RECHAZO**

En los acristalamientos con vidrios normales se realizará un control por cada cincuenta (50) acristalamientos o fracción, y siempre como mínimo uno (1) por planta.

Cuando el acristalamiento se realice con luna, si se colocará con masilla, se controlará que no falte ningún calzo, que sean del tipo especificado y correctamente colocados. La masilla no presentará discontinuidades, agrietamientos o falta de adherencia con los elementos de acristalamiento.

Si el acristalamiento con luna se hiciera con perfil continuo, no presentará discontinuidades.

Cuando el acristalamiento se realice con vidrio impreso y masilla, se controlará el número y colocación de calzos y que sean los especificados, que no existan discontinuidades, agrietamientos o falta de adherencia con los elementos de acristalamiento.

El control del espesor de los vidrios normales, tendrá una tolerancia de más menos un milímetro (1 mm), y las restantes dimensiones no presentarán variaciones superiores a más menos dos milímetros (2 mm).

Se controlará en su colocación que entre la hoja de vidrio y la carpintería quede una holgura de seis milímetros (6 mm) en cada uno de sus lados, holgura que se podría ampliar a nueve milímetros (9 mm), cuando se acristale con lunas de ocho milímetros (8 mm) o más de espesor.

Para el acristalamiento de locales comerciales, se emplearán lunas de espesor superior a seis milímetros (6 mm).

**EJECUCIÓN DE LAS OBRAS**

Colocación con perfil continuo:

- Se colocará en el perímetro del vidrio antes de efectuar el acristalamiento.

Colocación con masilla y calzos:

- La masilla se extenderá en el galce de la carpintería o en el perímetro del hueco, antes de la colocación del vidrio.

- Se colocarán los calzos en el perímetro de la hoja de vidrio, a L/6 y a H/8 de los extremos.

- Se colocará a continuación el vidrio y se enrasará con masilla a lo largo de todo el perímetro.

Los materiales utilizados en la ejecución de la unidad, cumplirán las siguientes condiciones técnicas:

Calzos y perfiles continuos:

- Serán de caucho sintético. Dureza Shore igual a sesenta grados (60°). Inalterable a temperaturas entre menos diez y ochenta grados centígrados (-10 y +80°C). Estas características no variarán esencialmente en un periodo no inferior a diez (10) años, desde su aplicación.

Masilla:

- Será imputrescible e impermeable y compatible con el material de la carpintería, calzos y vidrio. Dureza inferior a la del vidrio. Elasticidad capaz de absorber deformaciones de un quince por ciento (15%). Inalterable a temperaturas entre menos diez y mas ochenta grados centígrados (-10 y +80°C). Estas características no variarán esencialmente en un periodo no inferior a diez (10) años, desde su aplicación.

**CONDICIONES QUE DEBEN CUMPLIR LOS MATERIALES**

El vidrio utilizado resistirá la acción del aire, agua, radiación ultravioleta así como de los agentes químicos excepto el ácido fluorhídrico.

No amarillará bajo la luz solar, será homogéneo.

No presentará manchas, burbujas, nubes u otros defectos.

Estará cortado con limpieza.

Será de espesor uniforme.

**CRITERIOS DE MEDICIÓN Y VALORACIÓN**

La medición y abono de este tipo de acristalamiento se realizará por metro cuadrado (m<sup>2</sup>) terminado, realmente ejecutado, o por unidades de iguales características y dimensiones.

En cualquier caso, el precio incluirá todos los elementos necesarios para la colocación, como calzos, masilla, etc.

**E16L VIDRIOS SIMPLES****NORMATIVA**

- NTE-FVP.

**E16E DOBLE ACRISTALAMIENTO****CONTROL Y CRITERIOS DE ACEPTACIÓN Y RECHAZO**

Se realizará un control por cada 50 acristalamientos o fracción.

Cuando el acristalamiento se realice con vidrio de doble hoja, tanto si se coloca con calzos y masilla o con perfil continuo, no se aceptarán variaciones de +/- 1 mm en el espesor y de +/- 2 mm. en el resto de las dimensiones.

Cuando este colocado con calzos y masilla, no se aceptarán que los calzos estén colocados incorrectamente, falte alguno o no sean los del tipo especificado, o por culpa de la masilla existan discontinuidades, agrietamientos o faltas de adherencia.

Con independencia del tipo de colocación, tampoco se admitirá, en el caso de hojas de diferente espesor, que la menos gruesa esté colocada en el interior.

En los acristalamientos con vidrio armado, no se aceptarán variaciones de +/- 1 mm. en el espesor y de +/- 2 mm. en el resto de las dimensiones.

Cuando se coloquen con masilla, no se admitirán discontinuidades, agrietamientos o faltas de adherencia con los elementos del acristalamiento.

En los acristalamientos con vidrio en U, no se aceptarán variaciones de +/- 1 mm. en el espesor y de +/- 2 mm. en el resto de las dimensiones.

Si se colocaran con calzos, no se admitirán cuando su tipo y colocación no coincide con lo especificado.

Si se colocaran con material de sellado, no se admitirán discontinuidades, agrietamientos o faltas de adherencia con los elementos del acristalamiento.

En los acristalamientos con vidrio laminar y perfil continuo, no se aceptarán variaciones de +/- 1 mm. en el espesor y de +/- 2 mm. en el resto de las dimensiones.

Antes de su recepción quedarán señalados, para evitar golpes.

**EJECUCIÓN DE LAS OBRAS**

Quando se utilice perfil continuo se dispondrá éste en el contorno antes de acristalar. Si el acristalamiento es de doble hoja y las lunas tienen diferente espesor, se dispondrá siempre al interior la más gruesa.

Si la colocación se realiza con masilla y calzos, se extenderá aquella en el galce de la carpintería o en el contorno interior del hueco antes de colocar el vidrio. Los calzos se dispondrán a una distancia aproximada de los extremos igual a 1/6 de la anchura y a 1/8 de la altura. A continuación se colocará el vidrio y se aplicará perimetralmente la masilla, enrasándola de modo homogéneo.

#### CONDICIONES QUE DEBEN CUMPLIR LOS MATERIALES

- El vidrio de doble hoja: resistirá una tensión de trabajo de 160 kg/cm<sup>2</sup>, y dispondrá entre las dos hojas de una cámara intermedia de espesor no inferior a 6 mm., sellada herméticamente y con aire deshidratado en su interior.

- El vidrio armado llevará en el interior de su masa una malla metálica, con una separación entre ellos y diámetro tal que, ante una eventual rotura de la hoja la malla no se fraccione, reteniendo adheridos todos los fragmentos de vidrio. Los bordes son lisos y sin mordeduras. Se dimensionará de forma que entre el vidrio y la carpintería, quede una holgura de 6 mm. por lado.

- El vidrio en U resistirá una tensión admisible de trabajo de 160 kg/cm<sup>2</sup>. No presentará en su interior masas gaseosas ni cuerpos extraños. Los extremos serán completamente lisos y sin mordeduras. Los bordes de las alas de los perfiles serán lisos y redondeados, de modo que no presenten riesgo de corte.

- El vidrio laminar estará constituido por dos o más hojas de vidrio estirado o de luna, íntimamente unidas mediante una película o solución plástica incolora o coloreada. Si rompe por impacto, los fragmentos de vidrio quedan totalmente adheridos a la película o solución plástica intermedia, sin que se pierda la visión a través del mismo.

#### CRITERIOS DE MEDICION Y VALORACION

Medición y valoración por m<sup>2</sup> de acristalamiento terminado, realmente ejecutado, o por unidades de iguales características y dimensiones.

El precio incluirá todos los elementos necesarios para su total colocación como calzos, masilla, etc.

#### NORMATIVA

- NTE-FVE.

- Normas UNE: 85222-85; UNE 26208:1983; 43024-53; UNE-EN 10088-1:1996.

### E16J ESPEJOS

#### NORMATIVA

- NTE-FVP.

### E16T TRASLÚCIDOS SINTÉTICOS

#### CONTROL Y CRITERIOS DE ACEPTACION Y RECHAZO

- Se comprobará que el vidrio sintético no estará sometido a esfuerzos producidos por contracciones, dilataciones o deformaciones del soporte.

- Ha de quedar bien fijado en su emplazamiento.
- No estará en contacto con otros vidrios, metales u hormigón.
- Se controlará que una vez colocados se pinten para evitar golpes.

#### CONDICIONES QUE DEBEN CUMPLIR LOS MATERIALES

Presentarán las siguientes condiciones técnicas:

Polimetacrilato:

#### PROPIEDADES

Peso específico 1.18 kg/dm<sup>3</sup>

Resistencia tracción 6 kg/mm<sup>2</sup>

Resistencia compres. 8 kg/mm<sup>2</sup>

Resistencia flexión 1500 kg./cm<sup>3</sup>

Resistencia impacto 33 kg cm/cm<sup>2</sup>

Resistencia impacto 4.40 kg cm/cm<sup>3</sup>

Módulo elasticidad 440 kg./mm<sup>2</sup>

Dureza(Rockwell-M) 93.5 ---

Resistencia abrasión 49 %

Grado Vicat 111 °C

Calor específico 0.35 cal.°C/g

Coef.conductiv.termic. 0.16 kcal/m °C h.

Coef.dilatación lineal 0.08 mm/m °C

Contracción a 150°C 2.5 %

### E17 ELECTRICIDAD Y DOMÓTICA

#### CONTROL Y CRITERIOS DE ACEPTACIÓN Y RECHAZO

Según lo establecido en el artículo 12.3 de la Ley 21/1992, de Industria, la puesta en servicio y utilización de las instalaciones eléctricas se condiciona al siguiente procedimiento:

Deberá elaborarse, previamente a la ejecución, una documentación técnica que defina las características de la instalación y que, en función de sus características, según determine la correspondiente ITC, revestirá la forma de proyecto o memoria técnica.

La instalación deberá verificarse por el instalador, con la supervisión del director de obra, en su caso, a fin de comprobar la correcta ejecución y funcionamiento seguro de la misma.

Asimismo, cuando así se determine en la correspondiente ITC, la instalación deberá ser objeto de una inspección, inicial por un organismo de control.

A la terminación de la instalación y realizadas las verificaciones pertinentes y, en su caso, la inspección inicial, el instalador autorizado ejecutor de la instalación emitirá un certificado de instalación, en el que se hará constar que la misma se ha realizado de conformidad con lo establecido en el Reglamento y sus instrucciones técnicas complementarias y de acuerdo con la documentación técnica. En su caso, identificará y justificará las variaciones que en la ejecución se hayan producido con relación a lo previsto en dicha documentación.

El certificado, junto con la documentación técnica y, en su caso, el certificado de dirección de obra y el de inspección inicial, deberá depositarse ante el órgano competente de la Comunidad Autónoma, con objeto de registrar la referida instalación, recibiendo las copias diligenciadas necesarias para la constancia de cada interesado y solicitud de suministro de energía. Las Administraciones competentes deberán facilitar que éstas documentaciones puedan ser presentadas y registradas por procedimientos informáticos o telemáticos.

Las instalaciones eléctricas deberán ser realizadas únicamente por, instaladores autorizados.

La empresa suministradora no podrá conectar la instalación receptora a la red de distribución si no se le entrega la copia correspondiente del certificado de instalación debidamente diligenciado por el órgano competente de la Comunidad Autónoma.

No obstante lo indicado en el apartado precedente, cuando existan circunstancias objetivas por las cuales sea preciso contar con suministro de energía eléctrica antes de poder culminar la tramitación administrativa de las instalaciones, dichas circunstancias, debidamente justificadas y acompañadas de las garantías para el mantenimiento de la seguridad de las personas y bienes y de la no perturbación de otras instalaciones o equipos, deberán ser expuestas ante el órgano competente de la Comunidad Autónoma, la cual podrá autorizar, mediante resolución motivada, el suministro provisional para atender estrictamente aquellas necesidades.

En caso de instalaciones temporales (congresos y exposiciones, con distintos stands; ferias ambulantes, festejos, verbenas; etc.), el órgano competente de la Comunidad podrá admitir que la tramitación de las distintas instalaciones parciales se realice de manera conjunta. De la misma manera, podrá aceptarse que se sustituya la documentación técnica por una declaración, diligenciada la primera vez por la Administración, en el supuesto de instalaciones realizadas sistemáticamente de forma repetitiva.

En la instalación eléctrica se resolverá:

- La posibilidad de que los circuitos de alumbrado, admitan una simultaneidad de uso del setenta y seis por ciento (66%) en las viviendas, y del cien por cien (100%) en las zonas comunes.

- Cualquier toma de corriente admite una intensidad mínima de diez (10) amperios en circuitos de alumbrado, dieciséis (16) amperios en circuitos destinados a usos domésticos y veinticinco (25) amperios en cocinas eléctricas.

- La canalización de los circuitos bajo tubo con posibilidad de registro, para facilitar el tendido y reparación de las líneas.

- La instalación de un dispositivo de protección al comienzo de cada circuito.

- La protección, con toma de tierra, de las tomas de corriente.

- La instalación de los interruptores fuera de los cuartos de aseo, si bien la toma de corriente puede situarse junto al lavabo, si cumplen las distancias de seguridad marcadas por las I.T.C.

- La separación entre cuadros o redes eléctricas y las canalizaciones paralelas de agua, calefacción o gas, de modo que sean un mínimo de treinta centímetros (30 cm), y cinco centímetros (5 cm) respecto de las instalaciones de telefonía, interfonía o antenas.

#### EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

- Se comprobará que el instalador posee calificación de empresa instaladora, según ITC-BT-03.

Las instalaciones se realizarán mediante algunos de los siguientes sistemas:

Instalaciones empotradas:

- Cables aislados bajo tubo flexible

- Cables aislados bajo tubo curvable

Instalaciones superficiales:

- Cables aislados bajo tubo curvable

- Cables aislados bajo tubo rígido

- Cables aislados bajo canal protectora cerrada

- Canalizaciones prefabricadas

Las instalaciones deberán cumplir lo indicado en las ITC-BT-20 e ITC-BT-21.

Condiciones generales.

En la ejecución de las instalaciones interiores de las viviendas se deberá tener en cuenta:

No se utilizará un mismo conductor neutro para varios circuitos.

Todo conductor debe poder seccionarse en cualquier punto de la instalación en la que se realice una derivación del mismo, utilizando un dispositivo apropiado, tal como un borne de conexión, de forma que permita la separación completa de cada parte del circuito del resto de la instalación.

Las tomas de corriente en una misma habitación deben estar conectadas a la misma fase.

Las cubiertas, tapas o envoltorios, mandos y pulsadores de maniobra de aparatos como mecanismos, interruptores, bases, reguladores, etc., instalados en cuartos de baño, secaderos y, en general, en los locales húmedos o mojados, así como en aquellos en que las paredes y suelos sean conductores, serán de material aislante.

La instalación empotrada de estos aparatos se realizará utilizando cajas especiales para su empotramiento. Cuando estas cajas sean metálicas estarán aisladas interiormente y puestas a tierra.

La instalación de estos aparatos en marcos metálicos podrá realizarse siempre que los aparatos utilizados estén concebidos de forma que no permitan la posible puesta a tensión del marco metálico, conectándose éste al sistema de tierras.

La utilización de estos aparatos empotrados en bastidores o tabiques de madera u otro material aislante, cumplirá lo indicado en la ITC-BT 49.

Características geométricas:

- En la centralización de contadores, la distancia al paramento de los módulos no será inferior a cincuenta centímetros (50 cm).

- En las derivaciones individuales, según su número, observaremos lo siguiente:

Nº derivación individual Anchura conducto (cm) Profundidad (cm) Anchura tapa(cm)

Menor o igual a 8 50 30 30

9-12 65 30 50

13-24 100 30 40

- En la línea de alumbrado de escalera y fuerza motriz del ascensor, el diámetro interior del tubo de protección será de trece milímetros (13 mm).

- El cuadro general de distribución se colocará a dos metros (2 m) del pavimento.

- Cualquier parte de instalación interior, quedará a una distancia no inferior a cinco centímetros (5 cm) del resto de canalizaciones.

- El tubo de protección de la instalación interior, penetrará medio centímetro (0.5 cm) en cada una de las cajas, y presentará los siguientes radios mínimos de curvatura:

Diámetro mínimo Radio mínimo

13 75

16 86

23 115

Características mecánicas:

- Para acceso al C.G.P. se utilizarán tubos de fibrocemento de grado siete (7) de resistencia al choque, protegidos contra la corrosión por sulfatos.

- La envoltura de la centralización de conductores será de material aislante, resistente a los álcalis y autoextinguible.

Características físicas:



- El diámetro del tubo protector de la línea repartidora, permitirá la ampliación de los conductores inicialmente instalados, en un cien por cien (100%).

- La centralización de contadores será de libre y fácil acceso, próximo a la entrada del edificio y a la canalización de derivación individual. Las puertas abrirán al exterior, y estarán separadas de otros locales con riesgo de incendios y de producción de vapores corrosivos, así mismo no tendrán vibraciones ni humedades.

- En la derivación individual, la conexión que las aloja se desarrollará a lo largo de toda la escalera.

- La derivación del alumbrado de escalera, requerirá una roza de tres centímetros (3 cm) de profundidad.

- La línea de antena dispondrá de un conductor aislado, para una tensión nominal de setecientos cincuenta voltios (750 v).

- En el interior de la vivienda, el C.G.D. será un protector contra contactos indirectos y sobre intensidades, permitiendo la distribución de cada uno de los circuitos de la instalación interior.

- Se situará en el interior de la vivienda o local próximo a la puerta, en lugar fácilmente accesible y de uso general.

- Los tubos de protección aislantes serán de PVC liso. Estancos. Estables hasta sesenta grados centígrados (60°C), y no propagadores de llama. Grado de protección tres o cinco (3 o 5) contra daños mecánicos.

- Los tubos de protección aislantes flexibles serán de PVC corrugado. Estables hasta sesenta grados centígrados (60°C). Estancos y no propagadores de llama. Grado de protección tres o cinco (3 o 5) contra daños mecánicos.

- Los conductores desnudos para tensión, serán unipolares de cobre recocido. Definidos por su sección nominal (S) en milímetros cuadrados (mm2) especificada en proyecto.

- Los conductores aislados para tensión serán unipolares rígidos de cobre recocido. Aislamiento de polietileno reticulado, o de etileno propileno y cubierta de PVC, para tensiones nominales de mil voltios (1000 v). El aislamiento será de PVC de color azul-claro para conductores neutros, negro o marrón para conductores de fase, y bicolor amarillo-verde, para conductores de protección, para tensiones nominales de setecientos cincuenta voltios (750 v). En ambos casos vendrán definidos por su sección nominal (S) en milímetros cuadrados (mm2) especificada en proyecto.

- Los conductores aislados para tensión nominal de quinientos voltios (500 v), serán unipolares, flexibles, de cobre recocido. Aislamiento de PVC de color azul claro para conductores de neutro, negro o marrón para conductores de fase, y bicolor amarillo-verde, para conductores de protección. Vendrán definidos por su sección nominal (S) en milímetros cuadrados (mm2) especificada en proyecto. Especificaciones de diseño:

- Caja general de protección: es un elemento de la red interior del edificio, en el que se efectuará la conexión en la acometida con la compañía suministradora. Contendrá bornes de conexión, bases para cortacircuitos y fusibles. Protegerá la red interior del edificio contra sobre intensidades de corriente.

- Línea repartidora: enlazará la caja general de protección (C.G.P.) con la centralización de contadores. Estará constituida con tres (3) conductores de fase, un conductor (1) neutro y un (1) conductor de protección. Serán conductores de tensión asignada 0,6/1 kV, unipolares de cobre y con características equivalentes a la norma UNE 21123 parte 4 o 5.

- Centralización de contadores: conjunto prefabricado que estará destinado a la medida del conjunto de energía eléctrica de los usuarios. Las dimensiones del conjunto serán las especificadas en la documentación técnica de proyecto, siempre cumpliendo la ITC-BT-16. Los cables serán de sección de 6 mm2, salvo cuando se incumplan las prescripciones reglamentarias en lo que afecta a previsión de cargas y caídas de tensión, en cuyo caso la sección será superior. Se aconseja que la sección a utilizar en la centralización de contadores, sea igual a la utilizada en la derivación individual de la instalación. Los cables serán de una tensión asignada de 450/750 V y los conductores de cobre en clase 2 (UNE 21022) con aislamientos termoplásticos o termoestables. El cable para los circuitos de mando y control tendrá las mismas características del resto, en sección de 1,5 mm2 y en color rojo.

- Derivación individual: Línea constituida por un (1) conductor de fase, uno (1) neutro y uno (1) de protección, que enlazará cada contador de la centralización con el correspondiente C.P.G. de la instalación interior. Los conductores serán de cobre, aislados y de tensión asignada 0,6/1 kV. Los cables deberán cumplir con la especificación de las normas UNE 211002 ó 21123.

- Línea de alumbrado de escalera: Estará constituida por dos (2) conductores y destinada al alumbrado de las zonas comunes del edificio. Se tenderá por zonas comunes del mismo.

- Línea de fuerza motriz del ascensor: Será la línea que enlaza el contador de servicios generales con el cuadro general de distribución del ascensor. Irá por dentro de un tubo de protección y estará formado por tres (3) conductores de fase, un (1) conductor neutro y un (1) conductor de protección. Se tenderá por zonas comunes del edificio.

- Línea de fuerza motriz del grupo de hidropresión: Será una línea formada por tres (3) conductores de fase, un (1) conductor neutro y un (1) conductor de protección, que bajo tubo de protección enlazará el contador de servicios generales con el cuadro general de distribución de la bomba del grupo de hidropresión.

- Línea de antena: Estará constituida por un (1) conductor de fase, un (1) neutro y un (1) protector, destinada a la alimentación del equipo de ampliación y distribución del equipo de la antena colectiva. Irá tendida por zonas comunes del edificio.

- Cuadro general de distribución: Estará constituido por un (1) interruptor diferencial y pequeños interruptores automáticos en número igual al de circuitos de la instalación interior. Irá situado a la entrada de cada local o vivienda y estará destinado a proteger la instalación interior, así como al usuario, contra contactos indirectos y sobre intensidades.

- Instalación interior: Estará constituida por un (1) conductor de fase, un (1) neutro y uno (1) de protección en el interior de un tubo protector, serán un conjunto de circuitos que partiendo del C.G.D. alimentan a cada uno de los puntos de utilización de energía en el interior de la vivienda.

En la realización de la centralización de contadores, se atornillará el conjunto prefabricado sobre el tabicón, situando la envolvente con capacidad para "n" contadores, formado por módulos independientes con frontal transparente y precintable. Se colocará el embarrado general de cobre, provistos de bornes para la conexión de la línea repartidora y alimentadora.

La base soporte de la derivación individual, se dispondrá en el interior de un conjunto de fábrica, fijándose en cada planta treinta centímetros (30 cm) por debajo del forjado.

La línea de alumbrado y escalera se colocará, en el interior de un conductor aislado para una tensión nominal de setecientos cincuenta voltios (750 v).

En cada planta en la línea de antena, se bifurcará el conductor desde el registro correspondiente hasta encontrar la caja de paso o toma.

Puntos de observación:

- La puerta de la C.G.P. será hermética a veinte centímetros (20 cm) como mínimo del suelo, protegida frente a la corrosión y daños mecánicos, cerrando un nicho de ladrillo hueco del nueve (9).

- El trazado de tubos y conductos de la línea repartidora, se colocarán de forma recta y no inclinada, y con la sección adecuada.

- Cada planta debe disponer de una (1) caja de registro para la derivación individual y cada tres (3) plantas una (1) placa cortafuego.

- La línea de fuerza motriz del ascensor tendrá una (1) canalización de servicio en un hueco vertical de zona común del edificio.

- Se comprobará los diámetros de los tubos rígidos en las distintas líneas de fuerza.

- El cuadro general de distribución ubicado en la entrada de cada local o vivienda, debe llevar en la parte superior de la tapa de la caja, un espacio reservado para la identificación del instalador y el nivel de electrificación.

#### CONDICIONES QUE DEBEN CUMPLIR LOS MATERIALES

Los materiales y equipos utilizados en las instalaciones deberán ser utilizados en la forma y para la finalidad que fueron fabricados. Los incluidos en el campo de aplicación de la reglamentación de trasposición de las Directivas de la Unión Europea deberán cumplir con lo establecido en las mismas.

En lo no cubierto por tal reglamentación se aplicarán los criterios técnicos preceptuados por el REBT. En particular, se incluirán junto con los equipos y materiales las indicaciones necesarias para su correcta instalación y uso, debiendo marcarse con las siguientes indicaciones mínimas:

Identificación del fabricante, representante legal o responsable de la comercialización.

Marca y modelo.

Tensión y potencia (o intensidad) asignadas.

Cualquier otra indicación referente al uso específico del material o equipo, asignado por el fabricante.

Los órganos competentes de las Comunidades Autónomas verificarán el cumplimiento de las exigencias técnicas de los materiales y equipos sujetos al REBT. La verificación podrá efectuarse por muestreo.

#### CRITERIOS DE MEDICION Y VALORACION

- Unidad (ud) de Caja General de Protección.

- Metro lineal (m) línea repartidora, empotrada y aislada con tubo de PVC, según NTE/IEB-35, medida desde la CGP hasta la centralización de contadores.

- Unidad (ud) módulo de contador con parte proporcional de ayudas de albañilería. Construido según NTE/IEB-37, medida la unidad terminada.

- Metro lineal (m) circuito trifásico, empotrado y aislado con tubo de PVC, flexible, construido según NTE/IEB 43 y 45 medida la longitud terminada.

- Metro lineal (m) línea de fuerza motriz para ascensor, incluso ayuda de albañilería, medida la longitud terminada.

- Metro lineal (m) derivación individual, empotrada y aislada con tubo de PVC flexible. Construido según NTE/IEB 43 y 45.

- Unidad (ud) cuadro general de distribución.

- Metro lineal (m) circuito para distintos usos, empotrado y aislado con tubo de PVC flexible, incluso parte proporcional de cajas de derivación y ayudas de albañilería.

- Unidad (ud) (Puntos de luz, base de enchufe, timbre) con puesta a tierra empotrada y parte proporcional de cajas de derivación y ayudas de albañilería.

#### NORMATIVA

- Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión (RD. 842/2002)

- Reglamento de Líneas Eléctricas Aéreas de Alta Tensión. (RD 1362/2007)

- Instrucciones Técnicas Complementarias. (RD. 842/2002)

- Reglamento de Líneas Eléctricas Aéreas de Alta Tensión. (RD 1362/2007)

#### CONDICIONES QUE DEBEN CUMPLIR LAS UNIDADES DE OBRA

Electrificación básica.

Circuitos independientes

C1.- Circuito de distribución interna, destinado a alimentar los puntos de iluminación.

C2.- Circuito de distribución interna, destinado a tomas de corriente de uso general.

C3.- Circuito de distribución interna, destinado a alimentar la cocina y horno.

C4.- Circuito de distribución interna, destinado a alimentar la lavadora, lavavajillas y termo eléctrico.

C5.- Circuito de distribución interna, destinado a alimentar tomas de corriente en los cuartos de baño, así como las bases auxiliares del cuarto de cocina.

Electrificación elevada

Es el caso de viviendas con una previsión importante de aparatos electrodomésticos que obligue a instalar mas de un circuito de cualquiera de los tipos C1 a C5.

anteriormente, así como con previsión de sistemas de calefacción eléctrica, acondicionamiento de aire, automatización, gestión técnica de la energía y seguridad o con superficies útiles de las viviendas superiores a 160 m2. En este caso se instalará, además de los correspondientes a la electrificación básica, los siguientes circuitos:

C6.- Circuito adicional del tipo C1, por cada 30 puntos de luz.

C7.- Circuito adicional del tipo C2, por cada 20 tomas de corriente de uso general o la superficie útil de la vivienda es mayor de 160 m2

C8.- Circuito de distribución interna, destinado a la instalación de calefacción eléctrica cuando existe previsión de ésta.

C9.- Circuito de distribución interna, destinado a la instalación aire acondicionado, cuando existe previsión de éste

C10.- Circuito de distribución interna, destinado a la instalación de una segunda obra independiente

C11.- Circuito de distribución interna, destinado a la alimentación del sistema de automatización, gestión técnica de la energía y de seguridad, cuando exista previsión de éste

C12.- Circuitos adicionales de cualquiera de los tipos C3 o C4, cuando se prevean, o circuito adicional del tipo C5, cuando su número de tomas de corriente exceda de 6.

Tanto para la electrificación básica como para la elevada, se colocará, como mínimo, un interruptor diferencial, de las características indicadas en el apartado 2.1 de la ITC-BT-25, por cada cinco circuitos instalados.

#### DISPOSICIONES GENERALES

Se entiende por instalación eléctrica todo conjunto de aparatos y de circuitos asociados en previsión de un fin particular: producción, conversión, transformación, transmisión, distribución o utilización de la energía eléctrica.

#### E17BA CAJAS GENERALES DE PROTECCIÓN

#### CONTROL Y CRITERIOS DE ACEPTACION Y RECHAZO

| Controles a realizar                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Condición de no                                                    |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|
| aceptación automática                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                    |
| - Dimensiones de la caja                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Dimensiones distintas de las especificadas en la D.T. en $\pm 1\%$ |
| - Fijación de la caja                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Fijación inferior a cuatro puntos                                  |
| - Conexión de los conductores en la caja                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Conexión deficiente                                                |
| Pruebas de servicio                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                    |
| No hay pruebas de servicio específicas en el proceso de instalación.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                    |
| Unidad y criterios de medición y abono                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                    |
| Unidad de cantidad instalada, medida según las especificaciones de la D.T.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                    |
| EJECUCION DE LAS OBRAS                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                    |
| No hay condiciones específicas del proceso de instalación.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                    |
| NORMATIVA                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                    |
| - Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión e Instrucciones Técnicas Complementarias. (RD. 842/2002).                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                    |
| CONDICIONES QUE DEBEN CUMPLIR LAS UNIDADES DE OBRA                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                    |
| Caja general de protección de poliéster reforzado, con o sin bornes bimetalicos según esquemas UNESA y montada superficialmente. Cajas que alojarán los elementos de protección de las líneas repartidoras. El poliéster estará reforzado con fibra de vidrio y tendrá una textura uniforme y sin defectos. Tendrá montadas tres bases portafusibles (UNE 21103) y un seccionador de neutro. Dispondrá de bornes de entrada y salida para la conexión directa de las fases y del neutro. La caja tendrá un sistema de entrada y salida para los conductores. Tendrá un mínimo de cuatro orificios para su fijación. La caja tendrá un sistema de ventilación. El cierre de la caja se hará mediante tornillo triangular y será precintable. |                                                                    |
| Tensión nominal:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 440 V.                                                             |
| Grado de protección:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                    |
| -Instalaciones interiores:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | $\geq$ IP- 417.                                                    |
| -Instalaciones exteriores:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | $\geq$ IP- 437.                                                    |
| Rigidez dieléctrica:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | $\geq$ 375 kV.                                                     |
| Clase térmica (UNE 21305):                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | A                                                                  |
| El esquema de instalación seguirá las normas UNESA1403-B                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                    |
| Resistencia a la llama:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Autoextinguible.                                                   |
| Se consideran incluidas dentro de esta unidad de obra las operaciones siguientes:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                    |
| -Colocación y nivelación.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                    |
| -Conexiónado.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                    |
| La caja quedará fijada sólidamente al paramento por un mínimo de cuatro puntos.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                    |
| La caja quedará colocada en un lugar de fácil y libre acceso.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                    |
| La posición será la fijada en el proyecto.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                    |
| La parte inferior de la caja estará situada a una altura de 400 mm, como mínimo.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                    |
| Tolerancias de ejecución:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                    |
| -Posición: $\pm 20$ mm.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                    |
| -Aplomado: $\pm 2$ %.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                    |

## E17BC CENTRALIZACIÓN DE CONTADORES

| Controles a realizar                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Condición de no                                                    |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|
| aceptación automática                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                    |
| - Dimensiones de la caja                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Dimensiones distintas de las especificadas en la D.T. en $\pm 1\%$ |
| - Fijación de la caja                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Fijación inferior a cuatro puntos                                  |
| - Conexión de los conductores en la caja                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Conexión deficiente                                                |
| Pruebas de servicio                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                    |
| No hay pruebas de servicio específicas en el proceso de instalación.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                    |
| Unidad y criterios de medición y abono                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                    |
| Unidad de cantidad instalada, medida según las especificaciones de la D.T.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                    |
| EJECUCION DE LAS OBRAS                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                    |
| No hay condiciones específicas del proceso de instalación.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                    |
| NORMATIVA                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                    |
| -Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión e Instrucciones Técnicas Complementarias. (RD. 842/2002).                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                    |
| -UNE-EN 60439-1:2001. Conjuntos de apartamiento de baja tensión. Parte 1: Conjuntos de serie y conjuntos derivados de serie.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                    |
| CONDICIONES QUE DEBEN CUMPLIR LAS UNIDADES DE OBRA                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                    |
| Centralización de contadores para 20 unidades monofásicas y cuatro trifásicas y un reloj como máximo. Estará formado por tres partes: Unidad funcional de embarrado general y de fusibles, unidad funcional de medida y unidad de embarrado de protección, todas ellas conectadas entre sí. Serán de tipo modular. Tendrá una textura uniforme y sin defectos.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                    |
| Cada unidad constará de cuerpo, placa de montaje y tapa. Los cuerpos serán de poliéster reforzado con fibra de vidrio, con marcas de rotura para el paso de tubos y orificios para su fijación. Las tapas serán de metacrilato transparente y dispondrán de orificios para la fijación al cuerpo mediante tornillos. La tapa de la unidad de medida se fijará al cuerpo mediante tornillos precintables. El cuerpo de la unidad de embarrado general tendrá los soportes para las bases portafusibles según la capacidad de la centralización y marcas de rotura para la entrada del cable de alimentación. El cuerpo de la unidad de medida tendrá una placa de montaje para la sujeción de los contadores. El cuerpo de la unidad de embarrado de protección tendrá los soportes para los bornes de salida, un perfil de fijación DIN y una barra para la conexión de la toma de tierra. También tendrá orificios de salida para las derivaciones individuales. |                                                                    |
| Clase de material aislante (UNE 21305):                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | A                                                                  |
| Tensión nominal:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 380 V.                                                             |
| Intensidad nominal del embarrado general:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 250 A.                                                             |
| Grado de protección del cuerpo (UNE 20324):                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | $\geq$ IP-407.                                                     |
| Grado de protección para exterior (UNE 20324):                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | $\geq$ IP-409.                                                     |
| Resistencia a la llama :                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Autoextinguible.                                                   |
| Tipo de conexiones ( Según UNESA1404):                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | A                                                                  |
| Capacidad de los bornes de entrada:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Hasta 150 mm(2).                                                   |
| Capacidad de los bornes de salida:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Hasta 25 mm(2).                                                    |
| Se consideran incluidas dentro de esta unidad de obra las operaciones siguientes:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                    |
| -Colocación y nivelación.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                    |
| La centralización quedará fijada sólidamente al paramento o a la columna, la cual cumplirá las especificaciones fijadas en su pliego de condiciones.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                    |
| La posición será la fijada en el proyecto.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                    |
| Tolerancias de ejecución:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                    |
| -Posición: $\pm 20$ mm.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                    |
| -Aplomado: $\pm 2$ %.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                    |

## E17BD TOMAS DE TIERRA

| Controles a realizar                                                                                                                                                                                                                                                                   | Condición de no |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|
| CONTROL Y CRITERIOS DE ACEPTACION Y RECHAZO                                                                                                                                                                                                                                            |                 |
| Para dar por buena la instalación se verificarán los siguientes controles:                                                                                                                                                                                                             |                 |
| - La línea de puesta a tierra se empleará específicamente para ella misma, sin utilizar otras conducciones no previstas para este fin.                                                                                                                                                 |                 |
| - Comprobación de que la tensión de contacto es inferior a veinticuatro voltios (24 v), en cualquier masa del edificio.                                                                                                                                                                |                 |
| - Comprobación de que la resistencia menor de veinte Ohmios (20 Ohm), desde el punto más alejado de la instalación, y de quince Ohmios (15 Ohm) si hay pararrayos en el edificio.                                                                                                      |                 |
| - La conexión a la línea principal de bajada a tierra de las líneas de protección de las viviendas, de las antenas, los pararrayos y de las grandes masas metálicas del edificio, comprobando que están correctamente efectuadas.                                                      |                 |
| - La conexión de la conducción enterrada mediante arqueta registrable, verificando su correcta ejecución y disposición.                                                                                                                                                                |                 |
| Puntos de observación sistemática. Descripción.                                                                                                                                                                                                                                        |                 |
| EJECUCION DE LAS OBRAS                                                                                                                                                                                                                                                                 |                 |
| La instalación de toma de tierra de un edificio constará de los siguientes elementos:                                                                                                                                                                                                  |                 |
| 1. Un anillo de conducción enterrada siguiendo el perímetro del edificio. A él se conectarán las puestas a tierra situadas en dicho perímetro. Se situará a una profundidad no inferior a ochenta centímetros (80 cm), pudiéndose disponer en el fondo de las zanjas de cimentación.   |                 |
| 2. Una serie de conducciones enterradas que una todas las conexiones de puesta a tierra situadas en el interior del edificio. Estos conductores irán conectados por ambos extremos al anillo. La separación entre dos (2) de estos conductores no será inferior a cuatro metros (4 m). |                 |
| 3. Un conjunto de picas de puesta a tierra, su número será el indicado en la Documentación Técnica de Proyecto.                                                                                                                                                                        |                 |
| 4. Durante la ejecución de la obra, se realizará una puesta a tierra provisional que estará formada por: un cable conductor que unirá las máquinas eléctricas y masas metálicas que no dispongan de doble aislamiento, y un conjunto de electrodos de pica. Especificaciones:          |                 |
| Cable conductor. Sus características son:                                                                                                                                                                                                                                              |                 |
| - De cobre desnudo recocido, de treinta y cinco milímetros cuadrados (35 mm2) de sección nominal. Cuerda circular con un máximo de siete (7) alambres.                                                                                                                                 |                 |
| - Resistencia eléctrica a veinte grados centígrados (20°C) no superior a cero con quinientos catorce ohmios por kilómetro (0.514 Ohm/km)                                                                                                                                               |                 |
| Punto de puesta a tierra. Constituido por:                                                                                                                                                                                                                                             |                 |
| - De cobre recubierto de cadmio de dos y medio por treinta y tres centímetros (2.5 x 33 cm) y cero coma cuatro centímetros (0.4 cm) de espesor, con apoyos de material aislante.                                                                                                       |                 |
| Electrodo de pica:                                                                                                                                                                                                                                                                     |                 |
| - De acero recubierto de cobre. Diámetro: un coma cuatro centímetros (1.4 cm).                                                                                                                                                                                                         |                 |
| Longitud: doscientos centímetros (200 cm).                                                                                                                                                                                                                                             |                 |
| Pica de puesta a tierra:                                                                                                                                                                                                                                                               |                 |
| - Electrodo de pica soldado al cable conductor mediante soldadura aluminotérmica. El hincado de la pica se efectuará con golpes cortos y secos, sin penetrar totalmente en el terreno sin romperse.                                                                                    |                 |
| Arqueta de conexión:                                                                                                                                                                                                                                                                   |                 |
| - Donde se situará el punto de puesta a tierra. Sus dimensiones aproximadas serán setenta y cinco por sesenta centímetros por cuarenta de profundidad (75x60x40 cm), y quedará a nivel enrasado del terreno por su parte superior.                                                     |                 |

| Controles a realizar                                                                        | Condición de no |
|---------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|
| CRITERIOS DE MEDICION Y VALORACION                                                          |                 |
| - Unidad (ud) piqueta de cobre de puesta a tierra                                           |                 |
| - Unidad (ud) aprietacables para fijación de cable de tierra a la ferralla de cimentación.  |                 |
| - Unidad (ud) placa de cobre desnudo para puesta a tierra.                                  |                 |
| - Metro lineal (m) conducción de puesta a tierra.                                           |                 |
| - Unidad (ud) arqueta de conexión de puesta a tierra.                                       |                 |
| - Unidad (ud) línea principal de puesta a tierra, instalada con conductor de cobre desnudo. |                 |
| - Metro lineal (m) derivación de puesta a tierra, instalada con conductor de cobre desnudo. |                 |
| NORMATIVA                                                                                   |                 |
| - NTE-IP: Pararrayos.                                                                       |                 |
| - NTE-IAA: Antenas.                                                                         |                 |
| - Normas UNE:                                                                               |                 |
| * Cable conductor: 21022-85; 21022-1M/91; .                                                 |                 |
| * Electrodo de pica: 21056-81.                                                              |                 |

## E17CB CUADROS DE PROTECCIÓN

| Controles a realizar                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Condición de no                                                    |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|
| CONTROL Y CRITERIOS DE ACEPTACION Y RECHAZO                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                    |
| Para dar por buena la instalación se verificarán los siguientes controles:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                    |
| - Dimensiones de la caja                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Dimensiones distintas de las especificadas en la D.T. en $\pm 1\%$ |
| - Fijación de la caja                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Fijación inferior a cuatro puntos                                  |
| - Conexión de los conductores en la caja                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Conexión deficiente                                                |
| Pruebas de servicio                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                    |
| No hay pruebas de servicio específicas en el proceso de instalación.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                    |
| Unidad y criterios de medición y abono                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                    |
| Unidad de cantidad instalada, medida según las especificaciones de la D.T.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                    |
| EJECUCION DE LAS OBRAS                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                    |
| No hay condiciones específicas del proceso de instalación.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                    |
| NORMATIVA                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                    |
| - Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión e Instrucciones Técnicas Complementarias. (RD. 842/2002)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                    |
| CONDICIONES QUE DEBEN CUMPLIR LAS UNIDADES DE OBRA                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                    |
| Cajas para cuadros de mando y protección de material antichoque y autoextinguible, con o sin puerta, de hasta catorce módulos y montada superficialmente. La caja estará compuesta por un cuerpo, unos perfiles de soporte de mecanismos fijados al cuerpo u una tapa, con o sin puerta. Tendrá un aspecto uniforme y sin defectos. La tapa será del mismo material que la caja y tendrá unas aperturas, con tapetas extraíbles para hacer accesibles los elementos de maniobra. Se fijará al cuerpo |                                                                    |



mediante tornillos. La parte de la caja donde deba alojarse el interruptor de control de potencia tendrá un orificio de precintado y un anagrama de homologación de UNESA. Dispondrá de marcas laterales de rotura para el paso de tubos. Dispondrá de orificios para su fijación. Si tiene puerta, esta será del mismo material que el resto y se fijará a los tornillos de fijación de la tapa. Cerrará por presión.

Anchura del perfil: 35 mm.  
Distancia entre el perfil y la tapa (DIN 43880): 45 mm.  
Grado de protección con puerta (UNE 20324):  $\geq$  IP-425.  
Grado de protección sin puerta (UNE 20324):  $\geq$  IP-405.  
Clase de material aislante (UNE 21305): A  
Resistencia a la llama: Autoextinguible.

Se consideran incluidas dentro de esta unidad de obra las operaciones siguientes:

-Colocación y nivelación.

La caja quedará fijada sólidamente al paramento por un mínimo de cuatro puntos.

La posición será la fijada en el proyecto.

Tolerancias de ejecución:

-Posición:  $\pm 20$  mm.

-Aplomado:  $\pm 2\%$ .

## E18 ILUMINACIÓN

### NORMATIVA

Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión e Instrucciones Técnicas Complementarias. (RD. 842/2002)

### E18E ILUMINACIÓN EXTERIOR

#### CONTROL Y CRITERIOS DE ACEPTACION Y RECHAZO

La instalación se rechazará en caso de:

- Desplome superior a dos centímetros (2 cm) sobre la vertical del punto de luz en el báculo.

- Dimensión de la cimentación o del pernio diferente de lo especificado en la Documentación Técnica.

- Separación entre puntos de luz diferente en un cinco por cien (5%) de lo especificado en la Documentación Técnica.

- En los tres (3) casos anteriores se realizará un control cada diez (10) puntos.

- No existencia de puesta de tierra o es diferente de lo especificado. Se realizará inspección visual.

Prueba de Servicio:

Se realizarán las siguientes pruebas:

Iluminación media:

- Medido mediante luxómetro con esfera integradora colocado en posición horizontal y a una distancia del suelo menor de veinte centímetros (20 cm) medido por el método de "los nueve (9) puntos".

- Comprobar que no es inferior en un diez por ciento (10%) a la especificada. Un control cada diez (10) puntos.

Coefficiente de uniformidad:

- Medida del coeficiente de uniformidad, como coeficiente entre la iluminancia del punto con menos luminancia y la media de la iluminación en los demás puntos medidos. El valor deberá ajustarse a las especificaciones técnicas de proyecto.

#### EJECUCION DE LAS OBRAS

Las dimensiones A largo y ancho y B profundo del dado de cimentación, de hormigón HM-20, y la longitud L de los pernios de anclaje de diámetro veinticinco milímetros (25 mm), de acero AEH400N, se determinan en la tabla siguiente en función de la altura H del punto de luz.

| H en mm | A x A x B en m     | L en mm |
|---------|--------------------|---------|
| 8       | 0.65 x 0.65 x 0.80 | 500     |
| 10      | 0.80 x 0.80 x 1.00 | 500     |
| 12      | 0.80 x 0.80 x 1.20 | 700     |
| 15      | 1.00 x 1.00 x 1.40 | 700     |

La sujeción del báculo o poste a la cimentación se hará mediante placa de base, a la que se unirán los pernios anclados en la cimentación mediante arandela, tuerca y contratuerca.

En el dado de hormigón de cimentación, se embutirá un tubo de plástico, de diámetro mínimo cuarenta milímetros (40 mm), para el paso de los cables.

La luminaria irá conectada al circuito en la tabla de conexiones mediante clema. Se colocará un electrodo de pica cada cinco o seis (5 o 6) columnas, soldado al cable conductor mediante soldadura aluminio térmica. El hincado de la pica se efectuará con golpes cortos y no muy fuertes, de manera que se garantice una penetración sin rotura.

Lámpara de vapor de sodio de alta presión: Tendrá las siguientes características:

- El rendimiento de las lámparas a emplear estará por encima de los cien (100) lúmenes por ratio, y su vida útil será superior a dieciséis mil horas (16000 h), a una media de diez horas (10 h) día de encendido.

- Las características físicas y eléctricas de las lámparas de vapor de sodio de alta presión y de sus equipos de encendido (balastos y arrancadores), cumplirán la Norma CEI número 662.

- Constituida por casquillo y ampolla ovoide opal o tubular clara, con tubo de descarga de óxido de aluminio sintetizado, que en su interior lleva sodio, mercurio y un gas inerte, así como dos electrodos.

- Casquillo de rosca del tipo E-40.

- El flujo luminoso inicial después de cien horas (100 h) de funcionamiento será, en función de la potencia P:

Potencia P en w Flujo luminoso inicial en lúmenes (mínimo)

|     |              |
|-----|--------------|
| 150 | $\geq$ 14500 |
| 250 | $\geq$ 27000 |
| 400 | $\geq$ 48000 |

Luminaria:

Se consideran tres tipos de luminaria:

- Tipo I: El rendimiento de la luminaria será como mínimo del setenta y cinco por cien (75%) o del setenta por cien (70%), según esté equipada de lámparas clara u opal. Tendrá fotometría regulable y la carcasa podrá ser de aleación de aluminio inyectado, poliéster u otros materiales nobles. El sistema óptico será cerrado y tendrá el equipo auxiliar incorporado. Llevará filtro y el grado de estanqueidad del sistema óptico estará comprendido entre IP33 y IP55 según la norma UNE 20324. Por su seguridad eléctrica estará clasificada como clase 1.

- Tipo II: El rendimiento de la luminaria será como mínimo del sesenta por cien (60%), o del cincuenta y cinco por cien (55%) según esté equipada de lámparas clara u

opal. Tendrá fotometría regulable o fija, y la carcasa podrá ser de aleación de aluminio, poliéster u otros materiales. El sistema óptico podrá ser abierto o cerrado, con equipo auxiliar incorporado, y podrá llevar filtro para el caso de cerrado. Por su seguridad eléctrica estará clasificada como clase 1.

- Tipo III: El rendimiento de la luminaria será como mínimo del cincuenta por cien (50%) para lámparas opal o clara. La fotometría será fija y la carcasa podrá ser abierta o cerrada, y podrá llevar el equipo auxiliar incorporado. Por su seguridad eléctrica estará clasificada como clase cero (0).

Las luminarias cumplirán además las siguientes especificaciones:

- Todas las piezas exteriores de la carcasa serán del mismo tipo de fundición de aluminio inyectado, que la constituyente de la carcasa.

- La carcasa presentará en alguna zona una superficie plana, que permita la nivelación del aparato una vez instalado.

- La superficie reflectora será de una sola pieza, y tendrá un espesor mínimo de un milímetro (1 mm), siendo fácilmente accesible para las operaciones de limpieza.

- La reflectancia total (especular más la difusa) deberá ser superior al ochenta por ciento (80%) para 20 esterorradianes.

- La superficie reflectora deberá estar protegida contra la corrosión por cualquiera de los siguientes tratamientos:

a. Tratamientos por anodizado y sellado.

b. Tratamiento por recubrimiento con película de vidrio transparente.

- El cierre del sistema óptico será tal que su reposición "in situ" sea posible en caso de rotura. Resistirá un choque térmico de ochenta grados centígrados (80°C), según la norma DIN 53616-85. Elastómeus. Materiales para juntas de elastómeus para luminarias. Características y métodos de ensayo tipo A.

- El portalámparas será de porcelana reforzada, debiendo cumplir las normas UNE-EN 60061-1:1996. Casquillos y portalámparas para lámparas de iluminación general. Designaciones, y UNE-EN 60238:2000: Portalámparas con rosca Edissón.

- Las luminarias cumplirán las condiciones fotométricas que necesariamente figurarán en la Documentación Técnica.

Báculo:

Cumplirá las siguientes especificaciones:

- De chapa de acero del tipo A-37b según norma UNE 36080-73.

- Su espesor E mínimo se determina en función de la altura H:

| H en m | 8 | 10 | 12 | 15 |
|--------|---|----|----|----|
|--------|---|----|----|----|

| E en mm | 2.5 | 3.0 | 4.0 | 5.0 |
|---------|-----|-----|-----|-----|
|---------|-----|-----|-----|-----|

| J en m | 1.5 | 2.0 | 2.5 | 2.5 |
|--------|-----|-----|-----|-----|
|--------|-----|-----|-----|-----|

- El extremo del báculo presentará una inclinación coincidente con el ángulo de montaje de la luminaria. Irá provisto de puerta de registro, a una altura mínima de treinta centímetros (30 cm) del suelo, con mecanismo de cierre.

- Superficie continua y exenta de imperfecciones, manchas, bultos o ampollas.

- Galvanizado en caliente con peso mínimo de quinientos veinte (520)  $\mu\text{g}/\text{cm}^2$  de cinc.

- Todas las soldaduras excepto la vertical del tronco, serán al menos de calidad dos (2), según norma UNE 14011 y tendrán unas características mecánicas superiores a las del material base.

- Las uniones entre los diferentes tramos del báculo se harán con casquillos de chapa del mismo espesor que la del báculo.

- Los casquillos serán abiertos, con abertura menor o igual a cinco milímetros (5 mm), situada en una de sus generatrices.

- La sujeción a la cimentación se hará mediante placa de base a la que se unirán los pernios anclados en la cimentación, mediante arandela, tuerca y contratuerca.

Poste:

- De chapa de acero del tipo S 235 JR según norma UNE-EN 10025-1:2006.

- El espesor mínimo E de la chapa se determinará en función de la altura H:

| H en m | 8 | 10 | 12 | 15 |
|--------|---|----|----|----|
|--------|---|----|----|----|

| E en mm | 2.5 | 3.0 | 4.0 | 5.0 |
|---------|-----|-----|-----|-----|
|---------|-----|-----|-----|-----|

- Irá provisto de puerta de registro a una altura mínima de treinta centímetros (30 cm) del suelo, con mecanismo de cierre.

- Superficie continua y exenta de imperfecciones, manchas, bultos y ampollas.

- Galvanizado en caliente, con peso mínimo quinientos veinte (520)  $\mu\text{g}/\text{cm}^2$  de cinc.

- Las soldaduras excepto la vertical del tronco, serán al menos de calidad dos (2), según norma UNE 14011 y tendrán unas características mecánicas superiores a las del material base.

- Las uniones entre los diferentes tramos del poste, se harán con casquillos de chapa del mismo espesor que la del poste. Los casquillos quedarán abiertos por una de sus generatrices.

- La sujeción a la cimentación se hará mediante placa de base, a la que se unirán los pernios anclados en la cimentación, mediante arandela, tuerca y contratuerca.

### NORMATIVA

- R.D. 2645/85 de 18 de diciembre. Especificaciones técnicas candelabros metálicos y su homologación, BOE número 21 de 24/01/86 y corrección de errores BOE 19/03/86.

- R.D. 2698-86 de 19 de diciembre de modificación de los R.D. anteriores.

- Normas UNE: UNE-EN 60920:1994; UNE-EN 60831-1:1998; UNE-EN 60833:2:1998; UNE-EN 60062:1996; UNE-EN 60061-1:1996; UNE 20324:1993; UNE-EN 60238:2000; UNE 20531:1979; UNE-EN 60309-1:2001; UNE-EN 60309-2:2001; UNE-EN 60127-1:1994; UNE-EN 10025-1:2006; UNE-EN 10025-1:2006; UNE 20008:1954; UNE 21022-2/1M:1991; UNE 21022/1M:1993; UNE 20448:1992

### CONDICIONES DE SEGURIDAD

Durante la colocación de postes o báculos se acortará una zona con un radio igual a la altura de dichos elementos más cinco metros (5 m).

Cuando el izado de los postes o báculos se haga a mano, se utilizará un mínimo de tres (3) tipos de retención.

Se delimitará la zona de trabajo con vallas indicadoras de la presencia de trabajadores, con las señales previstas por el Código de Circulación. Por la noche se señalarán mediante luces rojas.

### E18ECR BRAZOS

#### CONTROL Y CRITERIOS DE ACEPTACION Y RECHAZO

Controles a realizar

Condición de no aceptación

automática

- Verticalidad

Desplomes superiores a los permitidos en las tolerancias

de ejecución o  $\pm 20$  mm

- Separación entre puntos de luz

Separación entre dos puntos consecutivos

diferente de la especificada en la D.T. en  $\pm 5\%$

- Existencia de la puesta a tierra No existe o no está de acuerdo con lo especificado en la D.T.  
Pruebas de servicio No hay pruebas de servicio específicas en el proceso de instalación.  
Unidad y criterios de medición y abono  
Unidad de cantidad instalada, medida según las especificaciones de la D.T.

**EJECUCION DE LAS OBRAS**

La instalación eléctrica se hará sin tensión el la línea.

Tolerancias de ejecución:

- Posición:  $\pm 20$  mm.

NORMATIVA

- Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión e Instrucciones

Técnicas Complementarias. (RD. 842/2002).

- UNE-EN 40-2:2006

**CONDICIONES QUE DEBEN CUMPLIR LAS UNIDADES DE**

OBRA

Brazo mural parabólico o recto, de tubo de acero galvanizado o brazo mural recto de plancha de acero troncopiramidal galvanizado, de hasta 2 m de longitud, para esquina o no. Uno de los extremos del brazo estará soldado a una pletina de acero que hace de soporte. La pletina estará provista de agujeros para la fijación a la pared con tornillos. Estará galvanizada en caliente por inmersión. El galvanizado en caliente estará realizado de acuerdo con las especificaciones de la norma UNE-EN ISO 1461:1999. El recubrimiento de zinc será homogéneo y continuo en toda su superficie. No se apreciarán grietas, exfoliaciones ni desprendimientos del recubrimiento. Dispondrá de un tornillo para la toma de tierra.

Diámetro del tubo (D):  $33 \leq D \leq 60$  mm.

Se consideran incluidas dentro de esta partida las operaciones siguientes:

- Fijación y nivelación.

- Conexión a la red.

**E18I ALUMBRADO INTERIOR****CONTROL Y CRITERIOS DE ACEPTACION Y RECHAZO**

Se comprobará que los conjuntos de las lámparas y sus equipos auxiliares disponen de un certificado del fabricante que acredite su potencia total.

La instalación se rechazará en caso de:

- Lámparas o luminarias diferente de lo especificado en proyecto.
- Número de luminarias diferente de lo especificado en proyecto.
- Situación y separación de las luminarias superior a cinco centímetros (5 cm) de lo especificado en proyecto.

- Altura de suspensión y fijación de la luminaria diferente a lo especificado en proyecto.

- Conexiones no se han efectuado con clemas.
- Fijación insuficiente o luminarias suspendidas en los hilos conductores.

Pruebas a realizar:

- Se comprobará la medida de la iluminación (nivel luminoso en lux).
- Se emplearán luxómetros con fotocélula independiente, que proporcionarán una mayor distancia entre el elemento fotosensible y el operador.

Antes de efectuar la medición se realizarán las comprobaciones siguientes:

- Se comprobará que no existe polvo ni suciedad depositadas en la fotocélula, con la mano, o desconectándola del instrumento.
- Se comprobarán que los valores son los indicados en las especificaciones técnicas de proyecto, en caso contrario, se procederá a la corrección y se volverá a repetir la prueba.

- Una vez montadas las luminarias y equipadas con las lámparas se procederá al accionamiento de los interruptores de encendido de todas, comprobando el buen funcionamiento de la instalación.

Las lámparas, equipos auxiliares, luminarias y resto de dispositivos cumplirán lo dispuesto en la normativa específica para cada tipo de material. Particularmente, las lámparas fluorescentes cumplirán con los valores admitidos por el Real Decreto 838/2002, de 2 de agosto, por el que se establecen los requisitos de eficiencia energética de los balastos de lámparas fluorescentes.

Salvo justificación, las lámparas utilizadas en la instalación de iluminación de cada zona tendrán limitada las pérdidas de sus equipos auxiliares, por lo que la potencia del conjunto lámpara más equipo auxiliar no superará los valores indicados en las tablas 3.1 y 3.2 del CTE-DB-HE-3.

**EJECUCION DE LAS OBRAS**

Luminarias:

- En locales de trabajo las luminarias para fluorescencia se dispondrán preferentemente con su eje longitudinal coincidente con la línea de visión, es decir, perpendicular a las mesas de trabajo.

- En locales de trabajo no deberán emplearse luminarias para incandescencia abiertas, que no estén dotadas de celosía.

- En locales con techos suspendidos, las luminarias preferentemente irán empotradas. Cuando este techo sea de placas, la elección de las luminarias se hará teniendo en cuenta la dimensiones de las placas.

- En locales con aire acondicionado se utilizarán preferentemente, luminarias para fluorescencia integradas, a través de las cuales se efectúe la extracción de aire del local.

- En locales donde exista riesgo de proyección de agua sobre las luminarias, o donde la cantidad de polvo o partículas sólidas en el aire sea elevada, se utilizarán luminarias estancas. En locales en los que exista riesgo de explosión, se utilizarán luminarias antideflagrantes.

**CRITERIOS DE MEDICION Y VALORACION**

Unidad (ud) equipo de iluminación formado por lámpara y luminaria, incluyendo todos los componentes y operaciones necesarias para su funcionamiento y perfecto acabado.

NORMATIVA

- Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión e Instrucciones

Técnicas Complementarias. (RD. 842/2002)

- Código Técnico de la Edificación ( R.D. 314/2006 de 17 de marzo). CTE-DB-HE-3 (Ahorro de Energía)

- Normas UNE-EN 60920:1994; UNE-EN 60921:1994; UNE-EN 60064:1998; UNE-EN 60081:1999; UNE-EN 60061-1:1996; UNE-EN 60360:1999; UNE-EN 60238:2000; UNE-EN 60598-2-1:1993; UNE-EN 60598-2-20:1998; UNE 20324:1993; UNE-EN 60634:1996

**CONDICIONES DE SEGURIDAD**

Para garantizar en el transcurso del tiempo el mantenimiento de los parámetros luminotécnicos adecuados y la eficiencia energética de la instalación

VEEI, se elaborará en el proyecto un plan de mantenimiento de las instalaciones de iluminación que contemplará, entre otras acciones, las operaciones de reposición de lámparas con la frecuencia de reemplazamiento, la limpieza de luminarias con la metodología prevista y la limpieza de la zona iluminada, incluyendo en ambas la periodicidad necesaria. Dicho plan también deberá tener en cuenta los sistemas de regulación y control utilizados en las diferentes zonas.

**E18G ALUMBRADO DE EMERGENCIAS****EJECUCION DE LAS OBRAS**

TIPO DE ALUMBRADO:

- EMERGENCIA:

- Aplicación: Locales de capacidad superior a 300 personas. Permite una evacuación fácil y segura.

- Alimentación: Baterías de acumuladores. Aparatos autónomos, automáticos.

- Funcionamiento: Fallo del alumbrado general. Caída de tensión menor de 70% de su valor nominal. Debe proporcionar una potencia mínima de 0,5 w por m2 de superficie de local con lámpara de incandescencia 10 lumen por w.

- SENALIZACIÓN:

- Aplicación: Cuando la luz sea insuficiente o iluminación menor de 1 lux. En locales con aglomeraciones de público. Salidas y ejes de paso principales.

- Alimentación: Alimentado al menos por 2 suministros: Normal, complementario o procedente de fuente propia de energía.

- Funcionamiento: Permanente. Debe proporcionar en el eje de los pasos principales una iluminación mínima de 1 lux.

- REEMPLAZAMIENTO:

- Aplicación: Quirófanos, salas de cura, unidades de vigilancia intensiva.

- Alimentación: Fuentes propias de energía, utilizando únicamente el suministro exterior para su carga.

- Funcionamiento: Continuación normal del alumbrado total como mínimo 2 horas.

**CRITERIOS DE MEDICION Y VALORACION**

- Unidad (ud) de alumbrado de emergencia, incandescente o fluorescente instalado con cable de cobre empotrado y aislado con tubo de PVC flexible de diámetro trece milímetros (13 mm). Con aparato autónomo y lámpara, incluso parte proporcional de cajas de derivación y ayudas de albañilería medida la unidad terminada.

**CONDICIONES DE SEGURIDAD**

Durante la fase de realización de la instalación, así como durante el mantenimiento de la misma, las herramientas utilizadas estarán aisladas. Las herramientas eléctricas estarán dotadas de grado de aislamiento II o alimentadas a tensión inferior a veinticinco voltios (25 V.).

**E19T INFRAEST. COMUNES DE TELECOMUNICA. (ICT)****EJECUCION DE LAS OBRAS**

RADIODIFUSION SONORA Y TELEVISION

Condicionantes a tener en cuenta en la instalación de los sistemas de captación de radiodifusión sonora y televisión

Condicionantes en la instalación de los sistemas de captación de los servicios terrenales:

Los mástiles de antena deberán estar conectados a la toma de tierra del edificio a través del camino más corto posible, con cable de, al menos, 25 mm2 de sección.

La ubicación de los mástiles o torretas de antena será tal que haya una distancia mínima de 5 metros al obstáculo o mástil más próximo; la distancia mínima a líneas eléctricas será de 1,5 veces la longitud del mástil.

La altura máxima del mástil será de 6 metros. Para alturas superiores se utilizarán torretas.

Los mástiles de antenas se fijarán a elementos de fabrica resistentes y accesibles alejados de chimeneas u otros obstáculos.

Las antenas y elementos del sistema captador de señales soportarán las siguientes velocidades de viento:

- Para sistemas situados a menos de 20 m del suelo: 130 km/h.
- Para sistemas situados a más de 20 m del suelo: 150 km/h.

Condicionantes en la instalación de los sistemas de captación de los servicios por satélite:

Los requisitos de seguridad siguientes hacen referencia a la instalación del equipamiento captador, entendiendo como tal al conjunto formado por las antenas y demás elementos del sistema captador junto con las fijaciones al emplazamiento para evitar en la medida de lo posible riesgos a personas o bienes.

Las antenas y elementos del sistema captador de señales soportarán las siguientes velocidades de viento:

- Para sistemas situados a menos de 20 m del suelo: 130 km/h.
- Para sistemas situados a más de 20 m del suelo: 150 km/h.

Todas las partes accesibles que deban ser manipuladas o con las que el cuerpo humano pueda establecer contacto deberán estar a potencial de tierra o adecuadamente aisladas.

Con el fin exclusivo de proteger el equipamiento captador y para evitar diferencias de potencial peligrosas entre éste y cualquier otra estructura conductora, el equipamiento captador deberá permitir la conexión de un conductor, de una sección de cobre de, al menos, 25 mm2 de sección, con el sistema de protección general del edificio.

Condicionantes a tener en cuenta en la distribución interior de los RIT. Instalación y ubicación de los diferentes equipos.

Los recintos dispondrán de espacios delimitados en planta para cada tipo de servicio de telecomunicación. Estarán equipados con un sistema de escalerillas o canales horizontales para el tendido de los cables oportunos. La escalerilla o canal se dispondrá en todo el perímetro interior a 300 mm del techo. Las características citadas no serán de aplicación a los recintos de tipo modular (RITM).

Tendrán una puerta de acceso metálica, con apertura hacia el exterior y cerradura con llave común para los distintos usuarios autorizados. El acceso a estos recintos estará controlado y la llave estará en poder del presidente de la comunidad de propietarios o del propietario del inmueble, o de la persona o personas en quien deleguen, que facilitarán el acceso a los distintos operadores para efectuar los trabajos de instalación y mantenimiento necesarios.

Características constructivas:

Los recintos de instalaciones de telecomunicación, excepto los RITM, deberán tener las siguientes características constructivas mínimas:

- Solado: pavimento rígido que disipe cargas electrostáticas.



• Paredes y techo con capacidad portante suficiente

**Sistema de toma de tierra:**  
El sistema general de tierra del inmueble debe tener un valor de resistencia eléctrica no superior a 10 respecto de la tierra lejana.  
El sistema de puesta a tierra en cada uno de los recintos constará esencialmente de un anillo interior y cerrado de cobre, en el cual se encontrará intercalada, al menos, una barra colectora, también de cobre y sólida, dedicada a servir como terminal de tierra de los recintos. Este terminal será fácilmente accesible y de dimensiones adecuadas, estará conectado directamente al sistema general de tierra del inmueble en uno o más puntos. A él se conectará el conductor de protección o de equipotencialidad y los demás componentes o equipos que han de estar puestos a tierra regularmente.  
Los conductores del anillo de tierra estarán fijados a las paredes de los recintos a una altura que permita su inspección visual y la conexión de los equipos. El anillo y el cable de conexión de la barra colectora al terminal general de tierra del inmueble estarán formados por conductores flexibles de cobre de un mínimo de 25 mm<sup>2</sup> de sección. Los soportes, herrajes, bastidores, bandejas, etc., metálicos de los recintos estarán unidos a la tierra local. Si en el inmueble existe más de una toma de tierra de protección, deberán estar eléctricamente unidas.  
Se creará una red mallada de equipotencialidad que conecte las partes metálicas accesibles de los distintos equipos (armarios, bastidores y demás estructuras metálicas accesibles) y al anillo de tierra del inmueble.  
**Ubicación del recinto:**  
Los recintos estarán situados en zona comunitaria. El RITI (o el RITU, en los casos que proceda) estará a ser posible sobre la rasante; de estar a nivel inferior, se le dotará de sumidero con desagüe que impida la acumulación de aguas. El RITS estará preferentemente en la cubierta o azotea y nunca por debajo de la última planta del inmueble. En los casos en que pudiera haber un centro de transformación de energía próximo, caseta de maquinaria de ascensores o maquinaria de aire acondicionado, los recintos de instalaciones de telecomunicaciones se distanciarán de éstos un mínimo de 2 metros, o bien se les dotará de una protección contra campo electromagnético.  
Se evitará, en la medida de lo posible, que los recintos se encuentren en la proyección vertical de canalizaciones o desagües y, en todo caso, se garantizará su protección frente a la humedad.  
**Ventilación:**  
El recinto dispondrá de ventilación natural directa, ventilación natural forzada por medio de conducto vertical y aspirador estático, o de ventilación mecánica que permita una renovación total del aire del local al menos dos veces por hora.  
**Instalaciones eléctricas de los recintos:**  
Se habilitará una canalización eléctrica directa desde el cuadro de servicios generales del inmueble hasta cada recinto, constituida por cables de cobre con aislamiento hasta 750 V y de 2 x 6 + T mm<sup>2</sup> de sección mínimas, irá en el interior de un tubo de 32 mm de diámetro mínimo o canal de sección equivalente, de forma empotrada o superficial. La citada canalización finalizará en el correspondiente cuadro de protección, que tendrá las dimensiones suficientes para instalar en su interior las protecciones mínimas, y una previsión para su ampliación en un 50 por 100, que se indican a continuación:

- Interruptor general automático de corte omnipolar: tensión nominal mínima 230/400 V ca, intensidad nominal 25 A, poder de corte suficiente para la intensidad de cortocircuito que pueda producirse en el punto de su instalación, de 4500 A como mínimo.
- Interruptor diferencial de corte omnipolar: tensión nominal mínima 230/400 Vca, frecuencia 50-60 Hz, intensidad nominal mínima 25 A, intensidad de defecto 300 mA de tipo selectivo.
- Interruptor magnetotérmico de corte omnipolar para la protección del alumbrado del recinto: tensión nominal mínima 230/400 Vca, intensidad nominal 10 A, poder de corte mínimo 4500 A.
- Interruptor magnetotérmico de corte omnipolar para la protección de las bases de toma de corriente del recinto: tensión nominal mínima 230/400 Vca, intensidad nominal 16 A, poder de corte mínimo 4500 A.
- En el recinto superior, además, se dispondrá de un interruptor magnetotérmico de corte omnipolar para la protección de los equipos de cabecera de la infraestructura de radiodifusión y televisión: tensión nominal mínima 230/400 Vca, intensidad nominal 16 A, poder de corte mínimo 4500 A.

Si se precisara alimentar eléctricamente cualquier otro dispositivo situado en cualquiera de los recintos, se dotará el cuadro eléctrico correspondiente con las protecciones adecuadas.  
Los citados cuadros de protección se situarán lo más próximo posible a la puerta de entrada, tendrán tapa y podrán ir instalados de forma empotrada o superficial. Podrán ser de material plástico no propagador de la llama o metálico. Deberán tener un grado de protección mínimo IP 4X + IK 05. Dispondrán de un regltero apropiado para la conexión del cable de puesta a tierra.  
En cada recinto habrá, como mínimo, dos bases de enchufe con toma de tierra y de capacidad mínima de 16 A. Se dotará con cables de cobre con aislamiento hasta 750 V y de 2 x 2,5 + T mm<sup>2</sup> de sección. En el recinto superior se dispondrá, además, de las bases de enchufe necesarias para alimentar las cabeceras de RTV.  
En el lugar de centralización de contadores, deberá preverse espacio suficiente para la colocación de, al menos, dos contadores de energía eléctrica para su utilización por posibles compañías operadoras de servicios de telecomunicación. A tal fin, se habilitarán, al menos, dos canalizaciones de 32 mm de diámetro desde el lugar de centralización de contadores hasta cada recinto de telecomunicaciones, donde existirá espacio suficiente para que la compañía operadora de telecomunicaciones instale el correspondiente cuadro de protección que, previsiblemente, estará dotado con al menos los siguientes elementos:

- Hueco para el posible interruptor de control de potencia (I.C.P.).
- Interruptor general automático de corte omnipolar: tensión nominal mínima 230/400 Vca, intensidad nominal 25 A, poder de corte mínimo 4500 A.
- Interruptor diferencial de corte omnipolar: tensión nominal mínima 230/400 Vca, frecuencia 50-60 Hz, intensidad nominal 25 A, intensidad de defecto 30 mA.
- Tanto elementos de seccionamiento como se considere necesario.

En general, en lo relativo a la instalación eléctrica, se cumplirá con lo dispuesto en el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión, aprobado por el Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto.  
**Alumbrado:**  
Se habilitarán los medios para que en los RIT exista un nivel medio de iluminación de 300 lux, así como un aparato de iluminación autónomo de emergencia.  
**Identificación de la instalación:**  
En todos los recintos de instalaciones de telecomunicación existirá una placa de dimensiones mínimas de 200 x 200 mm (ancho x alto), resistente al fuego y situada en

lugar visible entre 1200 y 1800 mm de altura, donde aparezca el número de registro asignado por la Jefatura Provincial de Inspección de Telecomunicaciones al proyecto técnico de la instalación.

**Compatibilidad electromagnética entre sistemas en el interior de los recintos de instalaciones de telecomunicaciones:**

Al ambiente electromagnético que cabe esperar en los recintos, la normativa internacional (ETSI y UIT) le asigna la categoría ambiental clase 2. Por tanto, en lo que se refiere a los requisitos exigibles a los equipamientos de telecomunicación de un recinto con sus cableados específicos, por razón de la emisión electromagnética que genera, se estará a lo dispuesto en la Directiva sobre compatibilidad electromagnética (Directiva 89/336/CEE). Para el cumplimiento de los requisitos de esta directiva podrán utilizarse como referencia las normas armonizadas (entre ellas la ETS 300386) que proporcionan presunción de conformidad con los requisitos en ellas incluidos.

#### TELEFONIA DISPONIBLE AL PUBLICO

Condicionantes a tener en cuenta en la instalación de los sistemas de telefonía disponible al público

**Compatibilidad electromagnética:**

Todos los cables con portadores metálicos de telecomunicación procedentes del exterior del edificio serán apantallados, y el extremo de su pantalla estará conectado a tierra local en un punto tan próximo como sea posible de su entrada al recinto que aloja el punto de interconexión y nunca a más de 2 m de distancia.

En función del nivel cerámico y del grado de apantallamiento presentes en la zona considerada, puede ser conveniente dotar a los portadores metálicos de telecomunicación procedentes del exterior de dispositivos protectores contra sobretensiones, conectados también al terminal o al anillo de tierra.

La entrada de los cables de telecomunicación y de alimentación de energía se realizará a través de accesos independientes y próximos a la entrada del cable o cables de unión a la puesta a tierra del edificio para reducir posibles diferencias de potencial entre sus recubrimientos metálicos.

**Medidas en las instalaciones**

Cuadro de medidas a satisfacer en las tomas de televisión terrenal, incluyendo también el margen del espectro radioeléctrico comprendido entre 950 y 2150 MHz.

Se medirán los niveles de la señal en la toma de usuario en el mejor y peor caso de FM y TV de cada ramal, según proyecto técnico y para las bandas:

- Banda 15 - 862 MHz

Niveles de las señales en dBmV de las portadoras de vídeo y sonido de cada canal para televisión analógica y en la frecuencia central de cada canal para televisión digital.

- Banda 950 - 2.150 MHz

Se medirá mediante un simulador de FI u otro dispositivo equivalente, las atenuaciones entre cabecera y la mejor y peor toma de cada ramal para tres frecuencias significativas en la banda, cuando no existen sistemas de captación de señales de radiodifusión y televisión por satélite.

Se medirá la tasa de error (BER) en los canales de televisión digital terrenal y por satélite para el peor caso de cada ramal y la respuesta en frecuencia, de cualquier canal de televisión desde la entrada de los amplificadores.

En cualquier caso las señales distribuidas a cada toma de usuario deberán reunir las siguientes características:

(1) Para las modulaciones digitales los niveles se refieren al valor de la potencia en todo el ancho de banda del canal.

(2) Para la operación con canales analógicos/digitales adyacentes, en cabecera, los niveles de los digitales estará comprendido entre 12 y 34 dB por debajo de los analógicos siempre que se cumplan las condiciones de C/N de ambos en toma de usuario.

(3) Esta especificación se refiere a la atenuación existente entre la salida de cabecera y cualquier toma de usuario. El parámetro indica la variación máxima de dicha atenuación dentro del ancho de banda de cualquier canal correspondiente a cada uno de los servicios que se indican.

(4) Este parámetro se especifica sólo para la atenuación introducida por la red entre la salida de cabecera y la toma de usuario con menor nivel de señal, de forma independiente para las bandas de 15 - 862 MHz, y 950 - 2150 MHz. El parámetro indica la diferencia máxima de atenuación en cada una de las dos bandas anteriores.

(5) Para modulaciones 64-QAM 2/3.

(6) El parámetro especificado se refiere a la intermodulación de tercer orden producida por batido entre las componentes de dos frecuencias cualquiera de las presentes en la red.

(7) Medido a la entrada del decodificador de Reed-Solomon.

Cuadro de medidas de la red de telefonía disponible al público.

**Medidas de continuidad y correspondencia de la red de telefonía básica:**

Las medidas de continuidad y correspondencia, permiten identificar que los pares de las redes de distribución y dispersión están perfectamente conectados y corresponden con la asignación de cada vivienda o local comercial. Consisten en medir en corriente continua la continuidad de los hilos de los pares, aplicando un potencial entre cada hilo y tierra o entre hilos.

De esta forma se verifica la continuidad de los pares desde el registro principal, bien hasta cada punto de distribución y/o hasta el PAU de cada vivienda. También conviene realizar la medida con los pares de reserva de los cables para conocer su estado.

Las medidas se anotarán en una tabla como la siguiente:

Par número/Vivienda, local comercial/Planta/Estado del par

Las situaciones que se pueden presentar en los pares son las siguientes:

- Par correcto (B).
- Par abierto (uno de los hilos del par no tiene continuidad) (A).
- Par en cortocircuito (contacto metálico entre dos hilos del mismo par) (C.C.).
- Par cruzado (contacto metálico entre dos hilos de distinto par) (C.C.) con "y").
- Par a tierra (contacto metálico entre los hilos del par y la pantalla del cable) (T).

Las anomalías se reflejan en el tarjetero del Registro Principal.

**Medidas de compatibilidad electromagnética de la red de telefonía básica:**

Se medirá en cada par de salida del punto de interconexión, con el bucle cerrado en un BAT, que no aparecen:

- Niveles de "Ruido somométrico" superiores a 58 dB negativos, referidos a 1 mV sobre 600 W.
  - Tensiones superiores a 50 V (50 Hz) entre cualquiera de los hilos (a,b) y tierra. Se refiere a situaciones fortuitas o de avería que pudieran aparecer al originarse contactos indirectos con la red eléctrica coexistente.
- Medidas en la red de telefonía básica de usuario:  
Con terminales conectados





Igualmente se especifica un amplificador monocal híbrido de cabecera (modular), para la mezcla de canales procedentes de dos cabeceras.

Las características técnicas de los conversores de canal, serán las siguientes:

Características técnicas Conversor canal anal. Conversor canal digit. Entrada Ancho de banda del canal (MHz) 8 (UHF) 8 (UHF) Paso de frecuencia (KHz) 250  $\pm$  166,66 Nivel de entrada (dB $\mu$ V) 50 - 80 (CAG) 52 - 102 Pérdida lazo entrada (dB)  $< 1,5 < 1,5$  Figura ruido (dB)  $< 9$  Salida Ancho de banda del canal (MHz) 8 (UHF) 8 (UHF) Paso de frecuencia (KHz) 250  $\pm$  166,66 Nivel máximo de salida (dB $\mu$ V) 80  $\pm$  5 80  $\pm$  5 Margen de regulación (dB) 1515 Pérdidas de retorno (dB) 14  $\pm$  12 Pérdida lazo salida (dB)  $< 1,5 < 1,5$  Espúreos en banda (dBc) 60 - Relación C/N (dB)  $> 58$  - Degradación ruido equivalente (dB)  $< 1$  Ganancia / regulación pendiente -15 /  $\pm 3$  Características generales Consumo (mA) (Vcc) (450) (5); (200) (15) (450) (5); (200) (15) Alimentación previos (Vcc) -12

Las características técnicas del transmodulador COFDM a PAL, serán las siguientes:

Características técnicas Transmodulador COFDM - PAL Demodulador COFDM Frecuencia de entrada (MHz) Banda UHF Nivel de entrada (dB $\mu$ V) 48 - 88 (8 k64 QAM; FEC 2/3) Pérdidas de retorno (dB)  $> 12$  Norma EN 300744 Descodificador MPEG Formato entrada TS MPEG-2/DVB Salida video Compuesto PAL Salida Frecuencia de salida (MHz) Banda UHF Paso de frecuencia (KHz) 250 Nivel máximo de salida (dB $\mu$ V) 80 Margen de regulación (dB) 15 Pérdidas de retorno (dB) 14 Pérdida lazo salida (dB)  $< 1,5$  Espúreos en banda (dBc) 60 Relación C/N (dB)  $> 58$  Características generales Consumo (A) (Vcc) (1,2) (5); (0,4) (15) Alimentación previos (mA) 50 (0-12-24 Vcc)

Las características técnicas del amplificador monocal híbrido de cabecera, serán las siguientes:

Amplificador monocal híbrido de cabecera Características técnicas Banda de frecuencias (MHz) 47 - 862 Ganancia (dB) 45  $\pm$  2 Regulación de ganancia (dB) 20 Nivel salida (dB $\mu$ V) DIN 45004 B120 Características generales Tensión de alimentación (Vcc) 15 Consumo (mA) 810

Características técnicas de los equipos de cabecera de los servicios por satélite:

El amplificador monocal para la mezcla de las señales procedentes del servicio por satélite en F.I y los servicios terrenales tendrá las siguientes características técnicas:

Amplificador monocal mezclador F.I./SAT Entradas/Salidas 2/1 Características técnicas F.I. Banda de frecuencias (MHz) 950 - 2150 Ganancia (dB) 35 - 50 Ecualizador (dB) 0 - 12 Atenuador (dB) 0 - 20 Nivel salida (dB $\mu$ V) DIN VDE 0855/12124 Figura de ruido (dB)  $< 12,5$  Características técnicas TV terrenal Banda de frecuencias (MHz) 47 - 862 Pérdidas de inserción 1,5 Características generales Consumo 24 Vcc (mA) 130 Alimentación LNB (mA) 400

En este pliego de condiciones se especifican otros elementos modulares que se pueden utilizar en una ICT como el receptor de televisión analógica por satélite, los transmoduladores de canales digitales por satélite a canales analógicos (QPSK - PAL) y de canales digitales por satélite a digitales terrenales para distribuir por cable (QPSK - QAM). Igualmente se especifica un amplificador monocal de banda ancha F.I. (modular).

El receptor de televisión analógica por satélite tendrá las siguientes características técnicas:

Receptor de televisión analógica por satélite Características técnicas entrada F.I. Banda de frecuencias (MHz) 950 - 2150 Nivel de entrada (dB $\mu$ V) 40 - 84 Margen de enganche (dB)  $\pm 5$  Pasos de frecuencia (MHz) 1 Pérdidas de retorno (dB)  $> 7$  Pérdidas de paso entrada (dB)  $< 1,5$  Alimentación LNB (Vcc) 13/17 ( $\pm 0,5$ V) OFF, 22 KHz ( $\pm 2$  KHz), Seleccion. ON/OFF Características técnicas salida RF Banda de frecuencias (MHz) 46 - 862 Nivel de salida máximo (dB $\mu$ V) 80  $\pm$  5 Margen de regulación (dB) 15 Pasos de frecuencia (KHz) 250 Espúreos en banda (dBc)  $> 60$  Pérdidas de retorno (dB)  $> 14$  Pérdidas de paso salida (dB)  $< 1,5$  Características generales Consumos (A) 5V: 0,5 - 15V: 0,35 - 18V: 0,3

Los procesadores F.I./F.I. tendrá las siguientes características técnicas:

Características técnicas Proces. FI/FI. simple Proces. FI/FI. triple Rango de frecuencias de entrada (MHz) 950 - 2150 Rango de frecuencias de salida (MHz) 950 - 2150 Paso frecuencia sintoniz. oscilador conversor Impedancia de salida (U75) Pérdidas retorno entrada (dB)  $> 10$  Ancho de banda seleccionable a - 1 dB (MHz) 27/36 (conmutable) Pérdidas retorno salida (dBm)  $> 10$  Nivel de entrada (dB $\mu$ V) min. - 50 / máx. - 20 Nivel de salida (dBm) Máx. - 20 (regulable  $> 15$ ) Alimentación LNB (Vcc) 13/17 OFF; 22 KHz OFF Características generales Consumo (mA) (Vcc) (360) (5) (150) (15) (1000) (5) (150) (15)

Los transmoduladores de canales digitales por satélite tendrá las siguientes características técnicas:

Características técnicas Transmodulador QPSK - PAL Transmodulador QPSK - LNB (Vcc) Seleccion. 13/17 OFF 22 KHz (seleccion. ON/OFF) Seleccion. 13/17 OFF 22 KHz (seleccion. ON/OFF) Pérdida lazo entrada (dB)  $< 1,5 < 1,5$  Frecuencia entrada (MHz) 950 - 2150 950 - 2150 Margen enganche (dB)  $\pm 5$  Paso frecuencia (MHz) 1 Nivel de entrada (dB $\mu$ V) 44 - 8444 - 84 Ancho de banda (MHz) 36 Pérdidas de retorno (dB)  $> 7$  S Rentrada / Margen captura (Kbaud) 10 - 30  $\pm$  10030 - 45 Roll-off (%) 3535 Código convolucional 1/2; 2/3; 3/4; 5/6; 7/8 Código de bloque RS (204; 108) Descodificador MPEG-2 Formato entrada TS MPEG-2/DVB Salida video Compuesto PAL Modulador QAM Formato modulación 16; 32; 64; 128; 256 SR máxima (Mbaud) 7,2 Roll-off (%) 15 Ancho de banda (MHz) Máximo 8 Salida RF Frecuencia salida (MHz) Banda UHF Banda UHF Paso de frecuencia (KHz) 250 - Nivel máx. salida (dB $\mu$ V) 80  $\pm$  580  $\pm$  5 Margen regulación (dB) 1515 Pérdidas de retorno (dB) 14 Pérdida lazo salida (dB)  $< 1,5 < 1,5$  Espúreos en banda (dBc) 6080  $\pm$  5 Relación C/N (dB)  $> 58$  Características generales Consumo (A) (Vcc) (1,2) (5); (0,5) (15); (0,3) (18) (1,2) (5); (0,5) (15); (0,3) (18)

El amplificador monocal de banda ancha F.I. tendrá las siguientes características técnicas:

Amplificador monocal de banda ancha FI Características técnicas Banda de frecuencias (MHz) 950 - 2150 Ganancia (dB) 35  $\pm$  2 (950 MHz); 41  $\pm$  3 (2150 MHz) Regulación de ganancia (dB) 20 Tensión de salida (2 tonos -35 dB) (dB $\mu$ V)  $> 123$  Alimentación (Vcc) 15 Consumo (mA) 200

Características técnicas de los equipos del punto de distribución de los servicios RTV:

Las características técnicas del amplificador línea de TV + F.I. 2 entradas/ 2 salidas, de un punto de distribución de RTV con amplificación intermedia, serán las siguientes: Amplificador de línea de TV + F.I. 2 entradas/ 2 salidas Características técnicas Bandas de frecuencias (MHz) 47 - 862 959 - 2150 Ganancia (dB) 30 - 3535 - 40 Nivel de salida (dB $\mu$ V) 117 DIN 45004 B121 DIN VDE 0855/12 Atenuador (dB) 1520 Figura ruido (dB) 810 Tensión de entrada (Vca) 230 Potencia máx. consumida (W) 12

Características de los elementos pasivos:

En cualquier punto de la red, se mantendrán las siguientes características: PARAMETRO UNIDAD BANDA DE FRECUENCIA 15 - 862 MHz 950 - 2150 MHz Impedancia W 75 75 Pérdida retorno cualquier punto dB  $10^{0,6}$

Características técnicas de los mezcladores, distribuidores, derivadores, PAU y BAT:

Las características técnicas del mezclador 2 F.I. y TV, serán las siguientes:

Mezclador distribuidor 2 F.I. y TV Características técnicas Margen de frecuencias (MHz) 5 - 2400 Número de entradas FI1 - FI2 - TV Número de salidas FI1 + TV - FI2 + TV Pérdidas de inserción (dB)  $< 4$  (TV) y  $< 2$  (FI) Rechazo TV - FI (dB)  $> 20$  Entradas con paso de cc2 (FI1 y FI2)

Las características técnicas de los distribuidores serán las siguientes:

Distribuidores de 2, 3, 4 y 5 direcciones Características técnicas Banda (MHz) 5 - 2400 Número de salidas 2345 Atenuación de distribución (dB) 5-47,56,58,59,547-8624,577,58,5950-24005,599,512 Rechazo entre salidas (dB)  $> 15 > 15 > 15$

Las características técnicas de los derivadores de 2 direcciones serán las siguientes:

Derivadores 2 direcciones Características técnicas Banda (MHz) 5 - 2400 Tipo TAABC Planta 12 - 34 - 67 - 12 Atenuación de paso (dB) 5-8622,21,21,10,7950-24002,421,20,9 Atenuación derivación (dB) 5-86213162024950-240012162024 Rechazo entre salida derivación (dB)  $> 24$  Rechazo entre derivaciones (dB)  $> 30$

Las características técnicas de los derivadores de 4 direcciones serán las siguientes:

Derivadores de 4 direcciones Características técnicas Banda (MHz) 5 - 2400 Tipo TAABC Atenuación paso (dB) 5-475,532,31,51,347-8624,72,31,61,31,2950-24005-7,72,3-32,11,4-31,3-3 Atenuación derivación (dB) 5-47121720252847-8621317202528950-24001517222530 Rechazo entre salida derivación (dB)  $> 24$  Rechazo entre derivaciones (dB)  $> 20$

Las características técnicas de los PAU, serán las siguientes:

PAU Características técnicas Tipo RTV RTV + d.3dir. RTV + d.4dir. Número de salidas 134 Pérdida de inserción (dB) 5-47  $< 0,177,547-862 < 0,167,5950-2400 < 0,3710,5$  Rechazo entre salidas (dB) 5-47  $> 64 > 14 > 1447-862 > 64 > 18 > 17950-2400 > 54 > 23 > 14$

Las características técnicas de las BAT, serán las siguientes:

BASES DE ACCESO TERMINAL (BAT) Características técnicas Tipo T. termi. TV/FM SAT (FI) T. paso TV/FM-SAT Banda (MHz) 5 - 2150 Atenuación de paso (dB) 5-8621,2950-24002 Atenuación de derivación (dB) 5-8620,620950-24001,524

Características técnicas de los cables:

Los cables coaxiales empleados para realizar la instalación deberán reunir las características técnicas:

- Conductor central de cobre y dieléctrico polietileno celular físico.
- Pantalla cinta metalizada y trenza de cobre o aluminio.
- Cubierta no propagadora de la llama para instalaciones interiores y de polietileno para instalaciones exteriores.
- Impedancia característica media:  $75 \pm 3$  W.
- Pérdidas de retorno según la atenuación del cable (a) a 800 MHz:

Tipo de cable 5 - 30 MHz 30 - 470 MHz 470 - 862 MHz 862 - 2150 MHz a  $\pm 18$  dB/100m 23 dB 23 dB 20 dB 18 dB a  $> 18$  dB/100m 20 dB 20 dB 18 dB 16 dB

Se presumirán conformes a estas especificaciones aquellos cables que acrediten el cumplimiento de las normas UNE-EN 50117-5 (para instalaciones interiores) y UNE-EN 50117-6 (para instalaciones exteriores).

Todos los materiales deberán permitir el cumplimiento de las especificaciones relativas a la calidad para los Servicios de radiodifusión sonora y televisión recogidos en el apartado 4.5 del Anexo I, del Reglamento ICT, presente en este pliego de condiciones.

TELEFONIA DISPONIBLE AL PÚBLICO:

Características de los cables:

Cables de la red de distribución de la telefonía básica:

Se utilizarán cables multipares y estarán constituidos por pares trenzados con conductores de cobre electrolítico puro de calibre no inferior a 0,5 mm de diámetro aislados por una capa continua de plástico coloreada, según código de colores. La cubierta está formada por una cinta de aluminio lisa y una capa continua de plástico ignífuga.

El cable se fabricará en unidades de 25 pares en capas concéntricas de pares (ya recubiertos de aislamiento) o en subunidades de 12 ó 13 pares para formar un núcleo cilíndrico.

Cada par se formará torsionando un conductor con otro, con un paso máximo de 15 mm, para reducir la diafonía. Sobre el núcleo cilíndrico se extrusiona la cubierta.

Existirá un código de colores del aislamiento de cada conductor que identificará cada par dentro de la unidad, así como de la cinta que envuelve cada unidad y un código de rasgado debajo de la cubierta para facilitar la instalación. También el cable incorporará un par adicional (par piloto), para su posible utilización como circuito de conexión durante la instalación.

En el caso de viviendas unifamiliares, al ser de exterior, la capa continua de polietileno y la cubierta está formada por una cinta de aluminio-copolímero de etileno una capa continua de polietileno colocada por extrusión, formando un conjunto estanco (cables EAP).

Los diámetros y capacidades de los cables utilizados serán las siguientes:

Número de pares Diámetro máximo (mm) 25155021752510028

Cables de las redes de dispersión y de interior de usuario de la telefonía básica:

Serán cables de acometida de uno o dos pares, con cubierta continua de plástico ignífuga para inmuebles. En viviendas unifamiliares al ser la red de dispersión exterior, la cubierta está formada por una malla de alambre de acero colocada entre dos capas de plástico ignífugas.

En el cable de acometida de un par los conductores irán retorcidos helicoidalmente con un paso máximo de 45 mm. En el caso del cable de dos pares, el cableado de los conductores será cuadro en estrella con un paso máximo de 55 mm.

Los diámetros y capacidades de los cables utilizados son las siguientes:

Número de pares Diámetro máximo (mm) 1425

Para todos los cables, los requisitos eléctricos serán los siguientes:

- La resistencia óhmica de los conductores a la temperatura de 20  $^{\circ}$ C: 98 W/km.
- La rigidez dieléctrica entre conductores no será inferior a 500 Vcc ni a 350 Vef ca
- La rigidez dieléctrica entre núcleo y pantalla no será inferior a 1500 Vcc ni a 1000 Vef ca
- La resistencia de aislamiento  $> 1000$  MW/km.
- La capacidad mutua de cualquier par no excederá de 100 nF/km en cables de PVC, y de 58nF/km en cables de polietileno.

Cables de la RDSI:

En el acceso básico RDSI, se utilizarán los cables de las redes de distribución y dispersión de la telefonía básica, mientras en la red de interior de usuario las características del cable serán las siguientes:

- Tipo: pares simétricos
- Calibre: 0,5 ó 0,6 mm
- Número de pares: 2 ó 4 pares por cada acceso básico

VERIFICACIÓN  
FECHA  
28/11/2025

VERIFICACIÓN  
FECHA  
28/11/2025

VERIFICACIÓN  
FECHA  
28/11/2025

VERIFICACIÓN  
FECHA  
28/11/2025

VERIFICACIÓN  
FECHA  
28/11/2025

VERIFICACIÓN  
FECHA  
28/11/2025

VERIFICACIÓN  
FECHA  
28/11/2025

VERIFICACIÓN  
FECHA  
28/11/2025

VERIFICACIÓN  
FECHA  
28/11/2025

VERIFICACIÓN  
FECHA  
28/11/2025

• Pantalla externa: cables no apantallados en instalación normal.  
 Número de paresDiámetro máximo (mm)2546,5  
 En el acceso primario RDSI, el portador utilizado en las redes de distribución y dispersión será cable de pares metálico (apantallado o no), fibra óptica, etc., mientras en la red interior de usuario será de pares apantallados o coaxial flexible.  
 Las características del cable de pares apantallados (cables de categoría 5 mínimo) serán:

- Impedancia característica: 120W (simétrica)  $\pm 20\%$  en la gama de frecuencias de 200 kHz hasta 1 MHz y de 120W  $\pm 10\%$  a 1 MHz.

Las características del cable de coaxial flexible (Flex) serán:

- Impedancia característica del cable será 75W (asimétrica)  $\pm 5\%$  a 1 MHz.

Compatibilidad electromagnética:  
 Todos los cables con portadores metálicos de telecomunicación procedentes del exterior del edificio serán apantallados, y el extremo de su pantalla estará conectado a tierra local en un punto tan próximo como sea posible de su entrada al recinto que aloja el punto de interconexión y nunca a más de 2 m de distancia.  
 En función del nivel cerámico y del grado de apantallamiento presentes en la zona considerada, puede ser conveniente dotar a los portadores metálicos de telecomunicación procedentes del exterior de dispositivos protectores contra sobretensiones, conectados también al terminal o al anillo de tierra.  
 La entrada de los cables de telecomunicación y de alimentación de energía se realizará a través de accesos independientes y próximos a la entrada del cable o cables de unión a la puesta a tierra del edificio para reducir posibles diferencias de potencial entre sus recubrimientos metálicos.  
 Características de las regletas:  
 Estarán constituidas por un bloque de material aislante provisto de un número variable de terminales. Cada uno de estos terminales tendrá un lado preparado para conectar los conductores de cable, y el otro lado estará dispuesto de tal forma que permita el conexionado de los cables de acometida o de los puentes.  
 El sistema de conexión será por desplazamiento de aislante, y se realizará la conexión mediante herramienta especial en el punto de interconexión (que podrá coincidir con el punto de distribución en inmuebles con menos de 31 pares) o sin ella en los puntos de distribución.  
 En el punto de interconexión la capacidad de cada regleta será de 10 pares y en los puntos de distribución como máximo de 5 ó 10 pares. En el caso de que ambos puntos coincidan, la capacidad de la regleta podrá ser de 5 ó de 10 pares.  
 Las regletas de interconexión y de distribución estarán dotadas de la posibilidad de medir hacia ambos lados sin levantar las conexiones.  
 La resistencia a la corrosión de los elementos metálicos deberá ser tal que soporte las pruebas estipuladas en la norma UNE 2050-2-11, equivalente a la norma CEI 68-2-11.  
 Las características eléctricas de las regletas serán las siguientes:

- La resistencia de aislamiento entre contactos, en condiciones normales (23°C, 50% HR), deberá ser  $> 106 \text{ MW}$ .
- La resistencia de contacto con el punto de conexión de los cables/hilos deberá ser  $< 10 \text{ mW}$ .
- La rigidez dieléctrica deberá ser tal que soporte una tensión, entre contactos, de 1000 Vef ca  $\pm 10\%$  y 1500 Vcc  $\pm 10\%$ .

Características de los PAU y BAT:  
 PAU y BAT de telefonía básica:  
 Las características técnicas del PAU, serán las especificadas en el Anexo I (Apartado 1.B) del Real Decreto 2304/1994 de 2 de diciembre.  
 Los requisitos funcionales y operativos permitirán, con este dispositivo, realizar pruebas y desconexión entre la red de interior de usuario y la red de dispersión.  
 Este elemento puede ser una simple regleta, formada por dos módulos de conexión donde por un extremo se conectan los dos pares del cable de acometida de la red de dispersión y por el otro el par del cable de acometida de la red de interior.  
 La BAT es un elemento empotrable dotado con conector hembra tipo Bell de 6 vías (RJ-11), cuyas características vienen definidas en el RD 1376/89 de 27 de octubre.  
 PAU y BAT de RDSI:  
 Los PAU de acceso básico y primario son los equipos de terminación de red que instalará el operador que ofrezca el servicio RDSI.  
 Las BAT de acceso básico utilizarán conectores ISO 8877 de 8 contactos y con la siguiente asignación (RJ-45):  
 Número de contactoFunciónEquipo TerminalTerminación de red1Fuente Energía 3 o suministro 3No conectada2Fuente Energía 3 o suministro 3No conectada3EmisiónRecepción4RecepciónEmisión5RecepciónEmisión6EmisiónRecepción7No conectada8No conectada  
 Las BAT de acceso primario, para el caso de los cables de pares simétricos apantallados, será una regleta de conexión fija, provista de conexión para las pantallas o un conector de 8 contactos (RJ-45). Mientras que en el caso de cables coaxiales flexibles se utilizan dos conectores DIN 42295.  
 INFRAESTRUCTURA:  
 Características de las arquetas:  
 Deberán soportar las sobrecargas normalizadas en cada caso y el empuje del terreno. Se presumirán conformes las tapas que cumplan lo especificado en la norma UNE-EN 124 para la clase B 125, con una carga de rotura superior a 125 kN. Deberán tener un grado de protección IP55. Las arquetas de entrada, además, dispondrán de cierre de seguridad y de dos puntos para tendido de cables en paredes opuestas a las entradas de conductos situados a 150 mm del fondo, que soporten una tracción de 5 kN. Se presumirán conformes con las característica anteriores las arquetas que cumplan con la norma UNE 133100-2  
 Características de la canalización externa, de enlace, principal, secundaria e interior de usuario:  
 Tubos:  
 Serán de material plástico no propagador de la llama, salvo en la canalización de enlace, en la que podrán ser también metálicos resistentes a la corrosión. Los de las canalizaciones externa, de enlace y principal serán de pared interior lisa.  
 Todos los tubos vacantes estarán provistos de guía para facilitar el tendido de las acometidas de los servicios de telecomunicaciones entrantes al inmueble. Dicha guía será de alambre de acero galvanizado de 2 mm de diámetro o cuerda plástica de 5 mm de diámetro, sobresaldrá 200 mm en los extremos de cada tubo y deberá permanecer aún cuando se produzca la primera ocupación de la canalización.  
 Las características mínimas que deben reunir los tubos son las siguientes:  
 CaracterísticaTipo de tuboMontaje superficialMontaje empotradoMontaje enterradoResistencia a la compresión<sup>3</sup> 1250 N<sup>3</sup> 320 N<sup>3</sup> 450 N Resistencia al impacto <sup>3</sup> 2 Joules<sup>3</sup> 1 Joule p/ R = 320 N<sup>3</sup> 15 JoulesResistencia al impacto<sup>3</sup> 2 Joules<sup>2</sup> 2 Joule p/ R = 320 N<sup>3</sup> 15 Joules<sup>1</sup> instalación y servicio-5 £ T£ 60 °C-5 £ T£ 60 °C-5 £ T£ 60 °CResistencia corrosión tubos metálicosProtección interior y exterior mediaPropiedades

eléctricasContin. Eléct./aislante--Resistencia propagación de la llamaNo propagadorNo propagador-  
 Se presumirán conformes con las características anteriores los tubos que cumplan la serie de normas UNE EN 50086.  
 Canales, bandejas y sus accesorios:  
 Los sistemas de conducción de cables tendrán como características mínimas, para aplicaciones generales, las indicadas en la tabla siguiente:  
 CaracterísticaCanales/BandejasResistencia al impactoMedia/2 JoulesTemperatura de instalación y servicio-5 £ T£ 60 °CPropiedades eléctricasContinuidad eléctric./aislanteResistencia a la corrosiónProtección int. y ext. mediaResistencia a la propagación de la llamaNo propagador  
 Se presumirán conformes con las características anteriores las canales que cumplan la norma UNE EN 50085 y las bandejas que cumplan la norma UNE EN 61537.  
 Características de los registros de acceso, de enlace, secundarios, de paso, de terminación de red y de toma.

## Registros de acceso:

Los registros de acceso se podrán realizar:

- Practicando en el muro o pared de la fachada un hueco de dimensiones mínimas de 400 x 600 x 300 mm (altura x anchura x profundidad), con las paredes del fondo y laterales perfectamente enlucidas y cerrados con una tapa o puerta, con cierre de seguridad, y cerco que garantice la solidez e indeformabilidad del conjunto.
  - Empotrando en el muro una caja con la correspondiente puerta o tapa.
- En ambos casos los registros tendrán un grado de protección mínimo IP 55, según la EN 60529, y un grado IK 10, según UNE 50102. Se considerarán conformes los registros de acceso de características equivalentes a los clasificados anteriormente, que cumplan con la norma UNE EN 50298.

## Registros de enlace:

Se considerarán conformes los registros de enlace de características equivalentes a los clasificados según la tabla siguiente, que cumplan con la UNE 20451 o con la UNE EN 50298. Cuando estén en el exterior de los edificios serán conformes al ensayo 8.11 de la citada norma.

InteriorExteriorUNE EN 60529 1ª cifra 352ª cifraX SUNE EN 50102IK710

## Armarios para recintos modulares:

En el caso de utilización de armarios para implementar los recintos modulares, éstos tendrán un grado de protección mínimo IP 55, según EN 60529, y un grado IK10, según UNE EN 50102, para ubicación en exterior, e IP 33, según EN 60529, y un grado IK.7, según UNE EN 50102, para ubicación en el interior, con ventilación suficiente debido a la existencia de elementos activos.

## Registro principal:

Se considerarán conformes los registros principales para TB+RDSI y TLCA + SAFI de características equivalentes a los clasificados según la siguiente tabla, que cumplan con la norma UNE 20451 o con la norma UNE EN 50298. Cuando estén en el exterior de los edificios serán conformes al ensayo 8.11 de la citada norma. Su grado de protección será:

InteriorExteriorUNE EN 60529 IP 1ª cifra 35IP 2ª cifraX SUNE EN 50102IK710

## Registros secundarios:

Se podrán realizar:

- Practicando en el muro o pared de la zona comunitaria de cada planta (descansillos) un hueco de 150 mm de profundidad a una distancia mínima de 300 mm del techo en su parte más alta. Las paredes del fondo y laterales deberán quedar perfectamente enlucidas y, en la del fondo, se adaptará una placa de material plástico (madera o plástico) para sujetar con tornillos los elementos de conexión correspondientes. Deberán quedar perfectamente cerrados asegurando un grado de protección IP- 3X, según EN 60529, y un grado IK.7, según UNE EN 50102, con tapa o puerta de plástico o con chapa de metal que garantice la solidez e indeformabilidad del conjunto.

- Empotrando en el muro o montando en superficie, una caja con correspondiente puerta o tapa que tendrá un grado de protección IP 3X, según EN 60529, y un grado IK.7, según UNE EN 50102. Para el caso de viviendas unifamiliares en las que el registro este colocado en el exterior, el grado de protección será IP 55 IK 10.

Se consideraran conformes los registros secundarios de características equivalentes a los clasificados anteriormente que cumplan con la UNE EN 50298 o con la UNE EN 20451.

## Registros de paso, terminación de red y toma:

Si se materializan mediante cajas, se consideran como conformes los productos de características equivalentes a los clasificados a continuación, que cumplan con la UNE 20451. Para el caso de los registros de paso también se considerarán conformes los que cumplan con la UNE EN 50298. Deberán tener un grado de protección IP 33, según EN 60529, y un grado IK.5, según UNE EN 50102. En todos los casos estarán provistos de tapa de material plástico o metálico.

NORMATIVA  
Reglamento ICT y Normas Anexas.

- Ley General de Telecomunicaciones, (Ley 32/2003 de 3 de noviembre).
- Real Decreto Ley 1/1998 de 27 de febrero, sobre infraestructuras comunes de telecomunicaciones en los edificios para el acceso a los servicios de telecomunicación.
- Real Decreto 401/2003 de 4 de abril por el que se aprueba el reglamento regulador de las infraestructuras comunes de telecomunicaciones para el acceso a los servicios de telecomunicación en el interior de los edificios y de la actividad de instalación de equipos y sistemas de telecomunicaciones.
- Orden CTE/1296/2003 de 14 de mayo 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 los edificios y de la actividad de instalación de equipos y sistemas de telecomunicaciones, aprobado por el Real Decreto 401/2003 de 4 de abril.
- Orden ITC/1077/2006 de 6 de abril, por la que se establece el procedimiento a seguir en las instalaciones colectivas de recepción de televisión en el proceso de adecuación para la recepción de la televisión digital terrestre y se modifican determinados aspectos administrativos y técnicos de las infraestructuras comunes de telecomunicación en el interior de los edificios.
- Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión, aprobado por el Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto.
- Normativa vigente sobre Prevención de Riesgos Laborales.
- Ley 31/1995 de 8 de Noviembre de prevención de Riesgos Laborales.
- Real Decreto 39/1997 de 17 de Enero por el que se aprueba el Reglamento de los servicios de Prevención.
- Real Decreto 486/1997 de 14 de Abril por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.

- Real Decreto 773/1997 de 30 de Mayo, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.

- Real Decreto 1215/97 sobre equipos de trabajo
- Real Decreto 1627/1997 de 24 de octubre por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.

- Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión, aprobado por el Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto.

Se realizará una descripción detallada de todas y cada una de las actividades que es necesario realizar de acuerdo con el estudio de seguridad o estudio básico de seguridad y planes de seguridad en obras de construcción aplicado al caso concreto, tanto en el momento de ejecutar la instalación, como durante las intervenciones posteriores para el mantenimiento de la misma, evaluando los riesgos que pueden derivarse de cada una de ellas, y describiendo en cada caso los elementos y medidas de prevención de riesgos laborales que han de quedar fijados en la edificación una vez finalizada su construcción, en orden a facilitar la realización de las intervenciones de mantenimiento de la instalación en las adecuadas condiciones de seguridad.

Normativa sobre protección contra Campos Electromagnéticos

Directiva 89/336/CEE del Consejo, de 3 de mayo de 1989, sobre la aproximación de las legislaciones de los Estados miembros relativas a la compatibilidad electromagnética, modificada por las Directivas 98/13/CEE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 12 de febrero de 1998; 92/31/CEE del Consejo, de 28 de abril de 1992, y por la Directiva 93/68/CEE del Consejo, de 22 de julio de 1993, incorporadas al derecho español mediante el Real Decreto 444/1994, de 11 de marzo, por el que se establecen los procedimientos de evaluación de la conformidad y los requisitos de protección relativos a compatibilidad electromagnética de los equipos, sistemas e instalaciones, modificado por el Real Decreto 1950/1995, de 1 de diciembre, y mediante la Orden ministerial de 26 de marzo de 1996, relativa a la evaluación de la conformidad de los aparatos de telecomunicación, regulados en el Real Decreto 444/1994, de 11 de marzo, modificado por el Real Decreto 1950/1995, de 1 de diciembre.

Para el cumplimiento de las disposiciones anteriores, podrán utilizarse como referencia las normas UNE-EN 50083-1, UNE-EN 50083-2 y UNE-EN 50083-8 de CENELEC.

Secreto de las comunicaciones

El Artículo 33 de la Ley General de Telecomunicaciones, (Ley 32/2003 de 3 de noviembre), obliga a los operadores que exploten redes públicas de comunicaciones electrónicas o que presten servicios de comunicaciones electrónicas disponibles al público deberán garantizar el secreto de las comunicaciones de conformidad con los artículos 18.3 y 55.2 de la Constitución, debiendo adoptar las medidas técnicas necesarias. Asimismo, los operadores deberán adoptar a su costa las medidas que se establezcan reglamentariamente para la ejecución de las interceptaciones dispuestas conforme a lo establecido en el artículo 579 de la Ley de Enjuiciamiento Criminal y en la Ley Orgánica 2/2002, de 6 de mayo, reguladora del control judicial previo del Centro Nacional de Inteligencia.

En este pliego de condiciones, las características de la infraestructura utilizada cumple con la Normativa vigente de servicios de comunicaciones de electrónicas disponibles al público, al incluir cerraduras en todos los RITI y registros.

#### CONDICIONES DE SEGURIDAD

Requisitos de seguridad entre instalaciones

Como norma general, se procurará la máxima independencia entre las instalaciones de telecomunicación y las del resto de servicios. Los cruces con otros servicios se realizarán preferentemente pasando las canalizaciones de telecomunicación por encima de las de otro tipo. Los requisitos mínimos serán los siguientes:

- La separación entre una canalización de telecomunicación y las de otros servicios será, como mínimo, de 100 mm para trazados paralelos y de 30 mm para cruces.

- Si las canalizaciones interiores se realizan con canales para la distribución conjunta con otros servicios que no sean de telecomunicación, cada uno de ellos se alojará en compartimentos diferentes.

La rigidez dieléctrica de los tabiques de separación de estas canalizaciones secundarias conjuntas deberá tener un valor mínimo de 15 kV/mm (según norma UNE EN 60243). Si son metálicas, se pondrán a tierra.

En el caso de infraestructuras comunes que incorporen servicios de RDSI, en lo que se refiere a requisitos de seguridad entre instalaciones, cuando coexistan cables eléctricos de 220 V y cables RDSI, se tomarán las siguientes precauciones:

- Se respetará una distancia mínima de 30 centímetros en el caso de un trazado paralelo a lo largo de un recorrido igual o superior a 10 metros. Si este recorrido es menor, la separación mínima, en todo caso, será de 10 centímetros.

- Si hubiera necesidad de que se cruzaran dos tipos de cables, eléctricos y RDSI, lo harán en un ángulo de 90 grados, con el fin de minimizar así el acoplamiento entre el campo electromagnético del cable eléctrico y los impulsos del cable RDSI.

A fin de evitar las interacciones con cableados y aparatos eléctricos, se tendrán en cuenta los criterios y recomendaciones descritos en la norma UNE EN 501174-2

Para la red de dispersión y la red de interior de usuario no será necesario considerar separación, siempre que la longitud total sea inferior a 35 m. En el caso de que la longitud total sea superior no será necesario tener en cuenta la separación para los últimos 15 m.

En el caso de lámparas de neón se recomienda que estén a una distancia superior a 30 centímetros de los cables RDSI.

En el caso de motores eléctricos, o cualquier equipo susceptible de emitir fuertes parásitos, se recomienda que estén a una distancia superior a 3 metros de los cables RDSI. En el caso de que no fuera posible evitar los parásitos, se recomienda utilizar cables apantallados.

#### CONDICIONES QUE DEBEN CUMPLIR LAS UNIDADES DE

##### OBRA

Requisitos eléctricos de la red de telefonía de usuario.

Con terminales conectados.

Los requisitos siguientes se aplicarán en la entrada de la red interior de usuario, desconectada ésta del PAU y cuando todos los equipos terminales conectados a ella están en la condición de reposo:

a) Corriente continua.

La corriente continua, medida con 48 Vcc entre los dos conductores de la red interior de usuario, no deberá exceder de 1 mA.

b) Capacidad de entrada.

El valor de la componente reactiva de la impedancia compleja, vista entre los dos conductores de la red interior de usuario, deberá ser, en valor absoluto, menor al equivalente a un condensador sin pérdidas de valor 3,5 mF.

Esta medida se hará aplicando entre los dos conductores de la red interior de usuario, a través de una resistencia en serie de 200  $\Omega$ , una señal sinusoidal con

tensión eficaz en corriente alterna en circuito abierto de 75V y 25 Hz de frecuencia, superpuesta de manera simultánea a una tensión de corriente continua de 48V.

A efectos indicativos, los dos requisitos anteriores se cumplen, en la práctica, si el número de terminales, simultáneamente conectados, no es superior a tres.

Con terminales desconectados.

Los siguientes requisitos se aplicarán en la entrada de la red telefónica de usuario, desde el registro principal y sin ningún equipo terminal conectado a aquella.

a) Resistencia óhmica.

La resistencia óhmica medida entre los dos conductores de la red telefónica de usuario desde el registro principal, cuando se cortocircuitan los dos terminales

de línea de una base de acceso terminal, no debe ser mayor de 50  $\Omega$ . Esta condición debe cumplirse efectuando el cortocircuito sucesivamente en todas las bases de acceso terminal equipadas en la red interior de usuario.

A efectos indicativos, el requisito anterior se cumple, en la práctica, si la longitud total del cable telefónico de usuario, desde el registro principal hasta cada una de las bases de acceso terminal, no es superior a 250 m.

b) Resistencia de aislamiento.

La resistencia de aislamiento de todos los pares conectados, medida con 500 V de tensión continua entre los conductores de la red telefónica de usuario desde el registro principal o entre cualquiera de éstos y tierra, no debe ser menor de 100 MX.

## E20 FONTANERÍA

### CONTROL Y CRITERIOS DE ACEPTACION Y RECHAZO

La instalación debe suministrar a los aparatos y equipos del equipamiento higiénico los caudales que figuran en la tabla 2.1. del CTE-DB-HS 4.

En los puntos de consumo la presión mínima debe ser:

a) 100 kPa para grifos comunes;

b) 150 kPa para fluxores y calentadores.

La presión en cualquier punto de consumo no debe superar 500 kPa.

La instalación de suministro de agua desarrollada en el proyecto del edificio debe estar compuesta de los siguientes elementos:

Acometida:

La acometida debe disponer, como mínimo, de los elementos siguientes:

a) una llave de toma o un collarín de toma en carga, sobre la tubería de distribución de la red exterior de suministro que abra el paso a la acometida;

b) un tubo de acometida que enlace la llave de toma con la llave de corte general;

c) Una llave de corte en el exterior de la propiedad

En el caso de que la acometida se realice desde una captación privada o en zonas rurales en las que no exista una red general de suministro de agua, los equipos a instalar (además de la captación propiamente dicha) serán los siguientes: válvula de pié, bomba para el trasiego del agua y válvulas de registro y general de corte.

Instalación general:

La instalación general debe contener, en función del esquema adoptado, los elementos que le correspondan de los que se citan en los apartados siguientes.

Llave de corte general:

La llave de corte general servirá para interrumpir el suministro al edificio, situada dentro de la propiedad, en una zona de uso común, accesible para su manipulación y señalada adecuadamente para permitir su identificación. Si se dispone armario o arqueta del contador general, debe alojarse en su interior.

Filtro de la instalación general:

El filtro de la instalación general debe retener los residuos del agua que puedan dar lugar a corrosiones en las canalizaciones metálicas. Se instalará a continuación de la llave de corte general. Si se dispone armario o arqueta del contador general, debe alojarse en su interior. El filtro debe ser de tipo Y con un umbral de filtrado comprendido entre 25 y 50 m, con malla de acero inoxidable y baño de platino para evitar la formación de bacterias y autolimpiable. La situación del filtro debe ser tal que permita realizar adecuadamente las operaciones de limpieza y mantenimiento sin necesidad de corte de suministro.

Armario o arqueta del contador general:

El armario o arqueta del contador general contendrá, dispuestos en este orden, de corte general, un filtro de la instalación general, el contador, una llave, grifo de prueba, una válvula de retención y una llave de salida. Su instalación debe realizarse en un plano paralelo al del suelo.

La llave de salida debe permitir la interrupción del suministro al edificio. La llave de corte general y la de salida servirán para el montaje y desmontaje del contador general.

Tubo de alimentación:

El trazado del tubo de alimentación debe realizarse por zonas de uso común. En caso de ir empotrado deben disponerse registros para su inspección y control de fugas, al menos en sus extremos y en los cambios de dirección.

Distribuidor principal:

El trazado del distribuidor principal debe realizarse por zonas de uso común. En caso de ir empotrado deben disponerse registros para su inspección y control de fugas, al menos en sus extremos y en los cambios de dirección.

Debe adoptarse la solución de distribuidor en anillo en edificios tales como los de uso sanitario, en los que en caso de avería o reforma el suministro interior deba poder garantizarse.

Deben disponerse llaves de corte en todas las derivaciones, de tal forma que en caso de avería en cualquier punto no deba interrumpirse todo el suministro.

Ascendentes o montantes:

Las ascendentes o montantes deben discurrir por zonas de uso común del mismo edificio. Deben ir alojadas en recintos o huecos, contruidos a tal fin. Dichos recintos o huecos, que podrán ser de uso compartido solamente con otras instalaciones de agua del edificio, deben ser registrables y tener las dimensiones suficientes para que puedan realizarse las operaciones de mantenimiento.

Las ascendentes deben disponer en su base de una válvula de retención, una llave de corte para las operaciones de mantenimiento, y de una llave de paso con grifo o tapón de vaciado, situadas en zonas de fácil acceso y señaladas de forma conveniente. La válvula de retención se dispondrá en primer lugar, según el sentido de circulación del agua.

En su parte superior deben instalarse dispositivos de purga, automáticos o manuales, con un separador o cámara que reduzca la velocidad del agua facilitando la salida del aire y disminuyendo los efectos de los posibles golpes de ariete.

Contadores divisionarios:

Los contadores divisionarios deben instalarse en zonas de uso común del edificio, de fácil y libre acceso. Contrarán con pre-instalación adecuada para una conexión de envío de señales para lectura a distancia del contador.

Antes de cada contador divisionario se dispondrá una llave de corte. Después de cada contador se dispondrá una válvula de retención.





Se considerarán válidos los materiales que cumplen lo dispuesto en la norma UNE 100 171:1989.

#### Protecciones térmicas:

Los materiales utilizados como aislante térmico que cumplan la norma UNE 100 171:1989 se considerarán adecuados para soportar altas temperaturas.

Cuando la temperatura exterior del espacio por donde discurre la red pueda alcanzar valores capaces de helar el agua de su interior, se aislará térmicamente dicha red con aislamiento adecuado al material de constitución y al diámetro de cada tramo afectado, considerándose adecuado el que indica la norma UNE EN ISO 12 241:1999.

#### Protección contra esfuerzos mecánicos:

Cuando una tubería haya de atravesar cualquier paramento del edificio u otro tipo de elemento constructivo que pudiera transmitirle esfuerzos perjudiciales de tipo mecánico, lo hará dentro de una funda, también de sección circular, de mayor diámetro y suficientemente resistente. Cuando en instalaciones vistas, el paso se produzca en sentido vertical, el pasatubo sobresaldrá al menos 3 centímetros por el lado en que pudieran producirse golpes ocasionales, con el fin de proteger al tubo.

Igualmente, si se produce un cambio de sentido, éste sobresaldrá como mínimo una longitud igual al diámetro de la tubería más 1 centímetro.

Cuando la red de tuberías atraviere, en superficie o de forma empotrada, una junta de dilatación constructiva del edificio, se instalará un elemento o dispositivo dilatador, de forma que los posibles movimientos estructurales no le transmitan esfuerzos de tipo mecánico.

La suma de golpe de ariete y de presión de reposo no debe sobrepasar la sobrepresión de servicio admisible. La magnitud del golpe de ariete positivo en el funcionamiento de las válvulas y aparatos medido inmediatamente antes de estos, no debe sobrepasar 2 bar; el golpe de ariete negativo no debe descender por debajo del 50 % de la presión de servicio.

#### Protección contra ruidos:

Como normas generales a adoptar, sin perjuicio de lo que pueda establecer el DB HR al respecto, se adoptarán las siguientes:

a) los huecos o patinillos, tanto horizontales como verticales, por donde discurran las conducciones estarán situados en zonas comunes;

b) a la salida de las bombas se instalarán conectores flexibles para atenuar la transmisión del ruido y las vibraciones a lo largo de la red de distribución. dichos conectores serán adecuados al tipo de tubo y al lugar de su instalación;

Los soportes y colgantes para tramos de la red interior con tubos metálicos que transporten el agua a velocidades de 1,5 a 2,0 m/s serán antivibratorios. Igualmente, se utilizarán anclajes y guías flexibles que vayan a estar rigidamente unidos a la estructura del edificio.

#### Accesorios:

Grapas y abrazaderas:

La colocación de grapas y abrazaderas para la fijación de los tubos a los paramentos se hará de forma tal que los tubos queden perfectamente alineados con dichos paramentos, guarden las distancias exigidas y no transmitan ruidos y/o vibraciones al edificio.

El tipo de grapa o abrazadera será siempre de fácil montaje y desmontaje, así como aislante eléctrico.

Si la velocidad del tramo correspondiente es igual o superior a 2 m/s, se interpondrá un elemento de tipo elástico semirrígido entre la abrazadera y el tubo.

#### Soportes:

Se dispondrán soportes de manera que el peso de los tubos cargue sobre estos y nunca sobre los propios tubos o sus uniones.

No podrán anclarse en ningún elemento de tipo estructural, salvo que en determinadas ocasiones no sea posible otra solución, para lo cual se adoptarán las medidas preventivas necesarias. La longitud de empotramiento será tal que garantice una perfecta fijación de la red sin posibles desprendimientos.

De igual forma que para las grapas y abrazaderas se interpondrá un elemento elástico en los mismos casos, incluso cuando se trate de soportes que agrupan varios tubos.

La máxima separación que habrá entre soportes dependerá del tipo de tubería, de su diámetro y de su posición en la instalación.

#### Montaje de los filtros:

El filtro ha de instalarse antes del primer llenado de la instalación, y se situará inmediatamente delante del contador según el sentido de circulación del agua. Deben instalarse únicamente filtros adecuados.

En la ampliación de instalaciones existentes o en el cambio de tramos grandes de instalación, es conveniente la instalación de un filtro adicional en el punto de transición, para evitar la transferencia de materias sólidas de los tramos de conducción existentes.

Para no tener que interrumpir el abastecimiento de agua durante los trabajos de mantenimiento, se recomienda la instalación de filtros retroenjuagables o de instalaciones paralelas.

Hay que conectar una tubería con salida libre para la evacuación del agua del autolimpiado.

#### Instalación de aparatos dosificadores:

Sólo deben instalarse aparatos de dosificación conformes con la reglamentación vigente.

Cuando se deba tratar todo el agua potable dentro de una instalación, se instalará el aparato de dosificación detrás de la instalación de contador y, en caso de existir, detrás del filtro y del reductor de presión.

Si sólo ha de tratarse el agua potable para la producción de ACS, entonces se instala delante del grupo de válvulas en la alimentación de agua fría al generador de ACS..

#### Montaje de los equipos de descalcificación:

La tubería para la evacuación del agua de enjuagado y regeneración debe conectarse con salida libre.

Cuando se deba tratar todo el agua potable dentro de una instalación, se instalará el aparato de descalcificación detrás de la instalación de contador, del filtro incorporado y delante de un aparato de dosificación eventualmente existente.

Cuando sólo deba tratarse el agua potable para la producción de ACS, entonces se instalará, delante del grupo de valvulería, en la alimentación de agua fría al generador de ACS.

Cuando sea pertinente, se mezclará el agua descalcificada con agua dura para obtener la adecuada dureza de la misma.

Cuando se monte un sistema de tratamiento electrolítico del agua mediante ánodos de aluminio, se instalará en el último acumulador de ACS de la serie, como especifica la norma UNE 100 050:2000.

#### NORMATIVA

#### CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACION.

- REAL DECRETO 314/2006, de 17-MAR-06, del Ministerio de Vivienda

100/120

- B.O.E.: 28-MAR-06

- Entrada en vigor al día siguiente de su publicación en el B.O.E.

## E20A ACOMETIDAS DE AGUA

### EJECUCION DE LAS OBRAS

#### Acometida

Desde la red de suministro de agua se realizará la acometida al edificio en tubería de cobre o polietileno. La unión de la acometida con la red se realizará por medio de un collarín de fundición o pieza especial de acoplamiento, con las correspondientes juntas de estanqueidad de goma.

Llave de corte general.

Al llegar al solar donde se ubica el edificio se colocará una llave de corte que irá en arqueta de ladrillo macizo con su correspondiente desagüe.

## E20C CONTADORES DE AGUA

### CONDICIONES QUE DEBEN CUMPLIR LOS MATERIALES

#### Contadores

Los contadores de agua fría serán de chorro múltiple de turbina y esfera en seco y los de agua caliente, serán especiales para su uso, en el que todos sus elementos serán inalterables al agua caliente. Ambos serán verificados oficialmente y timbrados por la Consejería de Industria.

Su conexión será roscada y se montará mediante racores para facilitar su desmontaje.

### CRITERIOS DE MEDICION Y VALORACION

#### Contadores

La medición corresponderá al número de unidades iguales.

Se abonará por unidad colocada, incluyendo todos los racores de montaje y todos los accesorios necesarios.

## E20CCB BATERÍA PARA CONTADORES

### EJECUCION DE LAS OBRAS

#### Batería de contadores.

#### Situación.

La batería de contadores divisionarios se instalará al final del tubo de alimentación.

#### Soporte de los contadores.

El soporte estará formado por una serie de tubos horizontales y verticales que alimentarán a los contadores, sirviendo a su vez de soporte a éstos y a sus llaves. Esta batería se construirá de hierro galvanizado con el diámetro que se señala en los esquemas, colgándose mediante anclajes a una pared de ladrillo macizo. Este soporte se unirá al tubo de alimentación por medio de bridas atornilladas. El conjunto de tubos que forman el soporte

asi como su configuración deberán estar homologados por la Delegación de Industria.

#### Ubicación.

La batería se colocará en un lugar común del inmueble en planta baja o sótano. El cuarto de contadores se procurará que esté próximo al hueco por donde ascenderán las derivaciones individuales. La cámara o armario destinado al cuarto de contadores deberá estar enfoscado con mortero de cemento y arena y llevará un desagüe con cazoleta sifónica y su acceso deberá tener la dimensión suficiente para dejar libre la totalidad del cuadro.

#### Contador divisionario.

Se dispondrán roscados a la batería colocándose dos llaves de paso una ante otra posterior, al mismo. Deberán ser herméticos con mecanismo contador de presión de fácil lectura.

## E20DG GRUPOS DE PRESIÓN

### CONDICIONES QUE DEBEN CUMPLIR LOS MATERIALES

#### Depósito de presión

Podrá estar constituido por uno o más elementos, que estarán definidos por volumen, presión nominal del trabajo y número. Estarán contruidos en chapa de acero con fondos bombeados y galvanizados en caliente, por inmersión, una vez que hayan sido dotados de todos y cada uno de los manguitos necesarios para las distintas conexiones. El procedimiento de galvanizado deberá garantizar espesores uniformes de acuerdo con la Norma UNE 27.501. Deberán ser de forma cilíndrica y estar colocados verticalmente, de forma que las variaciones de volumen sean proporcionales a la variación de la cota del nivel de agua en el recipiente.

La presión mínima del agua en el recipiente en metros de columna de agua (m.c.d.a.) se obtendrá añadiendo quince metros (15 m.) a la altura, en metros sobre base del recipiente, del techo de la planta más elevada que tenga que alimentarse. La máxima será superior en 30 m.c.d.a. a la presión mínima.

Se deberán incluir, al menos, los siguientes elementos y manguitos:

- Boca de hombre.

- Manguitos de entrada, salida, vaciado, purga de aire, manómetro y presostato, válvulas de seguridad, nivel de líquido, conexión de compresor.

El depósito será construido según el Reglamento de Recipientes a Presión y timbrados por la Consejería de Industria.

#### Bombas Centrífugas

Estarán definidas por las siguientes características: Caudal, presión manométrica, velocidad de funcionamiento y potencia del motor eléctrico de accionamiento.

Serán, al menos, dos unidades (2 ud.) las que integren el sistema y se dimensionarán para proporcionar entre el 50 por 100 (50-100 %) del caudal máximo simultáneo de la instalación, cada una de ellas a una presión igual a la diferencia de cota entre el punto más elevado de suministro y el emplazamiento del grupo, incrementado en quince (15) mm.c.a. Las bombas deberán seleccionarse de forma que su rendimiento no sea nunca inferior al 60 por 100 (60%) en las condiciones normales de funcionamiento.

### CRITERIOS DE MEDICION Y VALORACION

#### Grupos de presión

La medición corresponderá al número de unidades de iguales características.

Se abonará por unidad colocada, incluyendo bombas centrífugas, inyector de aire, calderín galvanizado con sus tubos de unión y manguitos de entrada, salida, vaciado, purga de aire o manómetro y presostato, válvulas de seguridad, nivel de líquido, accesorios y conexiones necesarias para el perfecto funcionamiento.

## E20MA ACERO GALVANIZADO

### EJECUCION DE LAS OBRAS

Redes de tuberías construidas en acero.



Serán galvanizadas, las cuales en los casos en que vayan empotradas en paramentos o bajo solados, las de agua fría, se protegerán con pintura antioxidante de base asfáltica, y las de agua caliente además, se forrarán con cartón ondulado.

Las uniones y piezas especiales irán roscadas. Para la estanqueidad de la unión, una vez aterrajados los tubos, se pintarán con minio las roscas y en la unión se empleará estopa o cintas de estanqueidad. Se evitará totalmente el contacto de la tubería con yeso.

Cuando la conducción vaya recibida a los paramentos o en forjados mediante grapas, éstas serán de acero galvanizado, interponiendo anillos elásticos de goma o fieltro con separación máxima de dos mil milímetros (2.000 mm.).

Cuando la tubería atraviese muros, tabiques o forjados, se dispondrá un manguito pasamuro de fibrocemento con holgura mínima de diez milímetros (10 mm.) y se rellenará el espacio libre con masilla plástica.

#### CONDICIONES QUE DEBEN CUMPLIR LOS MATERIALES

##### Hierro galvanizado

Este tipo de canalizaciones se realizará con hierro recocido, con laminado, doblado y soldado en su generatriz. Llevarán un galvanizado de cinc por su parte interior y exterior. Tendrán un espesor uniforme y estarán totalmente exentas de rebabas, fisuras, manchas de óxido, sopladuras, escorias, picaduras y pliegues.

Las piezas especiales de unión de estas canalizaciones también se realizan de hierro galvanizado, fabricándose por el sistema de colado. Deberán reunir las mismas características aparentes que el resto de las canalizaciones.

## E20ML POLIETILENO

#### EJECUCION DE LAS OBRAS

Sólo se podrán usar para la distribución de agua fría y estará dotada de todos los accesorios normalizados, evitándose cualquier tipo de deformación del material, ya sea en frío o en caliente para proceder a su montaje.

Las uniones de tubos y piezas especiales se harán roscadas o se sellarán con colas sintéticas de gran adherencia, según sean los tubos roscados o con copa.

#### CONDICIONES QUE DEBEN CUMPLIR LOS MATERIALES

Tubos de polietileno (PE) son los de materiales termoplásticos constituidos por una resina de polietileno, negro de carbono, sin otras adiciones que antioxidantes estabilizadores o colorantes.

Según el tipo de polímero empleado se distinguen tres clases de termoplásticos de polietileno:

- Polietileno de baja densidad (LDPE), también denominado PE 32. Polímero obtenido en un proceso de alta presión. Su densidad sin pigmentar es igual o menor a 0,930 kg/dm<sup>3</sup>.

- Polietileno de alta densidad (HDPE), también denominado PE 50A. Polímero obtenido en un proceso a baja presión. Su densidad sin pigmentar es mayor de 0,940 kg/dm<sup>3</sup>.

- Polietileno de media densidad (MDPE), también denominado PE 50B. Polímero obtenido a baja presión y cuya densidad, sin pigmentar, está comprendida entre 0,931 kg/dm<sup>3</sup> y 0,940 kg/dm<sup>3</sup>.

Los tubos de PE se clasifican, según sea la naturaleza del polímero, en los dos grupos fundamentales:

1. Tubos de polietileno de baja densidad (LDPE).

2. Tubos de polietileno de alta o media densidad (HDPE y MDPE).

Los tubos de polietileno de baja densidad solamente podrán emplearse en instalaciones de vida útil inferior a veinte años y cuyo diámetro nominal sea inferior a ciento veinticinco milímetros (125 mm.).

Por la presión hidráulica interior se clasifican en:

- Tubos de presión. Los que a la temperatura de 20º C pueden estar sometidos a una presión hidráulica interior constante igual a la presión nominal (PN) durante cincuenta años, con un coeficiente de seguridad final inferior a 1,3.

- Tubos sin presión. Para saneamiento de poblaciones y desagües sin carga. Solamente se emplearán tubos de PE de alta o media densidad.

- Tubos para encofrado perdido y otros usos similares.

Por la forma de los extremos:

- Tubos de extremos lisos.
- Tubos con embocadura (copa).

Condiciones generales.

Los tubos de PE sólo podrán utilizarse en tuberías si la temperatura del fluente no supera los 45º C.

No son objeto de este artículo los tubos de PE para instalaciones de desagüe y de saneamiento en el interior de edificios o dentro del recinto de instalaciones industriales.

Los tubos de PE para tuberías de saneamiento se fabricarán exclusivamente con polietileno de alta densidad, de densidad igual o superior a 0,94 g/cm<sup>3</sup>, antes de su pigmentación.

Será obligatoria la protección contra la radiación ultravioleta que, por lo general, se efectuará con negro de carbono incorporado a la masa de extrusión.

El alto coeficiente de dilatación lineal del PE deberá ser tenido en cuenta en el proyecto. Los movimientos por diferencias térmicas deberán compensarse colocando la tubería en planta serpenteante.

La alta resistencia al impacto del PE a bajas temperaturas permite su transporte y manipulación en climas fríos.

Materiales.

El material del tubo estará constituido por :

- Resina de polietileno técnicamente pura de baja, media o alta densidad, según las definiciones dadas en UNE 53-188.
- Negro de carbono finamente dividido en una proporción del 2,5 ± 0,5 por 100 del peso del tubo.

- Eventualmente: otros colorantes, estabilizadores, antioxidantes y aditivos auxiliares para la fabricación.

El material del tubo no contendrá plastificantes, carga inerte ni otros ingredientes que puedan disminuir la resistencia química del PE o rebajar su calidad. Queda prohibido el polietileno de recuperación.

Todos los ingredientes cumplirán la condición de ser aceptables desde el punto de vista sanitario.

La resina de PE será de baja, media o alta densidad según que la clase de tubo sea de LDPE, MDPE o de HDPE, respectivamente.

El negro de carbono empleado en la fabricación de tubos de PE cumplirá las especificaciones del apartado 4.1 de la UNE 53-131/82 y su dispersión tendrá una homogeneidad igual o superior a la definida en el apartado 4.3 de la UNE 53-131/82. La determinación del contenido en negro de carbono se hará según UNE 53-375.

El fabricante de los tubos establecerá las condiciones técnicas de la resina de polietileno, de forma que pueda garantizar el cumplimiento de las características a

corto plazo y a largo plazo: cincuenta años. En especial tendrá en cuenta las siguientes características de la resina:

- Granulometría.
- Densidad.
- Índice de fluidez.
- Grado de contaminación.
- Contenido en volátiles.
- Contenido en cenizas.

Estas características se determinarán de acuerdo con la Norma UNE 53-188.

## E20T TUBERÍAS DE DISTRIBUCIÓN

#### CRITERIOS DE MEDICION Y VALORACION

##### Tuberías

La medición corresponderá a la longitud de tubería de igual diámetro, sin descontar elementos intermedios, tales como válvulas, accesorios, etc.

Se abonará por metros lineales (ml.) de tubería complementaria colocada, incluyendo parte proporcional de manguitos, accesorios, soportes, etc.

## E20TA ACERO GALVANIZADO

#### EJECUCION DE LAS OBRAS

##### Redes de tuberías construidas en acero.

Serán galvanizadas, las cuales en los casos en que vayan empotradas en paramentos o bajo solados, las de agua fría, se protegerán con pintura antioxidante de base asfáltica, y las de agua caliente además, se forrarán con cartón ondulado.

Las uniones y piezas especiales irán roscadas. Para la estanqueidad de la unión, una vez aterrajados los tubos, se pintarán con minio las roscas y en la unión se empleará estopa o cintas de estanqueidad. Se evitará totalmente el contacto de la tubería con yeso.

Cuando la conducción vaya recibida a los paramentos o en forjados mediante grapas, éstas serán de acero galvanizado, interponiendo anillos elásticos de goma o fieltro con separación máxima de dos mil milímetros (2.000 mm.).

Cuando la tubería atraviese muros, tabiques o forjados, se dispondrá un manguito pasamuro de fibrocemento con holgura mínima de diez milímetros (10 mm.) y se rellenará el espacio libre con masilla plástica.

#### CONDICIONES QUE DEBEN CUMPLIR LOS MATERIALES

##### Hierro galvanizado

Este tipo de canalizaciones se realizará con hierro recocido, con laminado, doblado y soldado en su generatriz. Llevarán un galvanizado de cinc por su parte interior y exterior. Tendrán un espesor uniforme y estarán totalmente exentas de rebabas, fisuras, manchas de óxido, sopladuras, escorias, picaduras y pliegues.

Las piezas especiales de unión de estas canalizaciones también se realizan de hierro galvanizado, fabricándose por el sistema de colado. Deberán reunir las mismas características aparentes que el resto de las canalizaciones.

## E20TC COBRE

#### EJECUCION DE LAS OBRAS

##### Redes de tuberías construidas en cobre.

Los tubos que vayan empotrados en paramentos o solados, se forrarán con cartón ondulado.

Las uniones de tubos y piezas especiales, se harán con soldadura tipo blando por capilaridad.

Cuando la conducción vaya recibida a los paramentos o forjados mediante grapas, éstas serán de latón con separación máxima de cuatrocientos milímetros (400 mm.).

Cuando la tubería atraviese muros, tabiques o forjados, se dispondrá un manguito pasamuro de fibrocemento con holgura mínima de diez milímetros (10 mm.) y se rellenará el espacio libre con masilla plástica.

#### CONDICIONES QUE DEBEN CUMPLIR LOS MATERIALES

##### Tuberías de cobre para fontanería.

Se definen como tales aquellos tubos de cobre redondos, estirados en frío, sin soldadura, que cumplen las prescripciones señaladas en el presente artículo.

UNE 37 141 84, Tubos redondos de precisión, estirados en frío, sin soldadura para su empleo con manguitos soldados por capilaridad. Medidas, tolerancias y características mecánicas y condiciones técnicas de suministro.

Los tubos se presentarán limpios y brillantes con una superficie exterior exenta de rayas, hojas, picaduras, burbujas, grietas, trazas de estirado, etc. que puedan afectar desfavorablemente su comportamiento en servicio.

Se tolerarán, no obstante, defectos puramente locales de profundidad menor de décima parte del espesor de pared, y decoloraciones propias del proceso de fabricación.

El ensayo de tracción será el determinante para la aceptación o rechazo del producto, respecto a las características mecánicas. Los valores deberán ser de acuerdo con los indicados en el siguiente cuadro y el ensayo se realizará según la Norma UNE 37 018.

El ensayo de abocardado, según la Norma UNE 37 027, sólo se podrá aplicar para tubos recocidos. Las muestras seleccionadas para estos ensayos serán capaces de soportar una expansión de su diámetro exterior de al menos:

- 40% para los tubos de diámetro D ≤ 19 mm.
- 30% para los tubos de diámetro D > 19 mm.

Markado.

Los tubos deberán llevar una marca legible, indeleble, a lo largo de una generatriz repetida a intervalos menores de cincuenta centímetros (50 cm.). Este marcado se hará, por el orden que se indican, las indicaciones siguientes: Referencia del fabricante, símbolo UNE seguido del número de la norma, diámetro exterior y espesor del tubo expresados en milímetros y separados por signo x.

## E20TL POLIETILENO

#### EJECUCION DE LAS OBRAS

Sólo se podrán usar para la distribución de agua fría y estará dotada de todos los accesorios normalizados, evitándose cualquier tipo de deformación del material, ya sea en frío o en caliente para proceder a su montaje.

Las uniones de tubos y piezas especiales se harán roscadas o se sellarán con colas sintéticas de gran adherencia, según sean los tubos roscados o con copa.

#### CONDICIONES QUE DEBEN CUMPLIR LOS MATERIALES

Tubos de polietileno (PE) son los de materiales termoplásticos constituidos por una resina de polietileno, negro de carbono, sin otras adiciones que antioxidantes estabilizadores o colorantes.

Según el tipo de polímero empleado se distinguen tres clases de termoplásticos de polietileno:





No deberá ser causa de transmisión de ruidos a las fábricas, para lo cual se fijarán las abrazaderas o elementos de sujeción a un material absorbente recibido en el muro como corcho, fieltro, etc.

La tubería podrá dilatarse libremente, para lo cual se colocarán contratubos de fibrocemento ligero de una longitud, al menos, del espesor del muro y/o forjado a atravesar, con una holgura mínima de diez milímetros (10 mm.) que se retacará con una masilla asfáltica para todos los tubos, excepto para los de policloruro de vinilo (UPVC) que se protegerán con una capa de papel de dos milímetros (2 mm.).

## E20WG DESAGÜES SIFÓNICOS

### CONDICIONES QUE DEBEN CUMPLIR LOS MATERIALES

En la sección transversal de un tubo de plomo no se apreciarán porosidades ni inclusiones de óxidos, grasas o cuerpos extraños.

El tamaño de grano deberá ser uniforme en toda la sección y el tamaño de grano medio, observando a simple vista en la superficie de corte, previo pulido y ataque, deberá estar comprendido entre 0,2 y 1,5 mm. En cualquier caso, ningún grano podrá tener un diámetro superior al 50 por 100 (50%) del espesor de la pared.

Los tubos de diámetro interior igual o inferior a cuarenta milímetros (40 mm.), deberán poder someterse a un ensayo de abocardado y los de diámetro superior a un ensayo de rebordeado, tal como se indica en la Norma UNE 37 202 78. Una vez finalizado el ensayo correspondiente, no deberán apreciarse grietas en los bordes o paralelos de la zona ensayada.

### Tolerancias dimensionales

En diámetro interior, recalibrado, el 2 por 100 en más o menos ( $\pm$  2%) del diámetro nominal.

En el espesor de pared, quince centésimas de milímetros en más o en menos ( $\pm$  0,15 mm.) para espesores de hasta tres milímetros (3 mm.) y el 5 por 100 (5%) del espesor nominal para espesores superiores.

La diferencia de espesores en dos puntos cualesquiera de una misma sección, medidos con una precisión de una décima de milímetro (0,1 mm.), deberá ser inferior al 5 por 100 (5%) del espesor nominal.

### Sifones

Serán lisos y de un material resistente a las aguas evacuadas, con espesor mínimo de tres milímetros (3 mm.).

Los sifones deben ser accesibles y llevarán incluido en el fondo dispositivo de registro con tapón roscado.

## INSTALACIONES TERMICAS

### E22SN CONVECTORES Y AEROTERMOS

#### EJECUCION DE LAS OBRAS

Se anclarán en las paredes o al techo de forma que su sujeción dependa únicamente de estos anclajes y no se confíe en absoluto a la rigidez que le puedan dar las tuberías. Al conectarlos a éstas, no se originarán esfuerzos suplementarios ni se variará la posición que tenía el unitermo anclado.

Las unidades se colocarán de modo que el aire caliente roce las paredes frías, sin chocar directamente contra ellas. Se recomienda colocarlos de manera que el ángulo formado por la proyección horizontal de la corriente de aire caliente y la pared fría sea de unos 30° como máximo.

Cuando varios unitermos se coloquen en un recinto muy espacioso deberán situarse de tal manera que la corriente de aire de cada uno coincida con la adyacente, formándose una corriente circulatoria general.

En los talleres grandes con cubiertas muy frías, tales como las de "dientes de sierra" o en almacenes situados en el piso superior de los edificios de las fábricas, las unidades deberán colocarse de modo que la corriente circulatoria de aire producida tenga el menor recorrido posible. Se recomienda para estos casos, utilizar conveectores con toma de aire inferior.

Los unitermos, en general, no deberán montarse a alturas mayores que las indicadas en las instrucciones del fabricante. Para conseguir un funcionamiento económico, las unidades deberán montarse todo lo bajas que le permitan las tuberías del recinto en que se instalen, pero no tanto que la corriente del aire caliente moleste a los ocupantes del mismo.

Es recomendable situar la toma de aire de retorno del aparato a unos treinta centímetros (30 cm.) del suelo.

### E22T AGUA CALIENTE SANITARIA A.C.S.

#### EJECUCION DE LAS OBRAS

El agua caliente para usos sanitarios se preparará a una temperatura máxima de 58° C y se distribuirá a una temperatura máxima de 50° C medida a la salida de los depósitos acumuladores.

En colegios, centros deportivos y, en general, siempre que la utilización prevista sea exclusivamente para duchas, lavabos o lavapíes, la temperatura de distribución, medida a la entrada de la red de distribución, será de 42° C.

No se transformará energía eléctrica en calor por efecto Joule para la producción centralizada de agua caliente sanitaria, salvo en aplicaciones en las que actúe como apoyo a instalaciones helioasistidas o con bomba de calor o que utilicen una fuente de energía residual.

En estos casos, se deberán cumplir las siguientes limitaciones:

- Cuando se emplee una bomba de calor, la relación entre potencia eléctrica de apoyo transformable en calor por efecto Joule y potencia eléctrica en los bornes del compresor será igual o inferior a 1,2.

- Cuando se emplee una instalación helioasistida, la relación entre la potencia eléctrica de apoyo transformable en calor por efecto Joule y la superficie de paneles de agua caliente será igual o inferior a 0,15 kw/m<sup>2</sup>.

- Cuando se emplee una instalación que use una fuente continua de energía residual, ésta cubrirá, al menos, el 60 por 100 (60%) de las necesidades energéticas anuales.

A efectos de disminuir el consumo de agua, particularmente de agua caliente, el caudal de agua de los aparatos deberá limitarse a los siguientes valores:

- Para lavabos en edificios públicos e institucionales: caudal máximo de 0,04 dm<sup>3</sup>/s.

- Para duchas: caudal máximo de 0,20 dm<sup>3</sup>/s.

El chorro de agua deberá ser finamente subdividido.

Los lavabos en edificios públicos e institucionales, con acometida de agua caliente sanitaria deberán, además, estar equipados con válvulas de cierre automático con una duración de apertura de treinta segundos como máximo.

No se permite el uso de dispositivos de descarga libre o automática temporizada en aparatos sanitarios de edificios públicos y de oficinas.

Sistemas de acumulación.

La preparación de agua caliente para usos sanitarios en instalaciones centralizadas, se realizará con sistemas de acumulación.

La capacidad de acumulación será dimensionada para un tiempo de preparación de dos horas, como mínimo.

Se prohíbe el uso de acumulador inmerso en caldera para potencias superiores a 50 kW.

En sistemas de doble pared o serpentín, formando un conjunto monobloc con la caldera pero sin estar incorporado el cuerpo de la misma, la regulación se hará por válvula de tres vías en la alimentación de calor o por termostato que pase la bomba de alimentación de caldera a producción de agua caliente sanitaria.

Se utilizará, preferentemente, un termostato a la salida del acumulador que pase la bomba de circulación entre caldera y serpentín de doble pared.

En el caso de que el retorno se realice sobre la acometida de agua fría, se dispondrá de válvula antirretorno tanto en el agua fría como en el propio retorno.

Los depósitos de acumulación dispondrán en todo momento del termómetro y válvula de seguridad.

Se prohíbe el calentamiento del agua sanitaria mediante el paso de ésta por calderas de calefacción de hierro fundido o chapa de acero.

Los sistemas de calentamiento directo deben estar contruidos de forma que todos los puntos bañados por el agua caliente sanitaria, sean de materia no atacable por el agua de la red.

Todos los sistemas deberán ser accesibles para su limpieza y mantenimiento.

No se autorizarán sistemas de calentamiento directo por acción de llama, superiores a 30 kW.

En sistemas de calentamiento directo por acción de llama, la combustión tendrá un rendimiento superior al 75 por 100 (75%), salvo en equipos de potencia inferior a 10 kW, donde se admitirá un rendimiento mínimo del 70 por 100 (70%).

Sistemas de producción instantánea.

El uso de sistemas de producción instantánea en instalaciones centralizadas, será justificado en cada caso.

Para potencias superiores a 50 kW o en instalaciones centralizadas podrá autorizarse la instalación de serpentines inmersos en caldera, siempre que se cumplan las siguientes condiciones:

- Serán inmuebles dedicados, exclusivamente, a oficinas, actividades comerciales u otros servicios.

- El agua caliente sanitaria se empleará exclusivamente para lavabos de aseos.

- Será obligatorio el uso de retorno, que acometerá a la entrada de agua fría de serpentín y no a puntos intermedios del mismo.

- El retorno no funcionará durante la puesta en marcha de la instalación, sino solamente quince minutos antes de la entrada prevista del personal usuario.

- La potencia de la caldera no tendrá en cuenta las necesidades para la producción de agua caliente sanitaria.

- Con el fin de mantener la temperatura de distribución especificada, se dotará al sistema de una válvula mezcladora, termostática o similar, entre la tubería de impulsión y retorno.

Se autorizarán instalaciones productoras de agua caliente sanitaria por intercambiador de calor en las mismas condiciones del párrafo anterior.

Se podrá utilizar el sistema por intercambiador de calor en viviendas, residencias, hoteles, etc., necesariamente en combinación con un sistema de acumulación con depósitos de capacidad adecuada para dos horas de tiempo mínimo de preparación.

## E23 AIRE ACONDICIONADO Y VENTILACIÓN

### CONTROL Y CRITERIOS DE ACEPTACION Y RECHAZO

El control de la ejecución de las obras debe realizarse de acuerdo con las especificaciones del proyecto, sus anejos y modificaciones autorizadas por el director de obra y las instrucciones del director de la ejecución de la obra conforme a lo indicado en el artículo 7.3 de la parte I del CTE y demás normativa vigente de aplicación.

Debe comprobarse que la ejecución de la obra se realiza de acuerdo con los controles y con la frecuencia de los mismos establecida en el pliego de condiciones del proyecto.

Cualquier modificación que pueda introducirse durante la ejecución de la obra debe quedar en la documentación de la obra ejecutada sin que en ningún caso deje de cumplirse las condiciones mínimas señaladas en el CTE-DB-HS-3.

En el pliego de condiciones del proyecto deben indicarse las condiciones particulares de control para la recepción de los productos, incluyendo los ensayos necesarios para comprobar que los mismos reúnen las características exigidas en los apartados anteriores.

Debe comprobarse que los productos recibidos:

- a) corresponden a los especificados en el pliego de condiciones del proyecto;
- b) disponen de la documentación exigida;
- c) están caracterizados por las propiedades exigidas;
- d) han sido ensayados, cuando así se establezca en el pliego de condiciones, para determine el director de la ejecución de la obra con el visto bueno del director de la obra con la frecuencia establecida.

En el control deben seguirse los criterios indicados en el artículo 7.2 de la parte I del CTE.

### EJECUCION DE LAS OBRAS

En el proyecto deben definirse y justificarse las características técnicas mínimas que deben reunir los productos, así como las condiciones de ejecución de cada unidad de obra, con las verificaciones y controles especificados para comprobar su conformidad con lo indicado en dicho proyecto, según lo indicado en el artículo 6 de la parte I del CTE.

#### Aberturas

Cuando las aberturas se dispongan directamente en el muro debe colocarse un pasamuros cuya sección interior tenga las dimensiones mínimas de ventilación previstas y deben sellarse los extremos en su encuentro con el mismo. Los elementos de protección de las aberturas deben colocarse de tal modo que no se permita la entrada de agua desde el exterior.

Los elementos de protección de las aberturas de extracción cuando dispongan de lamas, deben colocarse con éstas inclinadas en la dirección de la circulación del aire.

Conductos de extracción

Debe preverse el paso de los conductos a través de los forjados y otros elementos de partición horizontal de tal forma que se ejecuten aquellos elementos necesarios para ello tales como brocales y zunchos. Los huecos de paso de los forjados deben proporcionar una holgura perimétrica de 20 mm y debe rellenarse dicha holgura con aislante térmico.

El tramo de conducto correspondiente a cada planta debe apoyarse sobre el forjado inferior de la misma.



Para conductos de extracción para ventilación híbrida, las piezas deben colocarse cuidando el aplomado, admitiéndose una desviación de la vertical de hasta 15° con transiciones suaves.

Cuando las piezas sean de hormigón en masa o cerámicas, deben recibirse con mortero de cemento tipo M-5a (1:6), evitando la caída de restos de mortero al interior del conducto y enrasando la junta por ambos lados. Cuando sean de otro material, deben realizarse las uniones previstas en el sistema, cuidándose la estanquidad de sus juntas.

Las aberturas de extracción conectadas a conductos de extracción deben taparse adecuadamente para evitar la entrada de escombros u otros objetos en los conductos hasta que se coloquen los elementos de protección correspondientes.

Se consideran satisfactorios los conductos de chapa ejecutados según lo especificado en la norma UNE 100 102:1988.

Sistemas de ventilación mecánicos

El aspirador híbrido o el aspirador mecánico, en su caso, debe colocarse aplomado y sujeto al conducto de extracción o a su revestimiento.

El sistema de ventilación mecánica debe colocarse sobre el soporte de manera estable y utilizando elementos antivibratorios.

Los empalmes y conexiones deben ser estancos y estar protegidos para evitar la entrada o salida de aire en esos puntos.

#### CONDICIONES QUE DEBEN CUMPLIR LOS MATERIALES

Comunes relativos a seguridad y sanidad:

En general todo material y equipo estará construido de forma que se garantice, debidamente, la seguridad de las personas, del edificio y de las otras instalaciones que pudieran ser afectadas por su funcionamiento o por un fallo del mismo, así como la salubridad del ambiente interior y exterior al que dicho equipo o material pueda afectar.

No obstante estas normas, los equipos y materiales deberán cumplir aquellas otras prescripciones que los reglamentos de carácter específico ordenan.

Los materiales y equipos utilizados formando parte de un circuito hidráulico, deberán soportar, sin deformación, goteos y fugas, no presentarán roturas ni oxidación, una presión hidrostática de prueba equivalente a una vez y media la de trabajo con un mínimo de 400 kpa.

Todos los materiales que intervienen en la construcción de un equipo deberán ser adecuados a las temperaturas y presiones a las que su funcionamiento normal, e incluso extraordinario por avería, pueda someterlos.

Todos los materiales que intervienen en la instalación de acondicionamiento de aire serán resistentes al fuego con llama estándar de 800° durante un mínimo de treinta minutos. No propagarán la llama.

Los materiales que por su funcionamiento estén en contacto con el agua o el aire húmedo presentarán una resistencia a la corrosión que evite un envejecimiento o deterioro prematuro.

Las instalaciones eléctricas de los equipos deberán cumplir el reglamento de baja tensión, estando todas sus partes suficientemente protegidas para evitar cualquier riesgo de accidente para las personas encargadas de su funcionamiento y el de la instalación.

Las partes móviles de las máquinas que sean accesibles desde el exterior de las mismas, estarán debidamente protegidas.

Comunes relativos a fiabilidad y duración:

En general todo material y equipo estará construido de acuerdo con las normas específicas que le sean aplicables y de tal forma que se garantice la permanencia inalterable de sus características y prestaciones durante toda su vida útil. A este objeto, su diseño, construcción y equipamiento auxiliar deberá ser el adecuado para garantizar el cumplimiento de las prescripciones siguientes:

- Los puntos de engrase, ajuste, comprobación y puesta a punto serán fácilmente accesibles desde el exterior del equipo, sin necesidad de remover el equipo de su lugar de instalación ni desconectarlo del circuito de fluido al que pertenezca. Las cubiertas, carcasas o protecciones que para el mantenimiento fuera necesario remover, estarán fijadas en su posición mediante dispositivos que permitan las maniobras de desmontar y montar con facilidad, sin herramientas especiales y tantas veces como sea necesario sin sufrir deterioro.

No se emplearán para la sujeción de estas protecciones tornillos rosca-chapa, ni con cabeza ranurada. La colocación de cubiertas, tapas y cierres estará diseñada de tal forma que físicamente sólo sea posible su colocación en la manera correcta.

El fabricante de todo equipo deberá garantizar la disponibilidad de repuestos necesarios durante la vida útil del equipo. Junto con los documentos técnicos del equipo, se exigirá una lista de despiece, con esquema de despiece referenciado numéricamente de tal forma que cualquier pieza de repuesto necesaria sea identificable fácilmente.

Junto a la documentación técnica del equipo se entregará por el fabricante, normas e instrucciones para el mantenimiento preventivo del equipo, así como un cuadro de diagnóstico de averías y puesta a punto.

Si un determinado equipo requiere más de una intervención manual o automática en una secuencia determinada, para su puesta en marcha o parada, estará diseñado de tal forma que estas acciones sucesivas no puedan ser efectuadas en una secuencia distinta de la correcta o, en caso de poder serlo, no deberá producirse ningún daño al equipo ni efectuarse la maniobra correspondiente.

Si para el correcto funcionamiento de una máquina fuera necesario el previo funcionamiento y servicio de otra máquina o sistema de la instalación, la construcción y diseño de la primera será tal que impida su puesta en marcha si no se ha cumplido este requisito.

Todo equipo estará provisto de las indicaciones y elementos de comprobación, señalización y tarado necesarios para poder realizar con facilidad todas las verificaciones y comprobaciones precisas para su puesta a punto y control de funcionamiento.

Todo equipo en que deba ajustarse y comprobarse la velocidad de rotación llevará un extremo del eje accesible para la conexión del tacómetro.

Todo equipo en cuyo funcionamiento se modifique la presión de un fluido estará dotado de los manómetros de control correspondientes.

Todo equipo en cuyo funcionamiento se modifique la temperatura de un fluido estará dotado de los termómetros correspondientes.

Todo equipo cuyo engrase se realice por un sistema de engrase a presión llevará el correspondiente indicador de la presión de engrase. En caso de disponer de un cárter de aceite, el nivel del aceite será fácilmente comprobable.

Los anteriores dispositivos de control y temperaturas llevarán una indicación de los límites de seguridad de funcionamiento.

Cuando la alteración fuera de los límites correctos de una característica de funcionamiento pueda producir daño al equipo, la instalación, o exista peligro para las personas o el edificio, el equipo estará dotado de un sistema de seguridad que detenga el funcionamiento al aproximarse dicha situación crítica. Esta circunstancia quedará

determinada por el encendido de una luz roja en el tablero de mando del equipo. Si tal situación crítica, de llegarse a producir, significara un daño para el equipo, la instalación, las personas o el edificio, el equipo estará dotado de otro dispositivo de seguridad totalmente independiente al anterior y basado en fenómeno físico diferente, tarado en un valor comprendido entre el de bloqueo y el de seguridad, que por descarga de la presión, parada del equipo o interrupción o cierre del circuito, impida el que se alcance la situación de riesgo.

Comunes relativos a rendimiento energético:

El rendimiento de cualquier máquina componente de una instalación de aire acondicionado será el indicado por el fabricante en su documentación técnica, con una tolerancia de +/- 5 por 100 (+/- 5%).

Las condiciones de ensayo se especificarán en cada caso.

La eficiencia de intercambio de cualquier equipo, recuperador o intercambiador, será la indicada por el fabricante en su documentación técnica con una tolerancia del 3 por 100 (3%).

Los rendimientos y la eficiencia de todos los equipos cumplirán lo establecido para ellos en el "Reglamento de Instalaciones de Calefacción, Climatización y Agua Caliente para Uso Sanitario" con el fin de racionalizar el consumo energético.

Las pérdidas de presión en las conducciones de fluidos deberán limitarse todo lo posible, con el objeto de reducir el consumo en bombas y ventiladores.

En las conducciones de aire acondicionado la relación entre la potencia sensible útil entregada por el aire en los locales acondicionados y la potencia consumida por los ventiladores, se denomina "Factor de Transporte".

En todos los sistemas de distribución de aire por conductos, el Factor de Transporte será mayor de cuatro (4) en las siguientes condiciones:

- Condiciones externas de verano e invierno en todos los sistemas o subsistemas con cada unitario mayor de 15 m³ seg. de impulsión.

- En sistemas de volumen variable, en cualquier condición de carga parcial superior al 50 por 100 (50%) de las cargas de proyecto máximas de verano e invierno, en todos los sistemas o subsistemas por cada unitario máximo de impulsor superior a 15 m³ seg.

En las conducciones de agua, las pérdidas de carga se limitarán a máximo disminuyendo la velocidad del agua en las tuberías, sin pasar del límite mínimo necesario para garantizar el arrastre de aire.

Los motores eléctricos para el accionamiento de los equipos deberán seleccionarse para trabajar lo más próximo posible a las condiciones de plena carga, pues en estas condiciones en las que la eficiencia de un motor es máxima, y las variaciones de voltaje respecto al teórico producen la mínima perturbación y pérdida de eficiencia. No obstante, en los ventiladores centrífugos deberá ponerse especial cuidado para evitar sobrecargas en un motor muy justamente dimensionado, debidas a una sobreestimación de las pérdidas de carga del circuito.

Ningún equipo podrá desprender en su funcionamiento gases u olores desagradables o nocivos, sin que los mismos estén debidamente controlados y canalizados para su adecuada evacuación.

El funcionamiento de cualquier equipo no producirá vibraciones desagradables o que puedan afectar al edificio y el nivel del ruido producido estará en los límites establecidos para que en el espacio habitable no se sobrepase los valores indicados para cada caso.

De forma general, todos los materiales que se vayan a utilizar en los sistemas de ventilación deben cumplir las siguientes condiciones:

a) lo especificado en el CTE-DB-HS-3;

b) lo especificado en la legislación vigente;

c) que sean capaces de funcionar eficazmente en las condiciones previstas de servicio.

Se consideran aceptables los conductos de chapa fabricados de acuerdo con las condiciones de la norma UNE 100 102:1988.

#### NORMATIVA

Código Técnico de la Edificación ( R.D. 314/2006 de 17 de marzo). CTE-DB-HS (Salubridad)

Reglamento de Instalaciones de Calefacción, Climatización y Agua Caliente Sanitaria

Instrucciones Técnicas Complementarias IT-IC.

Norma Tecnológica de la Edificación, Instalaciones de Climatización Individual

NTE-ICI.

Reglamento de Seguridad para Plantas e Instalaciones Frigoríficas.

#### E23D DISTRIBUCIÓN

##### CONDICIONES QUE DEBEN CUMPLIR LOS MATERIALES

Materiales

Los materiales empleados en las canalizaciones de las instalaciones serán los indicados a continuación:

- Conducción de agua caliente, agua refrigerada o vapor a baja presión de cobre, latón, acero negro soldado o estirado sin soldadura.

- Cuando la temperatura no sobrepase los 53° C, se podrá utilizar hierro galvanizado o tubería de plástico homologada.

- Conducciones de agua para refrigeración de condensadores: se podrá utilizar los mismos materiales que para agua caliente, enfriado a vapor a baja presión si el circuito es cerrado. Si es abierto, no se empleará acero negro, salvo que haya recubrimiento anticorrosivo de agua. Tanto si el circuito es cerrado como si es abierto se podrá utilizar tubería de plástico homologada.

- Alimentación de agua fría: Tubos de acero galvanizado, cobre o plástico (polietileno).

#### E23DCF LANA DE VIDRIO

##### EJECUCION DE LAS OBRAS CONDUCTOS DE FIBRA DE VIDRIO

Elementos constitutivos

Estarán contruidos con paneles rígidos de fibra de vidrio, con una densidad mínima de 60 kg/m3.

Su cara exterior estará dotada de un revestimiento estanco al aire y al vapor de agua y resistente a la llama tipo de 800° C durante treinta minutos.

La densidad y rigidez del panel será adecuada a la presión estática máxima que deba soportar y por lo menos:

- 60 kg/m3 y 25 mm. espesor para 35 mm. c.d.a.

- 80 kg/m3 y 25 mm. espesor para 40 mm. c.d.a.

- 95 kg/m3 y 25 mm. espesor para 50 mm. c.d.a.

La rigidez del conducto podrá reforzarse con dispositivos rigidizadores de acuerdo con el cuadro siguiente:

La velocidad máxima del aire, admitida en los conductos de fibra de vidrio, será tal que se garantice la ausencia de desprendimiento de fibras en la cara interna del conducto.



Los conductos sin revestimiento interno de neopreno o con revestimiento de resina, sólo podrán emplearse para velocidades inferiores a doce metros y medio (12,5 m.).

Para velocidades superiores, se requerirán conductos con densidad mínima de 80 kg/m<sup>3</sup> y dotados de un revestimiento interno a base de neopreno solidarizado o similar.

Los conductos cuyo ancho sea superior a sesenta centímetros (60 cm.), estarán provistos de refuerzos transversales, cada sesenta centímetros (60 cm.), constituidos por un perfil 2LD de chapa galvanizada, de anchura de ala ocho centímetros (8 cm.) y canto H y espesor e.

Los conductos de anchura superior a ciento cincuenta (150), llevarán interiormente y centrado un tubo de chapa de diez milímetros (10 mm.) fijado con redondo de dos milímetros (2 mm.) de diámetro y arandelas en el exterior e interior. Se dispondrá uno cada ciento veinte centímetros (120 cm.) y separados seis centímetros (6 cm.) como máximo de la junta.

Instalación

En tramos horizontales, uno de cada tres refuerzos se recibirá al forjado mediante redondo de acero de seis milímetros (6 mm.) de diámetro y si la anchura del conducto es superior a ciento cincuenta centímetros (150 cm.), se recibirá uno cada dos.

En tramos verticales, los soportes se espaciarán como máximo trescientos sesenta centímetros (360 cm.) y se apoyarán en forjado o anclados a la pared.

El apoyo en forjado se hará con perfil de 30 x 30 x 3 mm. fijado al conducto y con refuerzo de chapa galvanizada de quince centímetros (15 cm.) de ancho por 8/10 mm. de espesor.

Su anclaje en pared se hará con el mismo perfil fijado al refuerzo transversal y disponiendo interiormente en manguito de iguales características.

## E23DCH HELICOIDALES Y CHAPA

### EJECUCION DE LAS OBRAS

#### Conductos de escayola

Este tipo de conducto se usará únicamente en casos justificados.

Estarán contruidos en escayola de primera calidad y armados con un tejido adecuado que evite su agrietamiento.

El espesor de la escayola será uniforme en cada uno de sus planos y las superficies serán planas con un terminado liso.

Los accesorios y curvas se harán sobre moldes. Las curvas se harán en dos mitades que se unirán después de que se haya quitado el molde.

Las aberturas realizadas sobre los conductos para su inspección, o para colocación de accesorios, terminarán en cerco de madera, perfectamente anclado al conducto.

En los conductos en que, por su trabajo, se prevean condensaciones, sus superficies estarán impermeabilizadas. El mismo tratamiento se dará cuando estén destinados a conducir aire con una humedad relativa superior al 75 por 100 (75%).

Los conductos llevarán refuerzos de madera o alambre galvanizado en el sentido longitudinal del conducto, a una distancia entre sí no superior a quince centímetros (15 cm.).

Conductos de fábrica

Podrán utilizarse por aprobación del Director, conductos de obra civil o de otros materiales, siempre que tengan resistencia suficiente y propiedades similares a las de los indicados y cumplan con las condiciones exigidas a los conductos.

En cualquier caso, la superficie interior de dichos conductos será perfectamente lisa, sin presentar agrietamientos ni discontinuidades que provoquen turbulencias en el recorrido del aire por su interior.

## E23DD DIFUSORES

### EJECUCION DE LAS OBRAS

#### Elementos constitutivos

Las rejillas y difusores para la distribución de aire a los locales estarán contruidos con un material inoxidable o tratado en forma que se garantice su inalterabilidad por el aire húmedo.

Las rejillas y difusores se suministrarán con una junta elástica que impida, una vez montadas, todo escape de aire entre la pared o techo y el marco de la rejilla o el aro exterior del difusor.

En caso de estar dotados de un dispositivo de regulación de caudal, dicho dispositivo será fácilmente accionable desde la parte frontal de la rejilla o difusor. No producirá ruidos de vibración y en su posición de cerrado al 50 por 100 (50%) no producirá un incremento en el nivel de presión sonora respecto al de apertura completa, superior a 2 NC para caudal de funcionamiento.

## E23DP COMPUERTAS

### EJECUCION DE LAS OBRAS

#### Elementos constitutivos

Las compuertas de tipo mariposa tendrán sus lamas rigidamente unidas al vástago, de forma que no vibren ni originen ruidos.

El ancho de cada lama de una compuerta en la dirección perpendicular a su eje, no será superior a veinticinco centímetros (25 cm.) en conductos con velocidad de paso menor de doce metros por segundo (12 m/s.) ni superior a diez centímetros en conductos con velocidad de paso superior.

En caso de que las lamas de las compuertas tengan perfil aerodinámico, estas dimensiones podrán aumentarse en un 50 por 100 (50%).

Cuando la compuerta haya de tener mayores dimensiones que las antes indicadas, deberá estar formada por varias palas de accionamiento opuesto, con las mismas limitaciones cada pala y con un mando único para el conjunto de las palas.

En las compuertas múltiples, las hojas adyacentes girarán en sentido contrario para evitar que en una compuerta se formen direcciones de aire privilegiadas, distintas a la del eje del conducto.

Las compuertas tendrán una indicación exterior que permita conocer su posición de abierta o cerrada.

Cuando las compuertas deban producir un cierre estanco, dispondrán en el borde de sus palas de las puntas elásticas adecuadas al efecto.

Las compuertas estancas no tendrán una fuga de aire superior a 500 mm. c.d.a.

Las compuertas de regulación manual tendrán los dispositivos necesarios para que puedan fijarse en cualquier posición.

Cuando las compuertas sean de accionamiento mecánico, sus ejes girarán sobre cojinetes de bronce o antifricción.

## E23DR REJILLAS

### EJECUCION DE LAS OBRAS

#### Elementos constitutivos

Las rejillas de toma y expulsión de aire exterior estarán contruidas en un material inoxidable y diseñadas para impedir la entrada de gotas de lluvia al interior de los conductos, siempre que la velocidad de paso no supere los tres metros por segundo (3 m/s.).

105/120

Estarán dotadas de una protección de tela metálica antipájaros. Su construcción será robusta, con lamas fijas que no produzcan vibraciones ni ruido.

## E23E EQUIPOS DE PRODUCCIÓN

### EJECUCION DE LAS OBRAS

#### Generalidades

Una instalación de aire acondicionado debe ser capaz de mantener a lo largo de todo el año y en todos los ambientes acondicionados, la temperatura deseada y una humedad relativa aceptable. Debe asegurar una pureza del ambiente adecuada y simultáneamente, mantener la velocidad del aire en las zonas ocupadas dentro de los límites requeridos para proporcionar un máximo confort a los ocupantes.

Para lograr esto se dispone de distintos sistemas de aire acondicionado según mejor se adecuen a las condiciones ambientales, inversión y amortización de los equipos, flexibilidad de regulación-control y estructura del edificio.

Clasificación

Los sistemas de acondicionamiento de aire se dividen en cuatro tipos básicos que se diferencian en la forma de obtener la climatización del espacio que se acondiciona.

Los tipos básicos son:

- Expansión directa.
- Sistema todo-aire.
- Sistema todo-agua.
- Sistema aire-agua.

## E23EA COMPACTOS ENFRIADOS POR AGUA

### EJECUCION DE LAS OBRAS

#### Generalidades. Clasificación

El sistema todo-aire es aquel que utiliza únicamente aire como fluido de transporte térmico a los locales acondicionados.

La unidad de tratamiento de aire (climatizador) está alejada y montada en forma de central, lo único que llega a los locales es el aire que circula por un sistema de conductos.

El frío o calor es generado en otras unidades aparte, en los equipos de refrigeración o calor. Se consideran los siguientes sistemas:

- Instalación de un solo conducto: Este sistema costa de un solo conducto donde el aire se regula, bien en caudal (con regulación de by-pass sobre la batería de enfriamiento o caudal variable) bien en temperatura (sobre la batería de enfriamiento, sobre la de postcalentamiento), o en caudal y temperatura.

- Instalación multizona: Donde por una batería de frío y otra de caliente pasan dos corrientes de aire que, según las distintas zonas diferenciadas en sus requerimientos, se efectúa la mezcla de éstas y en el propio climatizador, antes de enviarlas a dichas zonas.

- Instalación de doble conducto: En ésta, la totalidad del aire es tratado centralmente en forma de dos corrientes de aire, una fría y otra caliente, que enviadas a los distintos locales se mezclan, al final de la línea, según proporciones determinadas por los requerimientos específicos de cada uno de ellos.

- Instalación de conducto dual: En ésta, cada uno de los diferentes ambientes recibe dos fluidos de aire independientes y denominados, respectivamente, aire primario y aire secundario:

· El aire primario, de caudal constante y temperatura variable, regula las ganancias de calor o pérdidas térmicas debidas a la transmisión.

· El aire secundario, de caudal variable y temperatura constante, regula la carga debida a personas, iluminación, aparatos y radiación solar.

El aire tratado por el climatizador es enviado a los locales mediante la red de distribución de aire, la cual consta de:

- Conductos.
- Rejillas y difusores.

El frío es generado en el aparato de refrigeración (compresor, condensador, evaporador y tuberías) y enviado a través de un circuito que consta de:

- Bomba.
- Tubería de agua o salmuera.

Si el condensador es enfriado por agua, además, se incluirá una torre de refrigeración.

Instalación

En estas instalaciones, se utilizarán plantas enfriadoras de agua, compactas o condensador remoto (sistema partido). Las de tipo compacto, cuando estén montadas en fábrica, no será exigible en obra ningún ensayo o prueba adicional.

## E23EB BOMBAS DE CALOR

### EJECUCION DE LAS OBRAS

#### Generalidades. Clasificación

Una bomba de calor unitaria es un sistema compacto de aire acondicionado que presta servicio todo el año, que toma calor de una fuente de calor y lo suministra al espacio acondicionado cuando sea necesario y recoge el calor del espacio acondicionado, descargándolo a la fuente de calor cuando se desea refrigeración o deshumidificación en el espacio acondicionado.

Las bombas de calor se pueden clasificar en:

- Bomba de calor aire-aire compacta.
- Bomba de calor aire-aire tipo Split.
- Bomba de calor aire-agua compacta.

Las bombas de calor aire-aire funcionan en el ciclo de refrigeración igual que un equipo unitario con condensador enfriado por aire.

En el ciclo de calefacción se invierte el circuito frigorífico y el condensador actúa como evaporador, evacuándose el calor en la batería del circuito de acondicionamiento que actúa como condensador.

Las bombas de calor aire-agua funcionan en ciclo de refrigeración como un equipo unitario con condensador enfriado por agua.

En el ciclo de calefacción, el condensador se convierte en evaporador y el calor extraído del agua se elimina por la batería del circuito de acondicionamiento que ahora actúa como condensador.

Un conjunto de bombas de calor aire-agua pueden ser instaladas interconectadas en el mismo circuito de agua; con esta disposición, si las necesidades de refrigeración y calefacción en los espacios servidos por cada uno de los equipos, no son coincidentes en el tiempo, el sistema permite trasladar de unas zonas a otras el calor excedente en unas y necesario en las otras, permitiendo el conjunto un funcionamiento económico. No obstante, tal sistema deberá completarse con una fuente de calor suplementaria en el circuito de agua y un sistema de refrigeración del mismo, con objeto de cubrir las circunstancias extremas en demanda de calefacción y refrigeración.

Elementos constitutivos



Los elementos componentes de una bomba de calor unitaria son esencialmente los mismos que se han indicado para los equipos de refrigeración unitarios, con la excepción de que el circuito frigorífico incorpora una válvula impresora o conjunto de válvulas automáticas que según el ciclo de funcionamiento cambian el circuito frigorífico transmitiendo las funciones del evaporador y el condensador.

#### Instalación

Se tendrán en cuenta las mismas especificaciones incluidas en la instalación de Equipos Unitarios de Acondicionamiento.

#### Información Técnica

Además de los datos indicados para el caso de equipos unitarios, el fabricante deberá dar la siguiente información:

- Potencia calorífica suministrada en función de las temperaturas del aire de retorno y de las condiciones del fluido de la fuente de calor.
- Coeficiente de rendimiento en función de las condiciones anteriores, incluyendo en dicho coeficiente el consumo eléctrico correspondiente a todos los elementos de la bomba de calor, tales como:
  - Compresor.
  - Ventilador interior.
  - Ventilador exterior.
  - Transformador.
  - Circuito de control.

### E23EC CONSOLAS

#### EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Equipos de consola: Elementos compactos, refrigerados por aire o por agua, o bien partidos, disponiendo en este caso la unidad condensadora en el exterior y unida a la evaporadora por tubería de refrigerante cuya longitud no será superior a ocho metros. Los de condensación por agua necesitan enlace a la red de fontanería y saneamiento y si la potencia es superior a 7.000 W, necesitan conectarse a una torre de refrigeración. La impulsión de aire es vertical.

Equipos autónomos: Análogos a los anteriores, admitiéndose hasta quince metros (15 m.) de longitud en las líneas de refrigerante que unen las unidades evaporadora y condensadora. Pueden ser condensados por aire o por agua, estos últimos necesitan conectarse a una torre de refrigeración.

En la instalación de equipos autónomos se tendrán en cuenta las siguientes condiciones:

- En pasillos, vestíbulos de locales no industriales, así como en habitaciones de locales institucionales, sólo podrán colocarse equipos compactos y partidos, que utilicen refrigerante del grupo primero (no tóxicos y no inflamables).
- Todos los equipos frigoríficos deberán estar provistos de carcascas de protección, de tal forma que los hagan inaccesibles a personas no autorizadas.
- Queda prohibida la instalación de equipos frigoríficos en los pasillos, escaleras y sus rellanos, entradas y salidas de edificios, siempre que dificulten la libre circulación de personas.

### E23EH COMPACTOS ENFRIADORES DE AGUA

#### EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

##### Generalidades. Clasificación

En este sistema, el medio enfriador, agua fría o salmuera en vez de refrigerante directo, puede suministrarse desde una fuente alejada y se hace circular por los serpentines de las unidades terminales, en las que el aire del local se hace pasar a través de estos serpentines impulsado por un ventilador (Fan-coil).

Distinguimos en este sistema:

- Fan-coils a dos tubos: El agua fría impulsada va por un tubo de ida y vuelve por otro de retorno.
- Fan-coils a tres tubos: Se puede impulsar agua fría y agua caliente, cada una de las cuales va por un tubo de ida y retornan por uno común.
- Fan-coils a cuatro tubos: Análogo al anterior, donde el retorno es diferenciado en dos tubos, uno para el agua fría y otro para la caliente.

#### Elementos constitutivos

Cada unidad terminal contiene:

- Toma de aire exterior (persianas, compuertas).
- Toma de aire retorno (persianas).
- Filtro.
- Batería de enfriamiento.
- Ventilador.
- Rejillas.

Cada unidad está comunicada con una central donde se sitúa el equipo de refrigeración (compresor, condensador, evaporador y tuberías).

El agua fría se transporta mediante el circuito de agua que consta de:

- Bomba.
- Tubería de agua o salmuera.

Si el compresor del equipo de refrigeración es enfriado por agua, se dispondrá, además, de una torre de refrigeración.

#### Instalación

Si las plantas enfriadoras son de tipo compacto montadas en fábrica, no será exigible en obra ningún ensayo o prueba adicional de carácter administrativo.

### E25 ELEVADORES

#### E25TA ASCENSORES ELÉCTRICOS

##### CONTROL Y CRITERIOS DE ACEPTACIÓN Y RECHAZO

Antes de la puesta en servicio del ascensor deben ser realizadas las siguientes inspecciones y pruebas:

##### Inspecciones.

Están deben tratar en particular sobre los siguientes puntos:

- Comparación entre el expediente técnico presentado ante el órgano competente de la Administración y la instalación que ha sido realizada.
- Comprobación de las exigencias de la ITC-MIE-AEM 1 en todos los casos.
- Inspección visual de la aplicación de las reglas de buena construcción.
- Comparación de las indicaciones mencionadas en los certificados de aprobación para los elementos para los que se exigen pruebas de tipo, con las características del ascensor.

##### Verificaciones y pruebas.

Estas verificaciones y pruebas deben tratar sobre los siguientes:

- Dispositivos de enclavamiento.
- Dispositivos eléctricos de seguridad.
- Elementos de suspensión y sus amarres.

- Sistema de frenado. La prueba se hará en bajada a velocidad nominal, con ciento veinticinco por cien (125%) de la carga nominal y cortando la alimentación del motor y del freno.

- Medidas de intensidad o de potencia y medida de velocidad.
- Medida de la resistencia de aislamiento de los diferentes circuitos.

Verificación de la continuidad eléctrica del enlace entre la boma de tierra del cuarto de máquinas y los diferentes órganos del ascensor susceptibles de ser puestos accidentalmente bajo tensión.

- Dispositivos de seguridad de final de recorrido.
- Comprobación de la adherencia:

1. Se verificará la adherencia efectuando varias paradas con frenado más fuerte compatible con la instalación. Deberán obtenerse en cada ensayo la parada completa de la cabina.

La prueba se hará:

- \* En subida, con cabina vacía, en la parte superior del recorrido.
- \* En bajada, con cabina cargada con el ciento veinticinco por cien (125%) de la carga nominal, en la parte inferior del recorrido.

2. Se comprobará que la cabina vacía no puede ser desplazada hacia arriba, cuando el contrapeso descansa sobre sus amortiguadores comprimidos.

3. Será comprobado que el equilibrado corresponde con el valor indicado por el fabricante. Esta comprobación puede ser efectuada con medidas de intensidad combinadas con:

- \* Medidas de velocidad en motores de corriente alterna.
- \* Medidas de tensión en motores de corriente continua.

- Limitador de velocidad:

1. La velocidad de disparo del limitador de velocidad será verificada en el sentido de descenso de la cabina.

2. Será comprobado, en los dos sentidos de marcha, el funcionamiento del mando de parada.

- Paracaídas de cabina:

La energía que el paracaídas es capaz de absorber en el momento de su actuación ha sido comprobada en los ensayos del tipo. El objetivo de la prueba, antes de la puesta en servicio, es verificar que ha sido bien montado, bien ajustado y la solidez del conjunto cabina-paracaídas-guías y la fijación de éstas al edificio.

La prueba será hecha en bajada, con el freno abierto; la máquina continuará girando hasta que los cables deslicen o se aflojen las condiciones siguientes:

1. Paracaídas instantáneo o instantáneos con efecto amortiguado.

La cabina será cargada con la carga nominal uniformemente repartida y la actuación será efectuada a la velocidad nominal.

2. Paracaídas progresivos.

La cabina será cargada con el ciento veinticinco por ciento (125%) de la carga nominal, repartida uniformemente, y la actuación se hará a velocidad reducida (por ejemplo, velocidad de autonivelación o velocidad de inspección). Se recomienda hacer el ensayo frente a una puerta de acceso para facilitar la descarga de la cabina y el desenganche del paracaídas.

- Paracaídas de contrapeso:

1. Los paracaídas de contrapeso accionados por limitador de velocidad serán ensayados en las mismas condiciones que los paracaídas de cabina (sin ninguna sobrecarga).

2. Los paracaídas de contrapeso que no son accionados por limitador de velocidad serán ensayados dinámicamente.

Después de la prueba será comprobado que no se ha producido ningún deterioro que pueda comprometer el uso normal del ascensor (se podrán sustituir los órganos de frenado si, excepcionalmente, fuere necesario).

- Amortiguadores.

1. Amortiguadores de acumulación de energía.

Se hará la prueba de la manera siguiente:

Se lleva la cabina con su carga nominal a contacto con los amortiguadores, provoca el alojamiento de los cables y se verifica que la flecha corresponde con la dada por la curva característica.

2. Amortiguadores de acumulación de energía con amortiguación del movimiento de retorno y amortiguadores de disipación de energía.

Se hará la prueba de la manera siguiente:

La cabina con su carga nominal o el contrapeso será llevada a contacto con los amortiguadores a la velocidad nominal o a la velocidad para la cual ha sido calculada la carrera de los amortiguadores de carrera reducida con verificación de la reducción de velocidad.

Después del ensayo se comprobará que no se ha producido ningún deterioro que pueda comprometer la utilización normal del ascensor.

- Dispositivo de socorro.

Para la puesta en servicio se exigirá la autorización de puesta en marcha otorgada por el órgano competente de la Administración Pública.

#### EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

##### Recinto:

El recinto para el desplazamiento del camarín o camarines ha de estar cerrado mediante paredes de alma (superficie) lla.

Los contrapesos han de instalarse preferentemente en el mismo recinto del camarín o en su caso en recintos independientes.

Las aberturas de inspección y conservación, así como las de socorro, irán dotadas de puertas de imposible apertura hacia el interior del recinto.

Los recintos de los ascensores deben estar ventilados y nunca serán utilizados para asegurar la ventilación de los locales extraños a su servicio.

Las cabinas provistas de puertas con superficie lla deben estar adecuadamente ventiladas para tener en cuenta el tiempo necesario para evacuar a los pasajeros.

La cabina deberá estar provista de un alumbrado eléctrico permanente que asegure, en el suelo y en la proximidad de los órganos de mando, una iluminación de cincuenta (50) lux como mínimo.

Recordados libres de seguridad:

Los aparatos elevadores de adherencia deben cumplir las siguientes condiciones:

- Cuando el camarín o el contrapeso se encuentren sobre sus topos o amortiguadores totalmente comprimidos, el recorrido aún posible en sentido ascendente del contrapeso o del camarín ha de ser por lo menos igual a 0.035 v2 (expresando la velocidad en metros por segundo) y, como mínimo, veinte centímetros (20 cm).

- Cuando el contrapeso se encuentre sobre sus topos o amortiguadores totalmente comprimidos, la distancia mínima entre el techo del camarín y la parte saliente más baja del recinto en su zona superior debe ser superior a un metro (1 m) más 0.034 v2 (expresando la velocidad en metros por segundo).

Foso:



En la parte inferior del recinto debe preverse un foso al abrigo de infiltraciones de agua.

Cuando el camarín se encuentre en su parada inferior, la distancia mínima entre la placa de tope del camarín y los amortiguadores extendidos o topes del camarín, ha de ser de ocho centímetros (8 cm) para los ascensores de adherencia y de dieciséis centímetros (16 cm) para los ascensores de tambor de arrollamiento. Debe quedar un espacio libre en el foso que permita alojar como mínimo un paralelepípedo recto de cero cinco por cero seis por un metro cúbico (0.5x0.6x1 m3) que se apoye sobre una de sus caras.

La distancia libre con el fondo del foso y:

- La parte inferior de las deslizaderas, o rodaderas, cajas de paracaídas, el guardapiés o de los órganos de puerta corredera vertical debe ser, al menos, igual a un centímetro (1 cm).

- El resto de las partes más bajas de la cabina debe ser igual o superior a medio metro (0.5 m).

Cuando el camarín se encuentre en su parada superior, la distancia mínima entre la placa de tope del contrapeso y los amortiguadores extendidos o topes del contrapeso ha de ser de ocho centímetros (8 cm), para los ascensores de adherencias, y de dieciséis centímetros (16 cm), para los ascensores de tambor o arrollamiento.

Instalaciones extrañas al servicio:

- El recinto o recintos dentro de los cuales circular el camarín y el contrapeso no deben tener otra aplicación ni albergar tubos, conducciones eléctricas, ni órganos, cualesquiera que sean extraños al servicio elevador.

El personal de entretenimiento que trabaje en el foso dispondrá de:

- Interruptor accesible que se permita parar y mantener parado el ascensor y que no tenga riesgo de error sobre la posición de parada.
- Toma de corriente eléctrica.

Iluminación:

Con la finalidad de poder realizar las revisiones e inspecciones necesarias, el recinto del camarín ha de poder iluminarse mediante iluminación artificial, con una iluminación no inferior a veinte (20) lux. Cuando el aparato elevador esté en servicio normal no deberá quedar iluminado dicho recinto.

No es necesario que los recintos del contrapeso estén iluminados.

Cuartos de máquinas y de poleas

Las máquinas y las poleas han de situarse, a ser posible, encima del recinto del aparato elevador y no accesibles más que al personal que tiene a su cargo la conservación.

Las máquinas, otros dispositivos del ascensor y las poleas (excepto las de compensación, de cabina y contrapeso y tensor del limitador de velocidad) deberán encontrarse dentro de sus recintos propios y tener una puerta, paredes, piso y techo.

El suelo, las paredes y el techo, así como las puertas y registros de entrada, tendrán suficiente resistencia mecánica y no deben ser contruidos con materiales que en caso de incendio puedan convertirse en peligrosos por su combustibilidad o por la naturaleza y volumen de los gases y humos que puedan desprenderse.

El suelo en los cuartos de máquinas estará pavimentado y como mínimo con enlucido de mortero de cemento, ruleteado, sobre solera de hormigón. No debe ser deslizante.

Las puertas de acceso deberán tener unas dimensiones mínimas de un metro ochenta (1.80 m) de altura y setenta centímetros (70 cm) de ancho en los cuartos de poleas. El paso libre de las trampillas de acceso debe ser de ochenta por ochenta centímetros cuadrados (80x80 cm2) como mínimo.

Las dimensiones de las aberturas en las bancadas de la cimentación y el suelo del local serán las mínimas, con el fin de evitar accidentes originados por caídas de objetos.

A estos efectos se emplearán manguitos que sobrepasen el suelo o las bancadas de cimentación en cinco centímetros (5 cm).

En el cuarto de poleas ha de instalarse un interruptor que permita efectuar la parada del aparato elevador.

El cuarto de máquinas y el de poleas tendrán una iluminación eléctrica igual o superior a 50 lux., con toma de corriente independiente de la línea de alimentación de la máquina.

Puertas de accesos:

Las aberturas que dan al recinto y sirven de acceso al camarín estarán provistas de puertas de alma llena, las cuales, cuando estén cerradas, han de obturar completamente las aberturas, a reserva de los juegos necesarios que han de quedar limitados al máximo, y, en todo caso, ser inferiores a seis milímetros (6 mm).

Las puertas y sus cercos serán metálicos y contruidos de tal manera que aseguren su indeformidad.

El empleo de vidrio, aun cuando este armado, o de material plástico, no se autorizará más que para las mirillas.

Las puertas de acceso enclavadas podrán resistir sin deformación permanente una fuerza horizontal de treinta kilogramos (30 kg) perpendicular al panel aplicados en cualquier punto de una y otra cara, siendo esta fuerza repartida uniformemente sobre una superficie de cinco centímetros cuadrados (5 cm2) de forma redonda o cuadrada; las citadas puertas deberán:

- Resistir sin deformación permanente.
- Resistir sin deformación elástica superior a quince milímetros (15 mm).
- Funcionar satisfactoriamente después de la prueba.

Las puertas de acceso a los ascensores tendrán una altura libre mínima de dos metros (2 m). El paso de puertas de acceso en pisos no superará en mas de medio centímetro (0.5 cm) a cada lado del ancho de la embocadura de cabina, salvo que se hayan tomado precauciones apropiadas.

La iluminación natural o artificial exterior al recinto en los accesos próximos a las puertas no será inferior a ciento cincuenta (150) lux y en todo caso permitirá al usuario ver lo que hay delante de él aun cuando al abrir la puerta de acceso para entrar en el camarín fallase la iluminación de éste.

En funcionamiento normal, no será posible abrir una puerta de acceso a menos que el camarín se encuentre en la zona de apertura de la cerradura y este parado o a punto de parar.

No será posible hacer funcionar el aparato elevador y mantenerlo en funcionamiento si está abierta una puerta de acceso, a menos que estén efectuándose operaciones de nivelación dentro de la zona correspondiente a esta puerta.

Cada una de las puertas de acceso se abrirá desde el exterior con ayuda de una llave especial, que estará en poder del encargado del servicio ordinario del ascensor.

Camarín, contrapeso y bastidores:

La altura interior del camarín de los ascensores será como mínimo de dos metros (2 m) y la puerta o puertas que sirven para el acceso normal de los usuarios de dos metros (2 m) como mínimo.

El camarín estará completamente cerrado por unas paredes, un suelo, y un techo de superficie llaena.

La altura de las paredes no será inferior a dos metros (2 m).

Las únicas aberturas autorizadas son:

- Entradas para el acceso normal de los usuarios.
- Trampillas y puertas de socorro.
- Orificios de ventilación.

Las paredes serán metálicas o de otros materiales de resistencia equivalente.

Las puertas de la cabina en posición de cierre deben poder resistir, sin deformación permanente, una fuerza horizontal de trescientos (300) N (30 kpf) aplicada perpendicularmente desde el interior de la cabina hacia el exterior y distribuida de modo uniforme sobre una superficie de cero con cinco milímetros cuadrados (0.5 mm2) (de forma redonda o cuadrada), la pared debe resistir sin deformación elástica superior a quince milímetros (15 mm) y sin deformación permanente.

A fin de evitar el riesgo de cizallamiento durante el funcionamiento de las puertas deslizantes de accionamiento automático, las hojas de las puertas por el lado de cabina no deben contener, huecos ni salientes de más de tres milímetros (3 mm).

Suspensión y paracaídas:

Los camarines y cubrepesos han de estar suspendidos por medio de cables de acero de resistencia mínima a la rotura de doce mil a dieciocho mil kilogramos por centímetros cuadrado (12000 a 18000 kg/cm2).

No se autoriza el uso de cables empalmados por ningún sistema.

El diámetro mínimo de los cables de tracción será de ocho milímetros (8 mm).

Los cables han de estar calculados con un coeficiente de seguridad mínimo de doce (12) para tres (3) cables o más. En caso de suspensión por dos cables, el coeficiente de seguridad ha de ser, como mínimo, de dieciséis (16).

El camarín del ascensor ha de estar provisto de un paracaídas capaz de pararlo a plena carga en el sentido del descenso, actuando sobre sus guías.

Los paracaídas del camarín serán accionados por un limitador de velocidad. El balancín ha de provocar igualmente la actuación del paracaídas si uno de los cables o cadenas se afloja o se rompe.

Los paracaídas del camarín han de ser del tipo progresivo si la velocidad nominal del ascensor sobrepasa un metro por segundo (1 m/s). Pueden ser de:

- Tipo instantáneo con efecto amortiguado si la velocidad no supera un metro por segundo (1 m/s).
- Tipo instantáneo si la velocidad nominal no supera un metro por segundo (1 m/s).

- Si la cabina lleva varios paracaídas todos ellos deben ser de tipo progresivo.

Los paracaídas de contrapeso deben ser de tipo progresivo si la velocidad nominal no supera un metro por segundo (1 m/s). En caso contrario pueden ser de tipo instantáneo.

Guías, amortiguadores y finales de recorrido:

La fijación de las guías a sus soportes y el edificio debe permitir compensar automáticamente o por simple ajuste los efectos debidos al asentamiento normal del edificio y a la contracción del hormigón.

Rótulos e instrucciones de maniobra:

Todas las placas, rótulos e instrucciones de maniobra serán claramente legibles y de fácil comprensión (mediante la ayuda de símbolos y signos). Estos se han de desgarrables, de materiales duraderos, situados bien a la vista y redactados en lengua del país donde se encuentre el ascensor (o, si es necesario, en varias lenguas). En la cabina:

Se mostrará la indicación de la carga nominal del ascensor, expresada en kilogramos (kg), así como el número máximo de personas.

- El rótulo estará redactado así: .....kg. ....PERS.
- La altura mínima de los caracteres usados en el rótulo debe ser:
  - \* Diez milímetros (10 mm) para las mayúsculas y cifras.
  - \* Siete milímetros (7 mm) para las minúsculas.

El órgano de mando del interruptor parada (si existe) debe ser de color rojo identificado con la palabra "STOP" colocada de manera que no haya error sobre posición correspondiente a la parada.

El botón de dispositivo de alarma (si existe) debe ser de color amarillo identificado con el símbolo de una campanilla.

Se prohíbe usar los colores rojo y amarillo para otros botones. Sin embargo, se han de usar estos para señales luminosas que indiquen registros.

Los dispositivos de mando deben ser claramente identificados; a este efecto se recomienda utilizar:

- Para los pulsadores de mando de la cabina -2, -1, 0, 1, 2, 3 ...

Si existen otros dispositivos de mando deben estos identificarse en función de su aplicación.

Cuartos de máquinas y poleas:

Un cartel que tenga al menos la inscripción "máquina de ascensor -peligro- uso prohibido a toda persona ajena al servicio" debe estar colocado sobre la cara exterior de las puertas o trampilla de acceso a las máquinas y a las poleas.

En el caso de trampillas, un cartel visible para los que utilizan la trampilla debe indicar permanentemente "peligro de caída -cerrar trampilla-".

Deben existir carteles que permitan identificar fácilmente el o los interruptores principales y los interruptores de alumbrado.

Si existen máquinas de varios ascensores en el mismo cuarto, los carteles han de permitir identificar los interruptores correspondientes a cada ascensor.

Cuando, después de la apertura de un interruptor principal, quedan piezas bajo tensión (interconexiones entre ascensores, alumbrado...) debe haber una inscripción señalándolo.

Se deben colocar, en el cuarto de máquinas o en el interior de su cerramiento, las instrucciones detalladas que han de cumplirse en caso de parada intempestiva y especialmente las correspondientes al uso de la llamada de socorro y de la llave de desenclavamiento de las puertas de piso.

Se debe poner la indicación del sentido del desplazamiento de la cabina sobre la máquina próxima al volante manual de socorro.

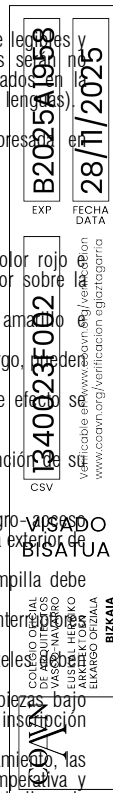
Si el volante no es desmontable, esta indicación puede ser puesta sobre el volante mismo.

Debe indicarse el sentido de la marcha de la cabina sobre o cerca de los pulsadores de la maniobra eléctrica de socorro.

En los cuartos de poleas debe figurar, cerca del interruptor de parada, la indicación "STOP" de manera que no haya riesgos de error sobre la posición correspondiente a la parada.

Sobre las vigas, soportes o ganchos deberá indicarse la carga máxima admisible.

En la parte exterior del hueco:



En la proximidad de las puertas de inspección del hueco debe ponerse un cartel con una inscripción "Hueco del ascensor -peligro- acceso prohibido a toda persona ajena al servicio. No olvidar cerrar con llave".

Si las puertas de acceso de apertura manual pueden ser confundidas con puertas vecinas, deberán tener la inscripción "ASCENSOR".

Las puertas de piso de los ascensores cuya utilización este reservada a los usuarios autorizados y advertidos deben tener un cartel, en el lado del piso, con una mención: "Ascensor prohibido a las personas no autorizadas".

Cuando el camarín se encuentre a nivel de planta superior, el recorrido aún posible en sentido ascendente. Será como mínimo de siete centímetros (7 cm.).

Cuando el camarín este actuando sobre el tope que limite el recorrido en sentido ascendente, la distancia mínima entre el techo del camarín y la parte saliente más baja del recinto en su zona superior será como mínimo de un metro (1 m.).

Cuando el camarín este situado a nivel de la planta superior, el recorrido aún posible del pistón será como máximo de sesenta centímetros (60 cm.).

Pueden emplearse correas para acoplar el motor o motores a la bomba del grupo impulsor, con la condición de que estas correas sean de tipo trapezoidal y que su número sea igual al número mínimo determinado por el cálculo, más dos, los aparatos elevadores accionados por impulsión hidráulica, estarán dotados de un depósito de capacidad suficiente para hacer funcionar el aparato elevador en circuito cerrado.

Los aparatos de accionamiento hidráulico irán provistos de la válvula o válvulas precisas, que aseguren una limitación de la presión en el circuito de alimentación. A efectos de comprobación deberá existir un manómetro en lugar idóneo para la fácil lectura de las presiones en dichos circuitos.

Llevarán un dispositivo de emergencia, de forma que, en caso de parada por avería o falta de corriente, pueda accionarse el elevador, manual o automáticamente hasta situarlo al nivel de una planta.

Todo el circuito hidráulico deberá someterse a una presión de prueba igual a la de timbre aumentada a un cinco por cien (5%).

Normas para la aprobación de los tipos de equipos impulsores para elevadores hidráulicos.

La petición de aprobación del tipo se presentará en la Delegación Provincial del Ministerio de Industria, acompañada de los siguientes documentos:

- Memoria descriptiva del grupo impulsor, haciendo mención especial de los siguientes componentes:

\* Bomba o bombas de alimentación. Velocidad de giro, caudales y presiones máxima y mínima de trabajo. Características del fluido a emplear.

\* Conducciones sometidas a presión interior, especificaciones de materiales, diámetros y presión máxima de trabajo.

\* Válvula de seguridad. Sistema de accionamiento y presión de actuación.

\* Dispositivo que impida el retorno del fluido desde las tuberías sometidas a presión a la bomba o bombas de impulsión.

\* Dispositivos de accionamiento de emergencia. Descripción de funcionamiento.

\* Campo de utilización, indicando recorrido máximo del pistón, esfuerzo máximo sobre el mismo y su velocidad de elevación.

- Cálculo de los elementos fundamentales teniendo en cuenta el campo de utilización.

- Planos de detalle.

- Ficha técnica por triplicado según el modelo que facilitará la Delegación Provincial del Ministerio de Industria.

La tramitación de estas peticiones de aprobación de tipo será la misma que para los demás elementos tipificables, establecida en el vigente Reglamento de aparatos elevadores.

La carga total descargará sobre el fondo del foso.

#### NORMATIVA

- Reglamento de los ascensores. Real Decreto 1314/1997.

- Artículos vigentes de la Instrucción Técnica Complementaria MIE-AEM 1. Orden de 23 de septiembre de 1987 y modificada por Orden de 12 de septiembre de 1991.

- Normativa europea CEM EN-81-1.

- NTE-ITA: Instalaciones de transporte: Ascensores.

#### CONDICIONES DE SEGURIDAD

Naturalaleza de los posibles accidentes:

- Cizallamiento.
- Aplastamiento.
- Caída.
- Choque.
- Atrapamiento.
- Fuego.
- Electrocutación.
- Daños en el material.
- Debido al desgaste.
- Debido a la corrosión.

En tanto no se realice el cerramiento del recinto, los huecos correspondientes a su paso en los forjados, se protegerán con pasamanos a noventa centímetros (90 cm) barra intermedia a sesenta centímetros (60 cm) de altura y rodapié de veinte centímetros (20 cm).

Los andamios para trabajos en el interior del recinto, llevarán rodapié de veinte centímetros (20 cm) de altura, no precisando barandales si las distancias de sus bordes a las paredes del recinto son inferiores a treinta centímetros (30 cm).

Sólo se hará uso del equipo ascensor para las operaciones de montaje propias de esta instalación, no sobrepasando en ningún caso las indicaciones de carga útil que figuran en la placa del bastidor.

La instalación no se utilizará como medio de transporte de material de obra.

El equipo completamente instalado sólo entrará en funcionamiento normal, una vez haya sido revisado y aprobado por la correspondiente Delegación del Ministerio de Industria.

Los huecos de las puertas de acceso al recinto, se protegerán con tableros de superficie continua, en los que figure el cartel "Peligro, hueco ascensor".

Estos tableros sólo serán retirados del hueco correspondiente por el personal de montaje del ascensor, que los volverá a colocar en el hueco cuando no necesite actuar desde esa planta.

Sólo serán retirados definitivamente una vez que hayan colocado las puertas con sus correspondientes mecanismos de cierre y enclavamientos.

## E25TM MONTACARGAS

### CONTROL Y CRITERIOS DE ACEPTACION Y RECHAZO

En el momento de la recepción en obra de los equipos y materiales se comprobará que estos han sido fabricados siguiendo las prescripciones de la ITC-MTE-AEM-1.

Se presentarán certificados de homologación y de pruebas para los equipos y materiales que así se mencionan en la ITC-MIE-AEM-1.

Independientemente de la presentación de los certificados de pruebas realizadas en fábrica a los equipos y materiales, estos se someterán antes de la puesta en servicio a todas las inspecciones y pruebas indicadas en el anexo D de la ITC-MIE-AEM-1.

Adicionalmente se comprobará su exactitud con el proyecto de los siguiente: Tipo de montacargas, carga, velocidad, recorrido, número de entradas, maniobra, control de accionamiento, emplazamiento del cuarto de máquinas, nivelación, dimensiones del recinto, dimensiones de la cabina, tipo y dimensiones de puertas, acometida eléctrica, ruidos y vibraciones y señalizaciones.

#### EJECUCION DE LAS OBRAS

##### Recinto:

El recinto para desplazamiento de camarín, ha de estar cerrado mediante paredes de alma llena y, deben estar construidas de manera que puedan resistir en cualquier punto la aplicación de una fuerza horizontal de treinta kilogramos (30 kg), sin que se produzca una deformación elástica superior a veinticinco milímetros (25 mm).

El recinto deberá estar provisto de una abertura de ventilación mayor o igual del veinticinco por ciento (25%) de la superficie del recinto.

Debajo de los elementos que pudieran desprenderse y caer por el recinto, se colocarán plataformas o enrejados protectores.

##### Foso:

En la parte inferior del recinto debe preverse un foso al abrigo de infiltraciones de agua, contando con un sumidero sifónico.

Cuando el foso sobrepase un metro treinta (1.30 m) de profundidad debe preverse un dispositivo de acceso para inspección.

Cuando el camarín se encuentre sobre sus topes o amortiguadores comprimidos, la distancia entre la parte inferior del camarín y el fondo del foso ha de ser como mínimo igual a medio metro (0.5 m) y, ser tal que permita a un hombre protegerse en el espacio que queda libre bajo el camarín. En el caso que por las dimensiones del recinto, el párrafo anterior sea irrealizable, ha de situarse en el fondo un dispositivo de paro del montacargas.

El recinto no debe tener otra aplicación, ni albergar tubos, conducciones eléctricas, ni órganos cualesquiera que sean extraños al servicio del aparato.

La iluminación deberá ser igual o superior a veinte (20) lux en el recinto. Cuando el aparato esté en servicio normal no deberá quedar iluminado dicho recinto.

Entre elementos móviles, pertenecientes a montacargas diferentes, deberá existir una separación desde el fondo del foso hasta una altura mínima de dos metros y medio (2.5 m).

##### Puertas de acceso:

Las aberturas que dan al recinto deberán estar provistas de puertas de alma llena, que al cerrarse, obturen completamente las aberturas con reserva de los juegos necesarios, que será menor o igual a seis milímetros (6 mm).

Se admite el empleo de vidrio armado o plástico en las mirillas, cuyo dimensionamiento horizontal sea menor o igual de quince centímetros (15 cm).

Las puertas, incluso las mirillas y cerraduras, deben resistir sin deformación aparente, una fuerza horizontal de treinta kilogramos (30 kg) repartida uniformemente sobre una superficie de veinticinco centímetros cuadrados (25 cm<sup>2</sup>).

El paso libre de las puertas de acceso no debe sobrepasar en más de diez centímetros (10 cm) la dimensión de entrada de la cabina.

En los montacargas cuya velocidad nominal sea mayor o igual a cero con ocupación de cinco metros por segundo (0.85 m/s), la apertura de puertas solo debe ser posible si la cabina esta parada o a punto de pararse.

##### Cabina:

Con excepción de su acceso la cabina debe estar enteramente cerrada.

No es necesario que la cabina este provista de puerta, si se toman todas las disposiciones útiles para evitar que la carga transportada entre en contacto con las paredes del recinto.

En los montacargas cuyo suelo del camarín quede a menos de sesenta centímetros (60 cm) por encima del suelo del piso cuando el camarín se encuentre parado en un nivel de servicio, el umbral del camarín estará provisto de un guardapié o rodapié vertical, que se extenderá sobre toda la anchura de las puertas de acceso situadas entre la misma y cuya altura será como mínimo de veinticinco centímetros (25 cm).

##### Guías, topes y dispositivos de parada:

El guiado del camarín se realizará mediante guías metálicas y rígidas.

Para las guías del camarín se emplearán los perfiles normales de las aceras, los redondos de acero calibrado macizo o las guías en T macizas y especiales, para montacargas.

La resistencia de las guías, de sus fijaciones y de los medios que unen los elementos, serán suficientes para permitirles soportar los esfuerzos resultantes de la actuación del paracaídas.

Los montacargas deberán estar provistos de amortiguadores (u otro sistema de tope) en el extremo inferior del recorrido de la cabina.

Los dispositivos de parada deberán instalarse y estar regulados de manera que intervengan antes de que la cabina entre en contacto con los topes. Deben actuar directamente el circuito que alimenta la maquinaria.

Deberá disponerse un dispositivo que interrumpa la corriente y provoque la parada del montacargas si la cabina encuentra un obstáculo durante su movimiento de descenso.

##### Sistema de Frenado:

El montacargas deberá estar provisto de un sistema de frenado mecánico.

El sistema de frenado deberá funcionar automáticamente en caso de parar la corriente eléctrica que alimenta la maquinaria y debe ser capaz de parar la cabina cuando descienda a velocidad nominal con su carga nominal aumentada en un veinticinco por ciento (25%).

El freno mecánico podrá mantener parado el montacargas con su carga nominal aumentada en un veinticinco por ciento (25%).

Podrán emplearse correas para acoplar el motor o los motores al grupo tractor sobre el cual actúe el freno, con la condición de que estas correas sean de tipo trapezoidal y que su número sea igual al número mínimo determinado por el cálculo más uno.

Riesgo entre órganos móviles y en entre órganos móviles y recinto:

Para los montacargas cuyo suelo de camarín se encuentre a más de sesenta centímetros (60 cm) por encima del piso de acceso cuando el camarín se encuentre parado en el nivel de servicio, el juego entre el umbral del camarín y el recinto será, como máximo de cinco centímetros (5 cm).

Rótulos e instrucciones de maniobra:



En los accesos al camarín de los montacargas ha de colocarse la indicación de la carga nominal y además la mención "Montacargas. Prohibido el uso a personas".

En la proximidad de las puertas de visita al recinto ha de colocarse un rótulo con la inscripción "Peligro. Recinto del montacargas".

Dispositivo de emergencia:

El montacargas estará provisto de un dispositivo que permita, incluso si cesa la corriente de alimentación, llevar la cabina con su carga nominal a uno de los pisos más próximos. Este dispositivo no debe tener ni volante con radios ni manivela.

#### NORMATIVA

- Reglamento de los ascensores. Real Decreto

1314/1997.

- CODIGO TECNICO DE LA EDIFICACION.

- REAL DECRETO 314/2006, de 17-MAR-06, del Ministerio de Vivienda

- B.O.E.: 28-MAR-06/Entrada en vigor al día siguiente de su publicación en el B.O.E.)

- Norma UNE: 58709:1985 Instalación de ascensores. Parte 3: montacargas de clase V.

- Norma UNE-EN 81-1:2001 Reglas de seguridad para la construcción e instalación de ascensores. Parte 1: Ascensores eléctricos.

- Norma UNE-EN 1634-1:2000 Ensayos de resistencia al fuego de puertas y elementos de cerramiento de huecos. Parte 1: Puertas y cerramientos cortafuegos.

#### CONDICIONES DE SEGURIDAD

Sólo se hará uso del equipo montacargas para las operaciones de montaje propias de esta instalación, no sobrepasando en ningún caso las indicaciones de carga útil que figuran en la placa del bastidor.

La instalación no se utilizará como medio de transporte de material de obra.

El equipo completamente instalado sólo entrará en funcionamiento normal, una vez haya sido revisado y aprobado por la correspondiente Delegación del Ministerio de Industria.

Los huecos de las puertas de acceso al recinto, se protegerán con tableros de superficie continua, en los que figura el cartel "Peligro, hueco montacargas".

Estos tableros sólo serán retirados del hueco correspondiente por el personal de montaje del montacargas que los volverá a colocar en el hueco cuando no necesite actuar desde esa planta.

Sólo serán retirados definitivamente una vez que hayan colocado las puertas con sus correspondientes mecanismos de cierre y enclavamientos.

Se seguirán las normas de seguridad para su instalación correspondientes a la NTE-IEB: Baja tensión.

Cuando no se trabaje con corriente, la instalación eléctrica estará desconectada.

Realizada la instalación completa, se dejará fuera de servicio, por corte de corriente, hasta que sea revisada y aprobada.

En tanto no se realice el cerramiento del recinto, los huecos correspondientes a su paso en los forjados, se protegerán con barandales a noventa y sesenta centímetros (90 y 60 cm) de altura y rodapié de veinte centímetros (20 cm).

Los andamios para trabajos en el interior del recinto, llevarán rodapié de veinte centímetros (20 cm) de altura, no precisando barandales si las distancias de sus bordes a las paredes del recinto son inferiores a treinta centímetros (30 cm).

## E26F PROTECCIÓN CONTRA EL FUEGO

#### CONTROL Y CRITERIOS DE ACEPTACIÓN Y RECHAZO

Los elementos que conforman paredes y techos que separan un sector considerado del resto del edificio según su uso previsto, situación del sector sobre o bajo rasante y la altura de evacuación de dicho sector deberán tener unas características de resistencia al fuego determinadas s/ CTE-DB-SI1 tabla 1.2. En la misma tabla se establecen las características de las puertas de paso entre sectores EI2 IC-5 donde E es la mitad del tiempo de resistencia al fuego requerida en la pared en la que se encuentre, o bien la cuarta parte en cuando el paso se realice a través de un vestíbulo de independencia y de dos puertas.

Si el sector, es considerado de riesgo especial, los elementos que conforman paredes y techos dependiendo de si son portantes y no separan la zona del resto del edificio (R) o si no son portantes y sí separan la zona del resto del edificio (EI) deberán tener un tiempo de resistencia al fuego en función a el grado de riesgo del sector que viene determinado en la tabla 2.2 de CTE-DE-SI1, al igual que el tipo de puerta necesaria para la comunicación con el resto del edificio y el recorrido máximo de evacuación hasta alguna salida del local.

#### EJECUCION DE LAS OBRAS

##### EN CUANTO A LA PROPAGACIÓN INTERIOR:

Se ejecutará la compartimentación de sectores de incendio según las condiciones que establece CTE-DB-SI 1 estableciendo superficies máximas de las estancias que estarán formadas por elementos separadores con una resistencia al fuego determinada dependiendo del uso previsto para el edificio o establecimiento y del tipo de sector de incendio según su uso en caso de incendio y posible riesgo del mismo.

La compartimentación contra incendios de los espacios ocupables debe tener continuidad en los espacios ocultos, tales como cámaras, patinillos, falsos techos, suelos, elevados, etc.

Los locales y zonas de riesgo especial integrados en los edificios se clasifican conforme a los grados de riesgo alto, medio y bajo en función de su volumen construido, superficie construida y uso previsto para el mismo. Así, las zonas de riesgo especial integradas en edificios, tendrán que cumplir determinadas condiciones s/ CTE-DB-SI 1.

##### EN CUANTO A LA PROPAGACIÓN EXTERIOR:

Las medianerías o muros colindantes, con otro edificio deben ser al menos EI 120.

Para evitar la propagación horizontal a través de fachadas, los puntos de ambas fachadas que no sean al menos EI 60 deben estar separados una distancia d determinada por la CTE-DB-SI2 Artículo 1 en función del ángulo que forman dichas fachadas.

Para evitar la propagación vertical por fachada, ésta debe ser al menos, EI 60 en una franja de 1 m. de altura, medida desde el plano de fachada.

En el caso de las cubiertas, tendrán una resistencia al fuego REI 60 en una franja de 0,50 m de anchura medida desde el edificio colindante y una franja de 1 m de anchura situada sobre el encuentro con la cubierta de todo elemento compartidor de un sector de incendio o de local de riesgo alto.

En el encuentro cubierta-fachada, la altura h sobre la cubierta a la que debe estar cualquier zona de la fachada cuya resistencia al fuego no sea menos de EI 60 se establece s/ CTE-DB-SI 2 en su Artículo 2.2

EN CUANTO A LA EVACUACIÓN DE OCUPANTES Y A LA INTERVENCIÓN DE LOS BOMBEROS:

El edificio o establecimiento, será proyectado y ejecutado estableciendo unas salidas y recorridos de evacuación cuyo número y longitud respectivamente en función de la ocupación que tenga dicho edificio s/ CTE-DB-SI 3.

El edificio o establecimiento, será proyectado y ejecutado estableciendo unas condiciones de aproximación a otros edificios, dando además unas condiciones al entorno en el que se sitúa y a la fachada que lo forma s/ CTE-DB-SI 5.

#### EN CUANTO A LA DETECCIÓN, CONTROL Y EXTINCIÓN DEL INCENDIO:

Los edificios deben disponer de los equipos e instalaciones de protección contra incendios cuyo diseño, ejecución, puesta en funcionamiento y mantenimiento se rige por lo establecido en el "Reglamento de Protección contra Incendios"

Los extintores se colocarán cada 15 m de recorrido en cada planta, como máximo, desde cada origen de evacuación y en las zonas de riesgo especial; llevarán en la placa el tipo y capacidad de carga, vida útil y tiempo de descarga, siendo fácil su visualización, utilización y colocación.

Las bocas de incendio se colocarán en las zonas de riesgo alto debido a materias combustibles sólidas.

Se colocará un ascensor de emergencia en las plantas cuya altura de evacuación exceda los 35 m.

Se colocarán hidrantes exteriores si la altura de evacuación descendente excede de 28 m o si la ascendente excede de 6 m, así como en establecimientos cuya superficie construida esté comprendida entre 5.000 y 10.000 m<sup>2</sup>. Uno más por cada 10.000 m<sup>2</sup> adicionales o fracción.

Se colocará una columna seca si la altura de evacuación excede de 24 metros.

Se colocará un sistema de detección y de alarma de incendio si la altura de evacuación excede de 50 m.

#### CONDICIONES QUE DEBEN CUMPLIR LOS MATERIALES

En el caso de las medianerías y fachadas la clase de reacción al fuego de los materiales que ocupen más del 10 por 100 de la superficie del acabado exterior de las fachadas o de las superficies interiores de las cámaras ventiladas que dichas fachadas pueden tener, será B-s3 d2 en aquellas fachadas cuyo arranque sea accesible al público, bien desde la rasante exterior o bien desde la cubierta, así como en toda la fachada cuya altura exceda de 18 metros todo ello para evitar la propagación exterior del fuego.

Los materiales que ocupen más del 10 por 100 del revestimiento o acabado exterior de las cubiertas, incluida la cara superior de los voladizos cuyo saliente exceda a 1 m, así como los lucernarios, claraboyas y cualquier otro elemento de iluminación, ventilación o extracción de humo, deben pertenecer a la clase de reacción al fuego BROOF(t1)

#### CRITERIOS DE MEDICIÓN Y VALORACIÓN

Tanto el extintor, como la boca de incendios, la columna seca, las puertas con resistencia al fuego determinada, etc. se medirán y valorarán como unidades (ud) completa recibida (en el caso del extintor) o terminada.

Los materiales usados en revestimientos de techos, paredes y suelos con reacción al fuego determinada se medirán en superficie (m<sup>2</sup>) de obra terminada.

#### NORMATIVA

- CTE-DB-SI

R.D. 312/2005 de 118 de marzo, por el que se aprueba la clasificación de productos y de sus elementos constructivos en función de sus propiedades de reacción y de resistencia frente al fuego.

S/ CTE-DB-SI Anejo G las normas relacionadas con la aplicación de los productos.

#### CONDICIONES DE SEGURIDAD

##### Riesgos:

- Golpes y cortes por la incorrecta utilización de las herramientas manuales.
- Mal estado de conservación.
- Métodos de trabajo inadecuados.
- Las operaciones de serrado de tubos y roscado con la terraja, comportan habitualmente el manejo de la tubería en bancos, con herramienta manual recubrimiento antioxidante (minio) y de estopa.
- En las fases de montaje definitivo de las tuberías, los riesgos vienen dados por posturas difíciles y por la utilización de andamios en altura. Deberán cumplir estas las normativas vigentes.

#### CONDICIONES QUE DEBEN CUMPLIR LAS UNIDADES

S/ CTE-DB-SI Artículo 11 apartado 1 establece las condiciones de reacción al fuego y de resistencia al fuego de los elementos constructivos conforme al R.D. 312/2005, de 18 de marzo, y las normas de ensayo y clasificación que allí se indican.

S/CTE-DB-SI Anejo F, en las tablas F.1 y F.2 se establece, respectivamente, la resistencia al fuego que aportan los elementos de fábrica de ladrillo cerámico o sílico-calcáreo y los de bloques de hormigón, ante la exposición de la curva normalizada tiempo-temperatura. Dichas tablas son aplicables solamente a muros y tabiques de una hoja, sin revestir y enfoscados con mortero de cemento o guarnecidos con yeso, con espesores de 1,5 cm como mínimo. En el caso de soluciones constructivas formadas por dos o más hojas puede adoptarse como valor de resistencia al fuego del conjunto la suma de los valores correspondientes a cada hoja.

Los elementos constructivos deben cumplir las condiciones de reacción al fuego que establece la tabla 4.1 s/ CTE-DB-SI 1 Art. 4 de tal forma que los revestimientos que se usen en paredes y techos tendrán las siguientes características en función del uso de la estancia:

- de zonas ocupables: C-s2,d0
- en los aparcamientos: A2-s1,d0
- en los pasillos y escaleras protegidos: B-s1,d0
- en espacios ocultos no estancos: patinillos, falsos techos, suelos elevados, etc.: B-s3,d0

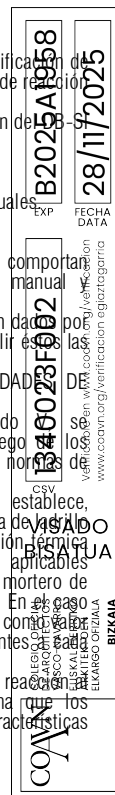
En el caso de los suelos, los revestimientos tienen que tener las siguientes características:

- de zonas ocupables: EFL
- en los aparcamientos: A2FL-s1
- en los pasillos y escaleras protegidos: BFL-s1
- en espacios ocultos no estancos: patinillos, falsos techos, suelos elevados, etc.: BFL-s2

#### DISPOSICIONES GENERALES

S/ CTE-DB-SI Anejo A:

Establecimiento: Zona de un edificio destinada a ser utilizada bajo una titularidad diferenciada, bajo un régimen no subsidiario respecto del resto del edificio y cuyo



proyecto de obras de construcción o reforma, así como el inicio de la actividad prevista, sean objeto de control administrativo.

Reacción al fuego: Respuesta de un material al fuego medida en términos de su contribución al desarrollo del mismo con su propia combustión, bajo condiciones específicas de ensayo (DPC - D12).

Resistencia al fuego: Capacidad de un elemento de construcción para mantener durante un período de tiempo determinado la función portante que le sea exigible, así como la integridad y/o el aislamiento térmico en los términos especificados en el ensayo normalizado correspondiente (DPC - D12).

Sector de incendio: Espacio de un edificio separado de otras zonas del mismo por elementos constructivos delimitadores resistentes al fuego durante un período de tiempo determinado, en el interior del cual se puede confinar (o excluir) el incendio para que no se pueda propagar a (o desde) otra parte del edificio. (DPC - D12)

Sistema de detección de incendios: Sistema que permite detectar un incendio en el tiempo más corto posible y emitir las señales de alarma y de localización adecuadas para que puedan adoptarse las medidas apropiadas (UNE 23007-1:1996, EN 54-1:1996).

(Nota: Su función se corresponde con las de los denominados "Sistema automático de detección de incendios" y "Sistema manuales de alarma de incendios" según el Reglamento de Instalaciones de Protección contra Incendios y puede estar integrada junto con la del sistema de alarma de incendios, en un mismo sistema.)

## E26FE EXTINTORES

### NORMATIVA

• ITC-MIE-APS. EXTINTORES DE INCENDIOS.

o ORDEN de 31 de mayo de 82, Ministerio de Industria y Energía

o B.O.E. 23 de junio de 82

o MODIFICACIÓN DE LOS ARTÍCULOS 2, 9 Y 10 DE LA ITC-MIE-APS

ANTERIOR.

o ORDEN de 26 de octubre de 86, Ministerio de Industria y Energía

o B.O.E. 7 de noviembre de 86

o MODIFICACIÓN DE LOS ARTICULOS 1, 4, 5, 7, 9 Y 10 DE LA ITC-MIE-APS.

ANTERIOR

o ORDEN de 31 de mayo de 85, Ministerio de Industria y Energía

o B.O.E. 20 de junio de 85

E26FJ SENALIZACIÓN

### NORMATIVA

• UNE 23033-1:1981 Seguridad contra incendios.

Señalización.

• UNE 23034:1988 Seguridad contra incendios. Señalización de seguridad.

Vías de evacuación.

• UNE 23035-4:2003 Seguridad contra incendios. Señalización fotoluminiscente. Parte 4: Condiciones generales. Mediciones y clasificación.

E26FK IGNIFUGACIÓN. PROTEC. ESTRUCTURAS

### NORMATIVA

• Ensayos de resistencia al fuego de elementos portantes

• UNE EN 1365-1: 2000 Parte 1: Paredes.

• UNE EN 1365-2: 2000 Parte 2: Suelos y cubiertas.

• UNE EN 1365-3: 2000 Parte 3: Vigas.

• UNE EN 1365-4: 2000 Parte 4: Pilares.

• UNE EN 1365-5: 2004 Parte 5: Balcones y pasarelas.

• UNE EN 1365-6: 2004 Parte 6: Escaleras.

Ensayos para determinar la contribución a la resistencia al fuego de elementos estructurales

• prENV 13381-1 Parte 1: Membranas protectoras horizontales.

• UNE ENV 13381-2: 2004 Parte 2: Membranas protectoras verticales.

• UNE ENV 13381-3: 2004 Parte 3: Protección aplicada a elementos de hormigón.

• UNE ENV 13381-4: 2005 Parte 4: Protección aplicada a elementos de acero.

• UNE ENV 13381-5: 2005 Parte 5: Protección aplicada a elementos mixtos de hormigón/láminas de acero perfiladas.

• UNE ENV 13381-6: 2004 Parte 6: Protección aplicada a columnas de acero huecas rellenas de hormigón.

• ENV 13381-7: 2002 Parte 7: Protección aplicada a elementos de madera.

• UNE EN 14135: 2005 Revestimientos. Determinación de la capacidad de protección contra el fuego.

## E26FL PUERTAS CORTAFUEGOS

### CONDICIONES QUE DEBEN CUMPLIR LOS MATERIALES

Los sistemas de cierre automático de las puertas resistentes al fuego deben consistir en un dispositivo conforme a la norma UNE-EN 1154:2003 "Herrajes para la edificación. Dispositivos de cierre controlado de puertas. Requisitos y métodos de ensayo". Las puertas de dos hojas deben estar además equipadas con un dispositivo de coordinación de dichas hojas conforme a la norma UNE-EN 1158:2003 "Herrajes para la edificación. Dispositivos de coordinación de puertas. Requisitos y métodos de ensayo".

Las puertas previstas para permanecer habitualmente en posición abierta deben disponer de un dispositivo conforme con la norma UNE-EN 1155:2003 "Herrajes para la edificación. Dispositivos de retención electromagnética para puertas batientes. Requisitos y métodos de ensayo".

### NORMATIVA

• Ensayos de resistencia al fuego de puertas y elementos de

cerramiento de huecos

• UNE EN 1634-1: 2000 Parte 1: Puertas y cerramientos cortafuegos.

• prEN 1634-2 Parte 2: Herrajes para puertas y ventanas practicables resistentes al fuego.

• UNE EN 1634-3: 2001 Parte 3: Puertas y cerramientos para control de humos.

• UNE EN 81-58: 2004 Reglas de seguridad para la construcción e

instalación de ascensores - Exámenes y ensayos. Parte 58: Ensayo de resistencia al fuego de las puertas de piso.

Herrajes y dispositivos de apertura para puertas resistentes al fuego

• UNE EN 1125: 2003 VC1 Herrajes para la edificación. Dispositivos

antipánico para salidas de emergencia activados por una barra horizontal. Requisitos y métodos de ensayo.

• UNE EN 179: 2003 VC1 Herrajes para la edificación. Dispositivos de

emergencia accionados por una manilla o un pulsador para salidas de socorro. Requisitos y métodos de ensayo.

110/120

• UNE EN 1154: 2003 Herrajes para la edificación. Dispositivos de cierre controlado de puertas. Requisitos y métodos de ensayo.

• UNE EN 1155: 2003 Herrajes para la edificación. Dispositivos de retención electromagnética para puertas batientes. Requisitos y métodos de ensayo.

• UNE EN 1158: 2003 Herrajes para la edificación. Dispositivos de coordinación de puertas. Requisitos y métodos de ensayo.

• prEN 13633 Herrajes para la edificación. Dispositivos antipánico controlados eléctricamente para salidas de emergencia. Requisitos y métodos de ensayo.

• prEN 13637 Herrajes para la edificación. Dispositivos de emergencia controlados eléctricamente para salidas de emergencia. Requisitos y métodos de ensayo.

### E26PI PARARRAYOS SIST. ACTIVO

#### CONTROL Y CRITERIOS DE ACEPTACION Y RECHAZO

- La cabeza de adaptación debe estar soldada en su base al cable de la red conductora.

- La pieza de adaptación debe estar enroscada al mástil y a la cabeza de adaptación.

- La pieza de fijación debe estar empotrada en el muro o elemento de fábrica.

- El cable conductor de cobre rígido estará sujeto a la cubierta y muros con grapas de separación no mayor a un metro (1 m).

- Pararrayos de puntas. Se controlará la conexión con la red conductora, no aceptándose automáticamente si no existe la conexión o es defectuosa.

- Sobre la red conductora se realizará una inspección visual de su fijación y distancia entre anclajes, no aceptándose si existieran deficiencias apreciables.

#### EJECUCION DE LAS OBRAS

- Colocación del mástil de acero galvanizado entre las

piezas de fijación.

- Colocación de las piezas de adaptación mástil-cabeza.

- Situación de la cabeza soldada en su base, con el cable de la red conductora.

- Diámetro nominal de paso del tubo de acero galvanizado: cincuenta centímetros (50 cm).

#### CRITERIOS DE MEDICION Y VALORACION

- Pararrayos de puntas: por unidad (ud) de obra terminada.

- Unidad (ud) conductora: Longitud en desarrollo hasta la conexión con puesta a tierra.

### NORMATIVA

#### CODIGO TECNICO DE LA EDIFICACION.

- REAL DECRETO 314/2006, de 17-MAR-06, del Ministerio de Vivienda

- B.O.E.: 28-MAR-06 (Entrada en vigor al día siguiente de su publicación en el B.O.E.)

- NTE-IPP: Instalaciones Protección Pararrayos.

- Norma UNE: 7183: 1964 Método de ensayo para determinar la uniformidad de los recubrimientos galvanizados, aplicados a materiales manufacturados de hierro y acero.

- Norma UNE-EN 10226-1:2004 Roscas de tuberías para uniones con estanqueidad en la rosca. Parte 1: Roscas exteriores cónicas y roscas interiores cilíndricas. Diámetro, tolerancias y designación.

- RD 1428/1986-MIE- Pararrayos radioactivos.

#### CONDICIONES DE SEGURIDAD

##### Protecciones personales:

- Se usarán cinturón de seguridad y calzado antideslizante, para la instalación del elemento de captación de puntas en cubiertas inclinadas.

Pararrayos de puntas:

- Será preciso el uso de cinturón de seguridad y calzado antideslizante para la

instalación del elemento de captación de puntas en cubiertas inclinadas.

- En caso de riesgo de tormenta se suspenderán los trabajos.

Red conductora:

- Para la instalación de los cables se utilizarán guantes de cuero.

- Será preciso el uso de cinturón de seguridad y calzado antideslizante para la

instalación de la canalización en cubiertas inclinadas.

- En caso de riesgo de tormenta se suspenderán los trabajos.

## E27 PINTURAS Y TRAT. ESPECÍFICOS

#### CONTROL Y CRITERIOS DE ACEPTACION Y RECHAZO

Se controlará, mediante inspecciones generales de comprobación y la preparación del soporte, así como el acabado de la superficie terminada.

Serán condiciones de no aceptación:

En la preparación del soporte:

- La existencia de humedad, manchas de moho, eflorescencias salinas, manchas

de óxido o grasa.

- La falta de sellado de los nudos en los soportes de madera.

- La falta de mano de fondo, plastecido, imprimación selladora o antioxidante,

lijado.

- Sobre pasado el tiempo válido de la mezcla establecido por el fabricante, no

haber sido aplicada.

En el acabado:

- La existencia de descolgamientos, cuarteamientos, desconchados, bultos, etc.

- La falta de uniformidad.

- El no haberse humedecido posteriormente la superficie en el caso de las

pinturas al cemento.

- Aspecto y color distinto al especificado.

#### EJECUCION DE LAS OBRAS

##### Condiciones generales

La ejecución de esta unidad de obra comprende la preparación del soporte, la preparación de las pinturas, en su caso, y la aplicación de las pinturas.

Antes de la aplicación de la pintura estarán recibidos y montados todos los elementos que deben ir en el paramento como cercos de puertas, ventanas, canalizaciones, instalaciones, bajantes.

Se comprobará que la temperatura ambiente no sea mayor de veintiocho grados centígrados (28º C) ni menor de doce grados centígrados (12º C).

El soleamiento no incidirá directamente sobre el plano de aplicación.

La superficie de aplicación estará nivelada y lisa.

En tiempo lluvioso o cuando la humedad relativa supere el 85 por 100 (85%), se

suspenderá la aplicación cuando el paramento no esté protegido.

Preparación del soporte, en general

La obtención de buenos resultados de las pinturas en obras de fábrica requiere, sobre todo, un conocimiento lo más perfecto posible de las características de los

EXP. 2025/1958  
FECHA DATA 28/11/2025  
www.coan.org/verificacion  
www.coan.org/verificacion

CSV  
VISADO  
BISATUA  
BIZKAIA

materiales usados y una preparación adecuada de las superficies a pintar, en consonancia con la naturaleza y características de la pintura que haya de emplearse y las condiciones que se exijan al revestimiento final.

Las características del soporte a tener en cuenta en relación con la aplicación de pinturas y con la preparación que hay que someter a la superficie a pintar son:

- Porosidad.
- Alcalinidad.
- Contenido en humedad.

El soporte deberá prepararse de modo que su porosidad sea tal que no sean absorbidas las capas finales y éstas puedan extenderse formando una película uniforme.

La alcalinidad de los materiales que constituyen el soporte suele ser muy elevado y característica de todos ellos. Por este motivo no se pueden aplicar directamente sobre estas superficies pinturas que puedan ser atacadas por los álcalis. En todo caso, siempre es necesario considerar la fuerte alcalinidad de estas superficies, bien usando pinturas que no sean atacables por los álcalis o, lo que es más conveniente, incluso cuando se usan estas pinturas, eliminando la alcalinidad mediante neutralización o mediante aislamiento con capas intermedias.

Las superficies a recubrir deben estar secas si se usan pinturas de disolvente orgánico; por el contrario, en el caso de pinturas de cemento, la superficie deberá estar totalmente húmeda con el fin de evitar la excesiva absorción de agua de la pintura fresca y ayudar al curado del recubrimiento. Las pinturas al látex se pueden aplicar sobre superficies húmedas siempre que no haya agua libre en las mismas.

Si el soporte es poroso y las condiciones ambientales son de gran sequedad, se humedecerá la superficie a pintar antes de aplicar pinturas al látex o al cemento, se reducirá la absorción del agua del vehículo y se favorecerá un secado más uniforme. Las fábricas nuevas deberán tener una edad de al menos tres semanas antes de aplicar sobre ellas impermeabilizantes a base de sílica.

#### CRITERIOS DE MEDICIÓN Y VALORACIÓN

Se medirá y abonará por m<sup>2</sup> de superficie real pintada, efectuándose la medición de acuerdo con los siguientes criterios:

- Pintura sobre muros, tabiques, techos: se medirá sin descontar huecos. Las molduras se medirán por superficie desarrollada.
- Pintura sobre carpintería ciega: se medirá a dos caras, incluyéndose los tapajuntas.
- Pintura sobre rejas y barandillas: en el caso de no estar incluida la pintura en la unidad a pintar, se medirá a dos caras. En huecos que lleven carpintería y rejas se medirá independientemente ambos elementos.
- Pintura sobre radiadores de calefacción: se medirá por metro cuadrado a dos caras, si no queda incluida la pintura en la medición y abono de dicha unidad.
- Pintura sobre tuberías: se medirá por m. con la salvedad antes apuntada.

En los precios unitarios respectivos está incluido el coste de los materiales, mano de obra, operaciones y medios auxiliares que sean precisos para obtener una perfecta terminación, incluso la preparación de superficies, limpieza, lijado, plastecido, etc. previos a la aplicación de la pintura.

NORMATIVA  
- NTE-RPP.

## E27EE PINTURAS AL TEMPLE

### EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Se utilizará preferentemente en paramentos verticales y horizontales.

Se aplicarán directamente sobre el enlucido de yeso en el que previamente se habrá dado una imprimación selladora y un lijado para reparar los resaltes e imperfecciones. La imprimación se dará con rodillo hasta la total impregnación de los poros de la superficie de los paramentos.

Por último se aplicará el temple mediante rodillo. De este rodillo dependerá que el temple sea picado o liso.

Las superficies tratadas con temple liso deberán quedar con aspecto mate y acabado liso uniforme y las tratadas con temple picado tendrán un acabado rugoso.

#### E27EP PINTURAS PLÁSTICAS

### EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Sobre ladrillo, yeso o cemento:

- Se realizará un lijado de pequeñas adherencias e imperfecciones, retocándose aquellos puntos donde haya grietas u oquedades con plaste dado a espátula o rasqueta.
- Se aplicará a continuación una mano de imprimación selladora o mano de fondo con brocha, rodillo o pistola.
- Se aplicarán a continuación dos manos de acabado con un rendimiento no menor del especificado por el fabricante.
- Cuando el acabado sea goteado, y una vez pasado el tiempo de secado de la mano de fondo, se realizará una proyección a pistola de pintura plástica mate en gotas uniformes y no separadas.

Las superficies enlucidas o guarnecidas previstas para pintar deberán cumplir las siguientes condiciones:

- a) La superficie de los soportes no tendrá una humedad superior al 6%.
- b) Se eliminarán tanto las fluorescencias salinas como las alcalinas en caso de que las hubiera con una mano de sulfato de cinc o de fluosilicatos diluidos en agua en proporción del 5 al 10%.
- c) Se comprobará que en las zonas próximas a los paramentos a revestir no se manipule con elementos que produzcan polvo o partículas en suspensión.
- d) Las manchas superficiales de moho se eliminarán por lavado con estropajo, desinfectándose con fungicidas.
- e) Las manchas originadas por humedades internas que lleven disueltas sales de hierro se aislarán previamente mediante una mano de clorocaucho diluido o productos adecuados.

Se realizará sobre las placas de escayola que previamente se habrán lijado de pequeñas imperfecciones. A continuación se aplicará una mano de pintura plástica diluida impregnando los poros del soporte. Por último se aplicarán dos manos de pintura plástica con un rendimiento no inferior del especificado por el fabricante.

Las superficies enlucidas o guarnecidas previstas para pintar deberán cumplir las siguientes condiciones:

- a) La superficie de los soportes no tendrá una humedad superior al 6%.
- b) Se eliminarán tanto las fluorescencias salinas como las alcalinas en caso de que las hubiera con una mano de sulfato de cinc o de fluosilicatos diluidos en agua en proporción del 5 al 10%.
- c) Se comprobará que en las zonas próximas a los paramentos a revestir no se manipule con elementos que produzcan polvo o partículas en suspensión.
- d) Las manchas superficiales de moho se eliminarán por lavado con estropajo, desinfectándose con fungicidas.

e) Las manchas originadas por humedades internas que lleven disueltas sales de hierro se aislarán previamente mediante una mano de clorocaucho diluido o productos adecuados.

## E27FC PINTURAS A LA CAL

### EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Su utilización se realizará preferentemente en los paramentos exteriores.

Esta pintura se realizará diluyendo en agua cal apagada en polvo batiéndose posteriormente. En caso de que el soporte sea muy liso se le añadirá a la lechada silicato sódico o aceites tratados así como sal gorda o alumbre con objeto de aumentar su adherencia y a la vez mejorar su impermeabilidad.

Se extenderá sobre la superficie a tratar en capas sucesivas no menos de dos, sin formar grumos y esperando que seque la anterior antes de dar la siguiente.

Después de su aplicación y secado deberá quedar una película opaca, uniforme y libre de partículas extrañas y vetas coloreadas.

## E27M PINTURAS SOBRE SOPORTE DE MADERA

### EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Pintura sobre carpintería

Toda la carpintería de madera se tratará superficialmente con un barnizado sintético de acabado satinado en interiores y exteriores.

Toda la superficie a barnizar reunirá las siguientes condiciones previas:

- a) El contenido de humedad en el momento de su aplicación estará comprendido entre el 14 y el 20% para exteriores y entre el 8 y el 14% para interiores.
- b) La madera no estará afectada de hongos o insectos, saneándose previamente con productos fungicidas o insecticidas.
- c) Se habrán eliminado los nudos mal adheridos sustituyéndolos por cuñas de madera de iguales características.
- d) Los nudos sanos que presenten exudados resinosos se sangrarán mediante lamparillas rascándose la resina que aflore con rasqueta.

Previamente al barnizado se procederá a una limpieza general del soporte y un lijado fino del mismo. A continuación se dará una mano de fondo con barniz diluido y mezclado con productos fungicidas. Esta imprimación se dará a brocha o a pistola de manera que queden impregnados la totalidad de los poros.

Pasado el tiempo de secado de esta primera mano se realizará un posterior lijado aplicándose a continuación dos manos de barniz sintético a brocha, debiendo haber secado la primera antes de dar la segunda. El rendimiento será el indicado por el fabricante del barniz para los diferentes tipos de madera.

## E27MA TRATAMIENTOS PREVIOS

### EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

La ejecución de esta unidad de obra comprende la preparación del soporte, la preparación de las pinturas, en su caso, y la aplicación de las mismas.

Preparación del soporte:

El soporte deberá prepararse de modo que su porosidad sea tal que no sean absorbidas las capas finales y éstos puedan extenderse formando una película uniforme.

Las superficies a recubrir deberán estar secas si se usan pinturas de disolvente orgánico; por el contrario, en el caso de pinturas de cemento, la superficie deberá estar totalmente húmeda. Las pinturas al látex se pueden aplicar sobre superficies húmedas siempre que no haya agua libre en las mismas.

Si el soporte es poroso y las condiciones ambientales son de gran sequedad, se humedecerá la superficie a pintar antes de aplicar pinturas al látex o al cemento.

Las fábricas nuevas deberán tener una edad de al menos tres semanas antes de aplicar sobre ellas impermeabilizantes a base de sílica.

Superficies de yeso, cemento, cerámicas y derivados:

- La superficie del soporte no deberá tener una humedad mayor de seis por ciento (6%), y se habrá secado por aireación natural.
- Se eliminarán las eflorescencias salinas, así como la alcalinidad, mediante un tratamiento químico a base de una disolución en agua caliente de sulfato de sodio o sales de fluosilicatos en una concentración entre el cinco y el diez por ciento (5-10%). Será necesario, antes de la aplicación de la pintura, eliminar la humedad resultante del tratamiento químico.
- Se comprobará que en las zonas próximas a los paramentos a revestir, no haya manipulación o trabajo con elementos que desprendan polvo o dejen partículas en suspensión.
- Las manchas superficiales producidas por moho, además del raspado y eliminación con estropajo, se desinfectarán lavando con disolventes fungicidas.
- Las manchas originadas por humedades internas que lleven disueltas sales de hierro, se aislarán mediante una mano de clorocaucho diluido.

Superficies de madera:

- El contenido de humedad en el momento de aplicación será:
  - \* Maderas para exteriores: 14-20%.
  - \* Maderas para interiores: 8-14%.
- Se eliminarán los nudos mal adheridos, que se sustituirán por cuñas de madera sana de iguales características.
- Los nudos sanos que presenten exudado de resina, se sangrarán mediante lamparilla o soplete, rascándose la resina que aflore con rasqueta.
- La madera no habrá de estar afectada por hongos o insectos; en caso contrario, se saneará previamente con insecticidas o fungicidas.

Superficies metálicas:

- En las superficies de acero laminado en caliente para estructuras, se realizará una limpieza general de suciedades accidentales mediante cepillos, así como una limpieza de óxidos.
- En las superficies de acero laminado en caliente para cerrajería, se realizará una limpieza general de suciedades accidentales, así como un desengrasado.
- En las superficies de acero laminado en frío para carpintería y cerrajería, se realizará un desengrasado y una limpieza muy esmerada de óxidos.
- En las superficies de chapas galvanizadas y metales no féreos, se realizará una limpieza general de suciedades accidentales y un desengrasado a fondo de la superficie.

## E27RA REVESTIMIENTO DE PAPEL

### EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Revestimiento con papel pintado lavable o vinílico:

- Se aplicará el adhesivo sobre el papel extendiéndolo uniformemente para que se reblandezca. A continuación se plegará la tira sobre la parte encolada, juntando los



lados menores aproximadamente en la mitad de su longitud y cuidando que los bordes coincidan. Una vez seca la capa tapaporos se abrirá delante del paramento la tira así plegada presentando la parte superior.

- Una vez acoplado este borde superior, se dejará caer la tira que se desplegará por su propio peso, rectificándose su verticalidad, se aplicará el cepillo de arriba abajo hasta conseguir la adherencia entre el papel y el paramento y la eliminación del aire ocluido.
- Se repetirá esta misma operación, pegándose las tiras sin solaparse a tope, de forma que los dibujos coincidan en sentido longitudinal y transversal, hasta completar la totalidad del paramento.

E28 SEGURIDAD

NORMATIVA  
DISPOSICIONES MÍNIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD EN LAS OBRAS DE CONSTRUCCIÓN.

- REAL DECRETO 1627/1997, de 24-OCT, del Ministerio de la Presidencia.
- B.O.E.: 25-OCT-1997

PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES

- LEY 31/1995, de 8-NOV, de la Jefatura del Estado
- B.O.E.: 10-NOV-1995

ADAPTACIÓN DE LA LEGISLACIÓN DE PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES A LA ADMINISTRACIÓN GENERAL DEL ESTADO.

- REAL DECRETO 1488/1998, de 10-JUL, del Ministerio de la Presidencia
- B.O.E.: 17-JUL-1998
- Corrección de errores: 31-JUL-1998

REGLAMENTO DE LOS SERVICIOS DE PREVENCIÓN

- REAL DECRETO 39/1997, de 17-ENE, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales
- B.O.E.: 31-ENE-1997

MODIFICACIÓN DEL REGLAMENTO DE LOS SERVICIOS DE PREVENCIÓN.

- REAL DECRETO 780/1998, de 30-ABR, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales
- B.O.E.: 1-MAY-1998

SEÑALIZACIÓN DE SEGURIDAD EN EL TRABAJO.

- REAL DECRETO 485/1997, de 14-ABR.-97 del Ministerio de Trabajo
- B.O.E.: 23-ABR-1997

DISPOSICIONES MINIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD EN LOS LUGARES DE TRABAJO.

- REAL DECRETO 486/1997, de 14-ABR.-97 del Ministerio de Trabajo
- B.O.E.: 23-ABR-1997

MANIPULACIÓN DE CARGAS

- REAL DECRETO 487/1997, de 14-ABR
- B.O.E.: 23-ABR-1997

UTILIZACIÓN DE EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL

- REAL DECRETO 773/1997, de 30-MAY
- B.O.E.: 12-JUN-1997

UTILIZACIÓN DE EQUIPOS DE TRABAJO

- REAL DECRETO 1215/1997, de 18-JUL
- B.O.E.: 7-AGO-1997

PROTECCIÓN DE LA SALUD Y SEGURIDAD DE LOS TRABAJADORES CONTRA RIESGOS RELACIONADOS CON AGENTES QUÍMICOS DURANTE EL TRABAJO.

- REAL DECRETO 374/2001, de 6-ABR, del Ministerio de la Presidencia
- B.O.E.: 1-MAY-2001

DISPOSICIONES MINIMAS PARA LA PROTECCIÓN DE LA SALUD Y SEGURIDAD DE LOS TRABAJADORES FRENTE AL RIESGO ELÉCTRICO.

- REAL DECRETO 614/2001, de 8-JUN, del Ministerio de la Presidencia
- B.O.E.: 21-JUN-2001

B2025A1958

EXP

28/11/2025

FECHA DATA

1340023F002

CSV

Verificable en [www.ccoavv.org/verificacion](http://www.ccoavv.org/verificacion)  
[www.ccoavv.org/verificacion](http://www.ccoavv.org/verificacion)

COAVN

COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS Y ARQUITECTAS DE EUSKAL HERRIKO ARKITEKTEN ELKARGO OFIZIALA

BIZKAIA

VISADO

BISATUA

## URBANIZACIÓN

## U01

## U01AO OBRAS DE FÁBRICA

## EJECUCION DE LAS OBRAS

No se trabajará con lluvia, nieve o viento superior a 60 Km/h.

Se seguirá el orden de trabajos previstos en la D.T.

La parte a derribar no tendrá instalaciones en servicio.

Se protegerán los elementos de servicio público que puedan resultar afectados por las obras.

La zona afectada por las obras quedará convenientemente señalizada.

Los trabajos se realizarán de manera que molesten lo menos posibles a los afectados.

Se evitará la formación de polvo, regando las partes a demoler y a cargar.

En caso de imprevistos (terrenos inundados, olores de gas, etc.) o cuando el derribo pueda afectar las construcciones vecinas, se suspenderán las obras y se avisará a la D.F.

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.

## CRITERIOS DE MEDICION Y VALORACION

Bordillo o rigola:

m de longitud medida según las especificaciones de la D.T.

Pavimento:

m(2) de superficie medida según las especificaciones de la D.T.

## NORMATIVA

- (\*) NTE-ADD/75 Norma Tecnológica de la Edificación:

Acondicionamiento del terreno. Desmontes. Demoliciones.

## CONDICIONES QUE DEBEN CUMPLIR LAS UNIDADES DE

OBRA

Demolición de los bordillos, las rigolas y de los pavimentos que forman parte de los elementos de vialidad, con medios mecánicos, martillo picador o martillo rompedor montado sobre retroexcavadora.

Los elementos a demoler pueden estar formados por piezas de piedra natural, de hormigón, de loseta de hormigón, de adoquines o de mezcla bituminosa.

Pueden estar colocados sobre tierra o sobre hormigón.

Se ha considerado las siguientes dimensiones:

-Bordillos de 0,6 m hasta más de 2,0 m de ancho.

-Pavimentos de 0,6 m hasta más de 2,0 m de ancho.

-Pavimentos de 10 cm hasta 20 cm de espesor, como máximo.

Su ejecución comprende las operaciones que siguen a continuación:

-Preparación de la zona de trabajo.

-Demolición del elemento con los medios adecuados.

-Troceado y apilados de los escombros.

El pavimento estará exento de conductos de instalación en servicio en la parte a arrancar, se desmontarán aparatos de instalación y de mobiliario existentes, así como cualquier elemento que pueda entorpecer los trabajos de retirada y carga de escombros.

Los materiales quedarán suficientemente troceados y apilados para facilitar la carga, en función de los medios de que se dispongan y de las condiciones de transporte.

Una vez acabados los trabajos, la base quedará limpia de restos de material.

## U01AF PAVIMENTOS

## EJECUCION DE LAS OBRAS

Se protegerán los elementos de servicio público que puedan resultar afectados por las obras.

Se eliminarán los elementos que puedan entorpecer los trabajos de ejecución de la partida.

## CRITERIOS DE MEDICION Y VALORACION

m(2) de superficie medida según las especificaciones de la

D.T.

## NORMATIVA

- (\*) PG 4/88. Pliego de Prescripciones Técnicas Generales

para Obras de Carreteras y Puentes. Con las rectificaciones de las O.M. 8-5-89 (BOE 118-18-89) y O.M. 28-9-89 (BOE 242-9-10-89).

## CONDICIONES QUE DEBEN CUMPLIR LAS UNIDADES DE

OBRA

Conjunto de operaciones necesarias para conseguir la disgregación del terreno y posterior compactación, hasta una profundidad de 30 cm a 100 cm, como máximo, y con medios mecánicos.

Su ejecución comprende las operaciones que siguen a continuación:

-Preparación de la zona de trabajo.

-Situación de los puntos topográficos.

-Ejecución de la escarificación.

-Ejecución de las tierras.

El grado de compactación será el especificado por la D.F.

## U01EC CIMIENTOS Y POZOS

## CONTROL Y CRITERIOS DE ACEPTACION Y RECHAZO

m(3) de volumen medido según las especificaciones de la

D.T.

## EJECUCION DE LAS OBRAS

No se trabajará con lluvia, nieve o viento superior a 60 Km/h.

Se protegerán los elementos de servicio público que puedan resultar afectados por las obras.

Se eliminarán los elementos que puedan entorpecer los trabajos de ejecución de la partida.

Se seguirá el orden de trabajos previstos por la D.F.

Habrán puntos fijos de referencia, exteriores a la zona de trabajo, a los cuales se referirán todas las lecturas topográficas.

Se debe prever un sistema de desagüe para evitar la acumulación de agua dentro de la excavación.

No se trabajará simultáneamente en zonas superpuestas.

Se impedirá la entrada de aguas superficiales.

Es necesario extraer las rocas suspendidas, las tierras y los materiales con peligro de desprendimiento.

113/120

Los trabajos se realizarán de manera que molesten lo menos posibles a los afectados. Es caso de imprevisto (terrenos inundados, olores a gas, etc.) o cuando la actuación pueda afectar a las construcciones vecinas, se suspenderán las obras y se avisará a la D.F.

Excavaciones en tierra:

Las tierras se sacarán de arriba hacia abajo sin socavarlas.

Es necesario extraer las rocas suspendidas, las tierras y los materiales con peligro de desprendimiento.

No se acumularán los productos de la excavación en el borde de la misma.

En terrenos cohesivos la excavación de los últimos 30 cm, no se hará hasta momentos antes de rellenar.

La aportación de tierras para corrección de niveles será la mínima posible, de las mismas existentes y de compacidad igual.

Se entibará siempre que conste en la D.T. y cuando lo determine la D.F. La entibación cumplirá las especificaciones fijadas en su pliego de condiciones.

Excavaciones en roca mediante voladura:

La adquisición, el transporte, el almacenamiento, la conservación, la manipulación, y el uso de mechas, detonadores y explosivos, se regirá por las disposiciones vigentes, complementadas con las instrucciones que figuren en la D.T. o en su defecto, fije la D.F.

Se señalará convenientemente la zona afectada para advertir al público del trabajo con explosivos.

Se tendrá un cuidado especial con respecto a la carga y encendido de barrenos, es necesario avisar de las descargas con suficiente antelación para evitar posibles accidentes.

La D.F. puede prohibir las voladuras o determinados métodos de barrenar si los considera peligrosos.

Si como consecuencia de las barrenadas las excavaciones tienen cavidades donde el agua puede quedar retenida, se rellenarán estas cavidades con material adecuado.

Se mantendrán los dispositivos de desagüe necesarios, para captar y reconducir las corrientes de aguas internas, en los taludes.

## NORMATIVA

- (\*) PG 4/88 Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes. Con las rectificaciones de las O.M. 8.5.89 (BOE 118-18.5.89) y O.M. 28.9.89 (BOE 242-9.10.89).

## CONDICIONES QUE DEBEN CUMPLIR LAS UNIDADES DE

OBRA

Excavación de zanjas y pozos con o sin rampa de acceso, en cualquier tipo de terreno con medios mecánicos o con explosivos y carga sobre camión.

Se han considerado las siguientes dimensiones:

Zanjas hasta más de 4 m de profundidad.

Zanjas hasta más de 2 m de anchura en el fondo.

Pozos hasta 4 m de profundidad y hasta 2 m de anchura en el fondo.

Zanjas con rampa de más de 4 m de profundidad y más de 2 m de anchura.

Su ejecución comprende las operaciones que siguen a continuación:

-Preparación de la zona de trabajo.

-Situación de los puntos topográficos.

-Carga y encendido de los barrenos.

-Excavación de las tierras.

-Carga de las tierras sobre camión.

Se considera terreno blando, el atacable con pala, que tiene un ensayo de SPT <

Se considera terreno compacto, el atacable con pico (no con pala), que tiene un ensayo SPT entre 20 y 50.

Se considera terreno de tránsito, el atacable con máquina o escarificadora (no con pico), que tiene un ensayo SPT > 50 sin rebote.

Se considera terreno no clasificado, desde el atacable con pala, que tiene un ensayo SPT < 20, hasta el atacable con máquina o escarificadora (no con pico), que tiene un ensayo SPT > 50 sin rebote.

Se considera roca si es atacable con martillo picador (no con máquina), que presenta rebote en el ensayo SPT.

Excavaciones en tierra:

El fondo de la excavación quedará plano y a nivel.

Los taludes perimetrales serán los fijados por D.F.

Los taludes tendrán la pendiente especificada en la D.T.

Excavaciones en roca:

El fondo de la excavación quedará plano y a nivel.

Las rampas de acceso tendrán las características siguientes:

-Anchura <= 4,5 m.

-Pendiente:

-Tramos rectos <= 12%.

-Curvas <= 8%.

-Tramos antes de salir a la vía de longitud >= 6.

El talud será el determinado por la D.F. <= 6%.

Tolerancias de ejecución:

-Dimensiones ± 50 mm.

Excavación de tierras:

-Planeidad ± 40 mm/n.

-Replanteo < 0,25 %.

± 100 mm.

-Niveles ± 50 mm.

## U01TS COMPACTACIÓN SIN CLASIFICAR

## EJECUCION DE LAS OBRAS

La calidad del terreno después del repaso, requerirá la aprobación explícita de la D.F.

En caso de imprevistos (terrenos inundados, olores a gas, restos de construcciones, etc.) se suspenderán los trabajos y se avisará a la D.F.

## CRITERIOS DE MEDICION Y VALORACION

m(2) de superficie medida según las especificaciones de la

D.T.

## NORMATIVA

- No hay normativa de obligado cumplimiento.

## CONDICIONES QUE DEBEN CUMPLIR LAS UNIDADES DE

OBRA

Conjunto de operaciones necesarias para conseguir un acabado geométrico de una explanada, una caja de pavimento o de una zanja de menos de 2,0 m de anchura y una compactación del 90% hasta el 95% PM o del 95% PM hasta el 100% PN.

1340023F00

1340023F00

CSV

VISADO  
BISATUA

COLEGIO OFICIAL  
DE ARQUITECTOS  
DE LA COMUNIDAD  
VASCAS  
EUSKAL HERIKO  
ARKITEKTEN  
ELKARTEGIA

COAVN

Verificable en [www.coavn.org/verificacion-agiatagarrria](http://www.coavn.org/verificacion-agiatagarrria)

B2225A1958

B2225A1958

FECHA

DATA

28/11/2025

28/11/2025

28/11/2025

28/11/2025

28/11/2025

28/11/2025

28/11/2025

28/11/2025

28/11/2025

28/11/2025

28/11/2025

28/11/2025

28/11/2025

28/11/2025

28/11/2025

28/11/2025

28/11/2025

28/11/2025

28/11/2025

28/11/2025

28/11/2025

28/11/2025

28/11/2025

28/11/2025

28/11/2025

28/11/2025

28/11/2025

28/11/2025

28/11/2025

28/11/2025

28/11/2025

28/11/2025

28/11/2025

28/11/2025

28/11/2025

28/11/2025

28/11/2025

28/11/2025

28/11/2025

28/11/2025

28/11/2025

28/11/2025

28/11/2025

28/11/2025

28/11/2025

28/11/2025

28/11/2025

28/11/2025

28/11/2025

28/11/2025

28/11/2025

28/11/2025

28/11/2025

28/11/2025

28/11/2025

28/11/2025

28/11/2025

28/11/2025

28/11/2025

28/11/2025

28/11/2025

28/11/2025

28/11/2025

28/11/2025

28/11/2025

28/11/2025

28/11/2025

28/11/2025

28/11/2025

28/11/2025

28/11/2025

28/11/2025

28/11/2025

28/11/2025

28/11/2025

28/11/2025

28/11/2025

28/11/2025

28/11/2025

28/11/2025

28/11/2025

28/11/2025

28/11/2025

28/11/2025

28/11/2025

28/11/2025

28/11/2025

28/11/2025

28/11/2025

28/11/2025

28/11/2025

28/11/2025

Su ejecución comprende las operaciones que siguen a continuación:

- Preparación de la zona de trabajo.
- Situación de los puntos topográficos.
- Ejecución de repaso.
- Compactación de las tierras.

El repaso se hará poco antes de completar el elemento.

El fondo quedará horizontal, plano y nivelado.

El encuentro entre el suelo y los paramentos de la zanja formará un ángulo recto.

La aportación de tierras para corrección de niveles será mínima, de las misma existentes y de igual compactación.

Tolerancias de ejecución:

- Horizontalidad previstas  $\pm 20$  mm/m.
- Planeidad  $\pm 20$  mm/m.
- Niveles  $\pm 50$  mm.

## U01ZC CARGA

### EJECUCION DE LAS OBRAS

La operación de carga se hará con las precauciones necesarias para conseguir unas condiciones de seguridad suficiente.

El transporte se realizará en un vehículo adecuado, para el material que se desea transportar, dotado de los elementos que hacen falta para su desplazamiento correcto. Durante el transporte las tierras se protegerán de manera que no se produzcan pérdidas en los trayectos empleados.

Dentro de la obra:

El trayecto cumplirá las condiciones de anchura libre y pendiente adecuada para la máquina a utilizar.

### CRITERIOS DE MEDICION Y VALORACION

m(3) de volumen medido según las especificaciones de la

D.T.

Tierras:

Se considera un incremento por esponjamiento de acuerdo con los criterios siguientes:

- Excavaciones en terreno blando 15%.
- Excavaciones en terreno compacto 20%.
- Excavaciones en terreno de tránsito 25%.

Roca:

- Se considera un incremento por esponjamiento de un 25%.

Escombros:

- Se considera un incremento por esponjamiento de un 35%.

### NORMATIVA

- No hay normativa de obligado cumplimiento.

### CONDICIONES QUE DEBEN CUMPLIR LAS UNIDADES DE

OBRA

Carga y transporte de tierras dentro de la obra o al vertedero, con el tiempo de espera para la carga manual o mecánica sobre dúmper, camión, mototrailla o contenedor con un recorrido máximo de 2 km hasta 20 km.

Dentro de la obra:

Transporte de tierras procedentes de excavación o rebaje entre dos puntos de la misma obra.

Las áreas de vertedero de estas tierras serán las definidas por la D.F.

El vertido se hará en el lugar y con el espesor de capa indicados.

Las características de las tierras estarán en función de su uso, cumplirán las especificaciones de su pliego de condiciones y será necesaria la aprobación previa de la D.F.

Los vehículos de transporte llevarán los elementos adecuados para evitar alteraciones perjudiciales del material.

El trayecto a recorrer cumplirá las condiciones de anchura libre y pendiente adecuadas a la maquinaria a utilizar.

Al vertedero:

Se transportarán al vertedero autorizado todos los materiales procedentes de la excavación que la D.F. no acepte como útiles, o sobren.

### U01ZG ARRANQUE Y CARGA

### EJECUCION DE LAS OBRAS

La operación de carga se hará con las precauciones necesarias para conseguir unas condiciones de seguridad suficiente.

El transporte se realizará en un vehículo adecuado, para el material que se desea transportar, dotado de los elementos que hacen falta para su desplazamiento correcto.

Durante el transporte las tierras se protegerán de manera que no se produzcan pérdidas en los trayectos empleados.

Dentro de la obra:

El trayecto cumplirá las condiciones de anchura libre y pendiente adecuada para la máquina a utilizar.

### CRITERIOS DE MEDICION Y VALORACION

m(3) de volumen medido según las especificaciones de la

D.T.

Tierras:

Se considera un incremento por esponjamiento de acuerdo con los criterios siguientes:

- Excavaciones en terreno blando 15%.
- Excavaciones en terreno compacto 20%.
- Excavaciones en terreno de tránsito 25%.

Roca:

- Se considera un incremento por esponjamiento de un 25%.

Escombros:

- Se considera un incremento por esponjamiento de un 35%.

### NORMATIVA

- No hay normativa de obligado cumplimiento.

### CONDICIONES QUE DEBEN CUMPLIR LAS UNIDADES DE

OBRA

Carga y transporte de tierras dentro de la obra o al vertedero, con el tiempo de espera para la carga manual o mecánica sobre dúmper, camión, mototrailla o contenedor con un recorrido máximo de 2 km hasta 20 km.

Dentro de la obra:

Transporte de tierras procedentes de excavación o rebaje entre dos puntos de la misma obra.

Las áreas de vertedero de estas tierras serán las definidas por la D.F.

El vertido se hará en el lugar y con el espesor de capa indicados.

Las características de las tierras estarán en función de su uso, cumplirán las especificaciones de su pliego de condiciones y será necesaria la aprobación previa de la D.F.

Los vehículos de transporte llevarán los elementos adecuados para evitar alteraciones perjudiciales del material.

El trayecto a recorrer cumplirá las condiciones de anchura libre y pendiente adecuadas a la maquinaria a utilizar.

Al vertedero:

Se transportarán al vertedero autorizado todos los materiales procedentes de la excavación que la D.F. no acepte como útiles, o sobren.

## U01ZR TRANSPORTE

### EJECUCION DE LAS OBRAS

La operación de carga se hará con las precauciones necesarias para conseguir unas condiciones de seguridad suficiente.

El transporte se realizará en un vehículo adecuado, para el material que se desea transportar, dotado de los elementos que hacen falta para su desplazamiento correcto.

Durante el transporte las tierras se protegerán de manera que no se produzcan pérdidas en los trayectos empleados.

Dentro de la obra:

El trayecto cumplirá las condiciones de anchura libre y pendiente adecuada para la máquina a utilizar.

### CRITERIOS DE MEDICION Y VALORACION

m(3) de volumen medido según las especificaciones de la

D.T.

Tierras:

Se considera un incremento por esponjamiento de acuerdo con los criterios siguientes:

- Excavaciones en terreno blando 15%.
- Excavaciones en terreno compacto 20%.
- Excavaciones en terreno de tránsito 25%.

Roca:

- Se considera un incremento por esponjamiento de un 25%.

Escombros:

- Se considera un incremento por esponjamiento de un 35%.

### NORMATIVA

- No hay normativa de obligado cumplimiento.

### CONDICIONES QUE DEBEN CUMPLIR LAS UNIDADES DE

OBRA

Carga y transporte de tierras dentro de la obra o al vertedero, con el tiempo de espera para la carga manual o mecánica sobre dúmper, camión, mototrailla o contenedor con un recorrido máximo de 2 km hasta 20 km.

Dentro de la obra:

Transporte de tierras procedentes de excavación o rebaje entre dos puntos de la misma obra.

Las áreas de vertedero de estas tierras serán las definidas por la D.F.

El vertido se hará en el lugar y con el espesor de capa indicados.

Las características de las tierras estarán en función de su uso, cumplirán las especificaciones de su pliego de condiciones y será necesaria la aprobación previa de la D.F.

Los vehículos de transporte llevarán los elementos adecuados para evitar alteraciones perjudiciales del material.

El trayecto a recorrer cumplirá las condiciones de anchura libre y pendiente adecuadas a la maquinaria a utilizar.

Al vertedero:

Se transportarán al vertedero autorizado todos los materiales procedentes de la excavación que la D.F. no acepte como útiles, o sobren.

## U08

### U08TA ACERO ASTM-A-106 GR B

### CONTROL Y CRITERIOS DE ACEPTACION Y REHAZO

1. Antes de ser puesta en servicio la canalización se someterá a una prueba entera o por tramos a las pruebas que a continuación se definen:

Prueba de resistencia mecánica (en las condiciones que, según la categoría de emplazamiento establecida en el proyecto de la canalización, se indican en el pliego de condiciones siguiente):

| categoría de emplazamiento | Fluido de prueba | PRESIÓN DE PRUEBA |        |
|----------------------------|------------------|-------------------|--------|
|                            |                  | Mínima            | Máxima |
| 1                          | Agua             | 1,1 P.m.s         | P.p.f. |
|                            | Aire             | 1,1 P.m.s         | 1,1 P  |
|                            | Gas              | 1,1 P.m.s         | 1,1 P  |
| 2                          | Agua             | 1,25 P.m.s        | P.p.f. |
|                            | Aire             | 1,25 P.m.s        | 1,25 P |
| 3                          | Agua             | 1,5 P.m.s         | P.p.f. |
|                            | Agua             | 1,5 P.m.s         | P.p.f. |

P.m.s. = Presión máxima de servicio.

P = Presión de diseño (o presión de cálculo).

P.p.f. = Presión de prueba en fábrica.

Excepcionalmente, y previo la autorización expresa del organismo competente de la Comunidad Autónoma, en su caso, las disposiciones de este cuadro relativas a las categorías 3 y 4 no se aplicarán en ningún de los casos siguientes:

a) Si en el momento de efectuar la prueba de resistencia:

-La temperatura del suelo a la profundidad de la canalización fuera inferior a 0°C o pudiera descender a dicha temperatura antes de que finalizara la prueba.

-No se dispusiera de la suficiente cantidad de agua de calidad satisfactoria.

b) Si el relieve de la región atravesada fuese tal que la ejecución de la prueba hidráulica obligara a fraccionar la canalización en un número excesivo de tramos.

En estos casos, la prueba de resistencia se efectuará con aire a una presión de 1,1 veces la presión máxima de servicio.

Todas las pruebas de resistencia sin excepción tendrán una duración de seis horas a partir del momento en que se haya estabilizado la presión de prueba.

Prueba de estanqueidad  
-Cuando la prueba de resistencia se haya efectuado con agua, la de estanqueidad se hará o bien con aire o gas a una presión igual o superior a cinco horas, o bien con agua, en cuyo caso se realizará a la presión de prueba fijada para los ensayos de resistencia mecánica efectuados con agua, en la categoría de emplazamiento correspondiente.

-Cuando la prueba de resistencia se haya efectuado con aire o gas, la de estanqueidad se realizará con el mismo fluido a una presión tan próxima como sea posible a la presión máxima de servicio autorizada, y como máximo igual a 1,1 veces ésta.

-En cualquier caso la duración de la prueba será como mínimo de veinticuatro horas, a partir del momento de estabilización de la temperatura de fluido.



-Solamente podrá ponerse en servicio la canalización si las pruebas de resistencia y estanqueidad han sido satisfactorias.

#### Control

Durante la preparación y ejecución de las pruebas de resistencia y estanqueidad queda prohibida la presencia de personas ajenas a la prueba, en la zona de trabajo (lugar de ubicación y manejo de los instrumentos y accesorios utilizados para efectuar las pruebas) y en los lugares en que la tubería permanece descubierta.

Quando se utilice aire o gas a presión superior a un bar queda prohibido, durante la puesta en presión y hasta transcurridos quince minutos de haber alcanzado esa presión, la presencia de personas sin escudo de protección en la trayectoria de proyecciones provocadas por una eventual rotura de la canalización no enterrada.

#### EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

##### Especificaciones de montaje

1.El montaje de los diversos elementos constitutivos de la canalización (tubos, accesorios y elementos auxiliares) durante la construcción de ésta se efectuará preferentemente mediante soldadura a tope.

Las características mecánicas de la soldadura no deberán ser inferiores a las del metal de los tubos.

El procedimiento de soldadura (tipo y diámetro de los electrodos, número de pasadas, intensidad de la corriente, etc.) debe determinarse en cada caso tras ensayos apropiados; los defectos en las uniones soldadas se clasificarán según la norma UNE 14.011 u otra de reconocido prestigio; aceptándose solamente las soldaduras con calificación 1 y 2 de la norma UNE 14.011 o equivalente.

Los soldadores serán calificados por el C.E.N.I.M. (Centro Nacional de Investigaciones Metalúrgicas) o por una Entidad Colaboradora para la aplicación de la Reglamentación sobre Gases Combustibles, y aceptados tras la correspondientes pruebas de capacitación según norma UNE 14.042 u otra de reconocido prestigio.

2.Las uniones por bridas se limitarán al conexasión de ciertas piezas o aparatos especiales (juntas aislantes, dispositivos limitadores de presión o accesorios análogos, y en casos particulares, válvulas).

Las uniones roscadas se limitarán a los acoplamientos de elementos auxiliares con diámetros inferiores a 40 milímetros.

Los materiales empleados en la fabricación de uniones deberán ofrecer la necesaria resistencia frente a las acciones físicas o químicas del gas transportado y de sus eventuales condensados y garantizar la conservación de sus cualidades iniciales de estanqueidad.

3.Las uniones soldadas a tope se controlarán mediante técnicas radiográficas en una proporción del 100 por 100 y en la totalidad de su longitud, cuando la canalización atraviesa zonas urbanas, zonas protegidas por razones de salud pública, o en los casos especiales enumerados a continuación:

-Los puentes, túneles, viaductos y en general todas las obras que en su caso se realicen para que la canalización atraviese determinados obstáculos:

Los ríos, afluentes, canales y estanques.

Las vías férreas, carreteras nacionales, provinciales, regionales y otras vías de comunicación de gran circulación.

-Los lugares donde la distancia medida perpendicularmente a la dirección de los tubos entre el eje de la canalización y cualquier edificio habitado se inferior a 20 metros; esta disposición se aplicará también a las vías férreas.

-Los lugares que en razón de sus características sean clasificados como especiales por el Ministerio de Industria y Energía.

4. Al comienzo de cada nueva construcción, las soldaduras de las juntas de unión entre tubos de una canalización serán controladas mediante técnicas radiográficas en una proporción del 100 por 100 y en la totalidad de su perímetro.

Como norma general esta proporción se podrá ir disminuyendo progresivamente hasta un mínimo del 10 por 100, salvo en los casos indicados en el punto 3. Cuando la canalización discorra por zonas de categoría de emplazamiento 1, 2 o 3, según norma UNE 60.302, o las soldaduras trabajen a una tensión igual o inferior al 20 por 100 de su límite elástico. En todos los casos se realizará una inspección visual al 100 por 100 de las soldaduras y se llevará un registro en el que se indique para cada tramo la proporción de las mismas controladas por técnicas radiográficas.

5. Cuando en las soldaduras a tope no sea posible el uso de técnicas radiográficas, éstas se sustituirán por ensayos no destructivos adecuados.

6. Las soldaduras no realizadas a tope se comprobarán por un procedimiento no destructivo adecuado.

7. Todas las soldaduras de uniones no radiografiadas serán inspeccionadas visualmente.

8. Los cambios de dirección de la canalización podrán realizarse utilizando:

-Curvas de gran radio de curvatura, superiores 20 veces al diámetro exterior de la tubería de origen, ejecutadas a partir de tubos rectos por curvado (sin formación de pliegues), en fábrica (curvado en frío o en caliente) o a pie de obra (curvado en frío solamente).

-Curvas de pequeño radio de curvatura obtenidas en fábrica.

-Curvas obtenidas por soldadura de elementos rectos.

Las curvas de gran radio de curvatura ejecutadas en fábrica o a pie de obra a partir de tubos rectos que hayan satisfecho las pruebas prescritas estarán dispensadas de nuevas pruebas.

Las curvas de pequeño radio de curvatura obtenidas en fábrica deberán satisfacer las prescripciones.

Las curvas obtenidas por soldadura de elementos rectos sólo deberán utilizarse excepcionalmente, estando especialmente prohibido su empleo:

-En canalizaciones previstas para ser explotadas a presiones máximas de servicio correspondientes a tensiones transversales, en los tubos rectos, iguales o superiores al 40 por 100 del límite elástico mínimo especificado.

-Cuando el ángulo de desviación entre dos elementos rectos adyacente de la curva exceda de 12 30'.

Todas las soldaduras de las curvas obtenidas por soldadura de elementos rectos deberán ser completamente controladas por un procedimiento no destructivo.

9.Cuando se practique un taladro tanto en nueva instalación como en una línea a presión debe reforzarse la zona de unión de acuerdo con la norma ANSI B 31.8 u otra de reconocido prestigio.

10.El fondo de la zanja se preparará de forma que el tubo tenga un soporte firme y continuo y exento de materiales que puedan dañar la tubería o su protección.

11.Una vez instalada en la zanja y antes de efectuar las pruebas de recepción se limpiará cuidadosamente el interior de la canalización y se retirará todo cuerpo extraño a la misma.

La vigilancia y control de la colocación de los tubos, la realización de las uniones y los ensayos y pruebas a ejecutar los hará el propio distribuidor de gas o una Empresa especialista designada por el mismo.

#### NORMATIVA

-Instrucción sobre documentación y puesta en servicio de las instalaciones receptoras de gases combustibles (orden de 17 de diciembre de 1985, del Ministerio de Industria y Energía).

-Reglamento de redes y acometidas de combustibles gaseosos en Instrucciones "MIG" (Orden de 18 de Noviembre de 1974, del Ministerio de Industria y Energía) BOE del 6/XI/1974; 1/XI/1983 y 23/VII/1984.

#### CONDICIONES QUE DEBEN CUMPLIR LAS UNIDADES DE

#### OBRA

##### Tubos

##### Características

El cálculo del espesor de las tuberías se hará de acuerdo con la norma UNE 60.309.

1.Los coeficientes máximos de trabajo permitidos estarán de acuerdo con las normas UNE 60.302 y UNE 60.305.

2.Las tensiones transversales máximas admisibles para el metal de los tubos se fijarán como se indica en el cuadro siguiente en función del límite elástico y de las categorías de emplazamiento definidas en la norma UNE 60.302.

3.La composición química del acero deber ser tal que asegure una buena soldabilidad en obra.

4.La compensación química del acero, los procesos a que haya sido sometida la materia prima y la conformación del tubo, deben ser tales que se asegure una adecuada tenacidad a la temperatura de la canalización.

5.Los tubos pueden ser sin soldadura, con soldadura longitudinal o con soldadura helicoidal. En el caso de tubos con soldadura, la resistencia de ésta deber ser igual o mayor a la del metal de base de tubo.

6.Los tubos estarán de acuerdo con especificaciones técnicas en las que se describirán la calidad y las propiedades del material de base, el proceso de fabricación de los tubos, las tolerancias dimensionales, los defectos admisibles y los ensayos, pruebas y controles a que debe someterse el metal de base. Los productos en curso de fabricación y los productos acabados. Asimismo, dichas especificaciones describirán las condiciones de recepción y de marcado.

Como base de estas especificaciones técnicas se adoptarán normas de reconocido prestigio tales como API 5 L, API 5 LX, API 5 LS o DIN 17.172.

7.La fabricación de la tubería debe llevarse a cabo en instalaciones adecuadas y convenientemente equipadas de acuerdo, como mínimo con las normas API 5L, API 5 LX, API 5 LS o DIN 17.172. u otra equivalente.

##### Control

1. Todos los tubos se someterán en fábrica a los controles previstos por las especificaciones técnicas del punto 6 en las que deben figurar al menos:

-La inspección por un procedimientos no destructivo adecuado (por ejemplo ultrasonidos, corrientes, inducidas, magnetoscopia) que compruebe la ausencia de defectos internos y de defectos de laminación en el metal de base. Este control no será obligatorio en los tubos cuya tensión transversal de trabajo, calculado a la presión máxima de servicio sea igual o inferior al 20 por 100 del límite elástico y su diámetro nominal sea igual o inferior a 200 mm.

-Inspección no destructiva de la soldadura (si la hubiera) en toda su longitud por un procedimiento adecuado (por ejemplo: ultrasonidos, magnetoscopia, radiografía, gammagrafía u otro).

-El radiografiado de la soldadura del tubo (si la hubiera) en sus dos extremos con objeto de detectar los defectos no tolerados desde el punto de vista de la seguridad. Este control será facultativo para los tubos soldados por resistencia eléctrica.

-Prueba hidráulica (bajo martilleo si el tubo es soldado) que someterá el material a una tensión transversal entre el 95 por 100 y el 100 por 100 del límite elástico mínimo especificado. En el caso de tubos de diámetro igual o inferior a 200 mm la presión de prueba podrá reducirse a la que corresponde a la tensión transversal del 60 por 100 del límite elástico mínimo especificado, siempre y cuando la tensión transversal provocada por la presión máxima de servicio no supere el 20 por 100 del límite elástico.

-El tiempo de la prueba estará de acuerdo con las especificaciones que se utilicen no pudiendo ser en ningún caso inferior a cinco segundos.

2.El alargamiento relativo del metal de los tubos no podrá ser inferior al determinado en la norma.

3.La relación por cociente entre el límite elástico y la resistencia a la rotura de los tubos deberá ser igual o inferior a 0,85.

4.Los controles y ensayos relativos, a la determinación del alargamiento relativo del límite elástico y de la resistencia a la rotura del metal de los tubos se efectuarán de acuerdo con lo que se indique en la norma.

5.La tenacidad se podrá determinar mediante ensayos de resistencia o por otro procedimiento adecuado, siendo obligatoria al 20 por 100 del límite elástico. Los ensayos se realizarán siempre a 0 C según una norma de reconocido prestigio.

6.El fabricante de los tubos deberá emitir unos certificados en los que conste:

a)Calidad del material (composición química, característica mecánicas, tolerancias de dimensión y defectos admitidos).

b)Procedimiento de fabricación y normas de aceptación de la soldadura en caso de ser tubos soldados.

c)Controles, ensayos, pruebas y resultados de los mismos, realizados por el fabricante con objeto de garantizar una calidad adecuada al uso requerido en el punto 6 de esta instrucción.

Estos certificados deberán permitir fijar las características de cada suministro.

Válvulas y otros elementos accesorios

1.Las válvulas deberán cumplir con normas de reconocimiento prestigio, tales como API-6D o MSS-SP-72. Su cuerpo será siempre de acero fácilmente soldable en obra en los casos en que la unión con la canalización se realice por soldadura.

2.Los otros elementos auxiliares (filtros, sifones, cajas de pistón rascador, dispositivos de limitación de presión u otros), así como los accesorios (piezas de forma, bridas u otros) serán básicamente de acero, debiendo ser este material fácilmente soldable en obra en los casos en que la unión con la canalización se realice por soldadura.

3.Tanto los otros elementos auxiliares como los accesorios se ajustarán preferentemente a un norma de reconocido prestigio que defina sus principales características, así como las pruebas a que deben someterse.

4.Caso de que las válvulas, los otros elementos auxiliares y accesorios no se ajusten a una norma de reconocido prestigio, el fabricante deberá demostrar, mediante cálculo y/o ensayo de un prototipo, que el material del cuerpo trabaja una seguridad igual o superior a la exigible a los elementos tubulares de la canalización, así como que cumple con la fundición específica que se pretende. En estos casos el cuerpo del prototipo se someterá a una prueba hidráulica efectuada por el fabricante a una presión de 150 por 100 de la presión máxima de servicio.

5.Todos los accesorios deberán ser sometidos como mínimo a un ensayo no destructivo (ultrasonidos, radioscopia, magnetoscopia, líquidos penetrantes), excepto los accesorios de diámetro nominal igual o inferior a 200 milímetros, que se

comprobarán por muestreo. Tampoco deberá realizarse esta prueba con la bridas que se adapten a una normativa de reconocido prestigio ni con tubo que haya superado los ensayos como material de canalización y sea sometido a un proceso de curvado para ser utilizado como accesorios en la instalación.

6. En caso de elementos auxiliares, deberán ser probados hidráulicamente a un 150 por 100 de la presión máxima de servicio. Si esta prueba puede perjudicar los órganos internos del elemento auxiliar, dicha prueba sólo se hará con el cuerpo del mismo.

7. Todas las soldaduras existentes en elementos auxiliares o accesorios serán inspeccionadas por algún método no destructivo (ultrasonido, radioscopia, magnetoscopia, líquidos penetrantes u otro equivalente).

8. El fabricante emitirá los certificados correspondientes a los elementos auxiliares o accesorios por él suministrados en los que se exprese que las características de los materiales en los que se exprese que las características de los materiales y las pruebas a que han sido sometidos son adecuadas al uso requerido en el ámbito de la Instrucción.

Otros materiales

1. Con carácter provisional podrán emplearse otros material siempre que se solicite expresamente al ente Autonómico y se justifique que dichos materiales reúnen unas condiciones técnicas y de seguridad similares a las establecidas en la Instrucción. Para su empleo generalizado necesitarán la autorización del Ministerio de Industria y Energía.

2. En reparaciones de redes ya existentes se podrán utilizar materiales de la misma naturaleza de los materiales de que esta construida la canalización.

3. Los elastómeros utilizados en juntas de estanqueidad en contacto directo con el gas deberán ser los apropiados al tipo de gas y cumplimentar la norma UNE 53591 u otra de reconocido prestigio.

## U08TC COBRE

### CONTROL Y CRITERIOS DE ACEPTACION Y RECHAZO

Pruebas de servicio

1. Antes de ser puesta en servicio la canalización se someterá entera o por tramos a las pruebas que a continuación se definen:

Prueba de resistencia mecánica (en las condiciones que, según la categoría de emplazamiento establecida en el proyecto de la canalización, se indican en el cuadro siguiente):

| Categoría de emplazamiento | Fluido de prueba | PRESIÓN DE PRUEBA |        |
|----------------------------|------------------|-------------------|--------|
|                            |                  | Mínima            | Máxima |
| 1                          | Agua             | 1,1 P.m.s         | P.p.f. |
|                            | Aire             | 1,1 P.m.s         | 1,1 P  |
|                            | Gas              | 1,1 P.m.s         | 1,1 P  |
| 2                          | Agua             | 1,25 P.m.s        | P.p.f. |
|                            | Aire             | 1,25 P.m.s        | 1,25 P |
| 3                          | Agua             | 1,5 P.m.s         | P.p.f. |
|                            | Agua             | 1,5 P.m.s         | P.p.f. |

P.m.s. = Presión máxima de servicio.

P = Presión de diseño (o presión de cálculo).

P.p.f. = Presión de prueba en fábrica.

Excepcionalmente, y previo la autorización expresa del organismo competente de la Comunidad Autónoma, en su caso, las disposiciones de este cuadro relativas a las categorías 3 y 4 no se aplicarán en ningún de los casos siguientes:

a) Si en el momento de efectuar la prueba de resistencia:  
- La temperatura del suelo a la profundidad de la canalización fuera inferior o igual a 0 C o pudiera descender a dicha temperatura antes de que finalizara la prueba.

- No se dispusiera de la suficiente cantidad de agua de calidad satisfactoria.

b) Si el relieve de la región atravesada fuese tal que la ejecución de la prueba hidráulica obligara a fraccionar la canalización en un número excesivo de tramos.

En estos casos, la prueba de resistencia se efectuará con aire a una presión de 1,1 veces la presión máxima de servicio.

Todas las pruebas de resistencia sin excepción tendrán una duración de seis horas a partir del momento en que se haya estabilizado la presión de prueba.

Prueba de estanqueidad

- Cuando la prueba de resistencia se haya efectuado con agua, la de estanqueidad se hará o bien con aire o gas a una presión igual o superior a cinco horas, o bien con agua, en cuyo caso se realizará a la presión de prueba fijada para los ensayos de resistencia mecánica efectuados con agua, en la categoría de emplazamiento correspondiente.

- Cuando la prueba de resistencia se haya efectuado con aire o gas, la de estanqueidad se realizará con el mismo fluido a una presión tan próxima como sea posible a la presión máxima de servicio autorizada, y como máximo igual a 1,1 veces ésta.

- En cualquier caso la duración de la prueba será como mínimo de veinticuatro horas, a partir del momento de estabilización de la temperatura de fluido.

- Solamente podrá ponerse en servicio la canalización si las pruebas de resistencia y estanqueidad han sido satisfactorias.

Control

Durante la preparación y ejecución de las pruebas de resistencia y estanqueidad queda prohibida la presencia de personas ajenas a la prueba, en la zona de trabajo (lugar de ubicación y manejo de los instrumentos y accesorios utilizados para efectuar las pruebas) y en los lugares en que la tubería permanece descubierta.

Quando se utilice aire o gas a presión superior a un bar queda prohibido, durante la puesta en presión y hasta transcurridos quince minutos de haber alcanzado esa presión, la presencia de personas sin escudo de protección en la trayectoria de proyecciones provocadas por una eventual rotura de la canalización no enterrada.

### EJECUCION DE LAS OBRAS

Especificaciones de montaje

1. El montaje de los diversos elementos constitutivos de la canalización (tubos, accesorios y elementos auxiliares) durante la construcción de ésta se efectuará preferentemente mediante soldadura a tope.

Las características mecánicas de la soldadura no deberán ser inferiores a las del metal de los tubos.

El procedimiento de soldadura (tipo y diámetro de los electrodos, número de pasadas, intensidad de la corriente, etc.) debe determinarse en cada caso tras ensayos apropiados; los defectos en las uniones soldadas se clasificarán según la norma UNE 14.011 u otra de reconocido prestigio; aceptándose solamente las soldaduras con calificación 1 y 2 de la norma UNE 14.011 o equivalente.

Los soldadores serán calificados por el CENIM (Centro Nacional de Investigaciones Metalúrgicas) o por una Entidad Colaboradora para la aplicación de la Reglamentación sobre Gases Combustibles, y aceptados tras la correspondientes pruebas de capacitación según norma UNE 14.042 u otra de reconocido prestigio.

2. Las uniones por bridas se limitarán al conexionado de ciertas piezas o aparatos especiales (juntas aislantes, dispositivos limitadores de presión o accesorios análogos, y en casos particulares, válvulas).

Las uniones roscadas se limitarán a los acoplamientos de elementos auxiliares con diámetros inferiores a 40 milímetros.

Los materiales empleados en la fabricación de uniones deberán ofrecer la necesaria resistencia frente a las acciones físicas o químicas del gas transportado y de sus eventuales condensados y garantizar la conservación de sus cualidades iniciales de estanqueidad.

3. Las uniones soldadas a tope se controlarán mediante técnicas radiográficas en una proporción del 100 por 100 y en la totalidad de su longitud, cuando la canalización atraviesa zonas urbanas, zonas protegidas por razones de salud pública, o en los casos especiales enumerados a continuación:

- Los puentes, túneles, viaductos y en general todas las obras que en su caso se realicen para que la canalización atraviese determinados obstáculos:

Los ríos, afluentes, canales y estanques.

Las vías férreas, carreteras nacionales, provinciales, regionales y otras vías de comunicación de gran circulación.

- Los lugares donde la distancia medida perpendicularmente a la dirección de los tubos entre el eje de la canalización y cualquier edificio habitado sea inferior a 20 metros; esta disposición se aplicará también a las vías férreas.

- Los lugares que en razón de sus características sean clasificados como especiales por el Ministerio de Industria y Energía.

4. Al comienzo de cada nueva construcción, las soldaduras de las juntas de unión entre tubos de una canalización serán controladas mediante técnicas radiográficas en una proporción del 100 por 100 y en la totalidad de su perímetro.

Como norma general esta proporción se podrá ir disminuyendo progresivamente hasta un mínimo del 10 por 100, salvo en los casos indicados en el punto 3. cuando la canalización discorra por zonas de categoría de emplazamiento 1, 2 o 3, según norma UNE 60.302, o las soldaduras trabajen a una tensión igual o inferior al 20 por 100 de su límite elástico. En todos los casos se realizará una inspección visual al 100 por 100 de las soldaduras y se llevará un registro en el que se indique para cada tramo la proporción de las mismas controladas por técnicas radiográficas.

5. Cuando en las soldaduras a tope no sea posible el uso de técnicas radiográficas, éstas se sustituirán por ensayos no destructivos adecuados.

6. Las soldaduras no realizadas a tope se comprobarán por un procedimiento no destructivo adecuado.

7. Todas las soldaduras de uniones no radiografiadas serán inspeccionadas visualmente.

8. Los cambios de dirección de la canalización podrán realizarse utilizando:

- Curvas de gran radio de curvatura, superiores 20 veces al diámetro exterior de la tubería de origen, ejecutadas a partir de tubos rectos por curvado (sin formación de pliegues), en fábrica (curvado en frío o en caliente) o a pie de obra (curvado en frío solamente).

- Curvas de pequeño radio de curvatura obtenidas en fábrica.

- Curvas obtenidas por soldadura de elementos rectos.

Las curvas de gran radio de curvatura ejecutadas en fábrica o a pie de obra a partir de tubos rectos que hayan satisfecho las pruebas prescritas estarán dispensadas de nuevas pruebas.

Las curvas de pequeño radio de curvatura obtenidas en fábrica deberán satisfacer las prescripciones.

Las curvas obtenidas por soldadura de elementos rectos sólo deberán utilizarse excepcionalmente, estando especialmente prohibido su empleo:

- En canalizaciones previstas para ser explotadas a presiones máximas de servicio correspondientes a tensiones transversales, en los tubos rectos, iguales o superiores al 40 por 100 del límite elástico mínimo especificado.

- Cuando el ángulo de desviación entre dos elementos rectos adyacente de la curva exceda de 12 30'.

Todas las soldaduras de las curvas obtenidas por soldadura de elementos rectos deberán ser completamente controladas por un procedimiento no destructivo.

9. Cuando se practique un taladro tanto en nueva instalación como en una ya existente, la presión debe reforzarse la zona de unión de acuerdo con la norma ANSI B 31.8 u otra de reconocido prestigio.

10. El fondo de la zanja se preparará de forma que el tubo tenga un soporte continuo y exento de materiales que puedan dañar la tubería o su protección.

11. Una vez instalada en la zanja y antes de efectuar las pruebas de recepción se limpiará cuidadosamente el interior de la canalización y se retirará todo cuerpo extraño a la misma.

La vigilancia y control de la colocación de los tubos, la realización de las uniones, los ensayos y pruebas a ejecutar los hará el propio distribuidor de gas o una Empresa especialista designada por el mismo.

### NORMATIVA

- Instrucción sobre documentación y puesta en servicio de las instalaciones receptoras de gases combustibles (orden de 17 de diciembre de 1985, del Ministerio de Industria y Energía).

- Reglamento de redes y acometidas de combustibles gaseosos en Instrucciones de Ejecución (Orden de 18 de Noviembre de 1974, del Ministerio de Industria y Energía) BOE de 6/XII/1974; 1/XI/1983 y 23/VII/1984.

### CONDICIONES QUE DEBEN CUMPLIR LAS UNIDADES DE OBRAS

#### OBRA

#### Tubos

Características  
- Para la utilización de tubo estirado de cobre, sin soldadura, se estará a lo dispuesto en la norma UNE 37.141.

- El espesor mínimo del tubo en cualquier caso será de 1 mm para instalaciones aéreas y de 1,5 mm para instalaciones enterradas. Los tubos de cobre se unirán mediante soldadura (preferiblemente capilar) de punto de fusión superior a 650 C.

Control

El fabricante de tubos deberá emitir para cada partida unos certificados, en los que consta:

a) Calidad del material, incluyendo sus características mecánicas.

b) Dimensiones y tolerancias según UNE 37.141.

c) Controles y ensayos realizados por el fabricante con objeto de garantizar una calidad adecuada al uso requerido en el ámbito de esta Instrucción.

Válvulas y otros elementos accesorios

1. Las válvulas deberán cumplir con normas de reconocimiento prestigio, tales como API-6D o MSS-SP-72. Su cuerpo será siempre de acero fácilmente soldable en obra en los casos en que la unión con la canalización se realice por soldadura.

2. Los otros elementos auxiliares (filtros, sifones, cajas de pistón rascador, dispositivos de limitación de presión u otros), así como los accesorios (piezas de forma, bridas u





Dadas las características de este material:

-No debe emplearse el polietileno a la intemperie ni en aquellos lugares cuya temperatura pueda sobrepasar los 50 C.

-Debe vigilarse especialmente que los tubos no reciban, con ocasión de su transporte o de su tendido, golpes contra cuerpos con aristas vivas.

-Debe almacenarse protegiéndolo de los rayos solares, cuando en su composición no contenga algún producto que lo proteja de los efectos perjudiciales de los mismos.

Control

El fabricante de los tubos deberá emitir para cada partida unos certificados, en los que conste:

A)Que los tubos cumplen con las especificaciones adoptadas.

B)Controles y ensayos realizados por el fabricante con objeto de garantizar una calidad adecuada al uso requerido en el ámbito de esta Instrucción.

Válvulas y otros elementos accesorios

1.Las válvulas deberán cumplir con normas de reconocimiento prestigio, tales como API-6D o MSS-SP-72. Su cuerpo será siempre de acero fácilmente soldable en obra en los casos en que la unión con la canalización se realice por soldadura.

2.Los otros elementos auxiliares (filtros, sifones, cajas de pistón rascador, dispositivos de limitación de presión u otros), así como los accesorios (piezas de forma, bridas u otros) serán básicamente de acero, debiendo ser este material fácilmente soldable en obra en los casos en que la unión con la canalización se realice por soldadura.

3.Tanto los otros elementos auxiliares como los accesorios se ajustarán preferentemente a una norma de reconocido prestigio que defina sus principales características, así como las pruebas a que deben someterse.

4.Caso de que las válvulas, los otros elementos auxiliares y accesorios no se ajusten a una norma de reconocido prestigio, el fabricante deberá demostrar, mediante cálculo y/o ensayo de un prototipo, que el material del cuerpo trabaja una seguridad igual o superior a la exigible a los elementos tubulares de la canalización, así como que cumple con la fundición específica que se pretende. En estos casos el cuerpo del prototipo se someterá a una prueba hidráulica efectuada por el fabricante a una presión de 150 por 100 de la presión máxima de servicio.

5.Todos los accesorios deberán ser sometidos como mínimo a un ensayo no destructivo (ultrasonidos, radioscopia, magnetoscopia, líquidos penetrantes), excepto los accesorios de diámetro nominal igual o inferior a 200 milímetros, que se comprobarán por muestreo. Tampoco deberá realizarse esta prueba con las bridas que se adapten a una normativa de reconocido prestigio ni con tubo que haya superado los ensayos como material de canalización y sea sometido a un proceso de curvado para ser utilizado como accesorios en la instalación.

6.En caso de elementos auxiliares, deberán ser probados hidráulicamente a un 150 por 100 de la presión máxima de servicio. Si esta prueba puede perjudicar los órganos internos del elemento auxiliar, dicha prueba sólo se hará con el cuerpo del mismo.

7.Todas las soldaduras existentes en elementos auxiliares o accesorios serán inspeccionadas por algún método no destructivo (ultrasonido, radioscopia, magnetoscopia, líquidos penetrantes u otro equivalente).

8.El fabricante emitirá los certificados correspondientes a los elementos auxiliares o accesorios por él suministrados en los que se exprese que las características de los materiales en los que se exprese que las características de los materiales y las pruebas a que han sido sometidos son adecuadas al uso requerido en el ámbito de la Instrucción.

Otros materiales

1.Con carácter provisional podrán emplearse otros material siempre que se solicite expresamente al ente autonómico y se justifique que dichos materiales reúnen unas condiciones técnicas y de seguridad similares a las establecidas en la Instrucción. Para su empleo generalizado necesitarán la autorización del Ministerio de Industria y Energía.

2.En reparaciones de redes ya existentes se podrán utilizar materiales de la misma naturaleza de los materiales de que esta construida la canalización.

3.Los elastómeros utilizados en juntas de estanqueidad en contacto directo con el gas deberán ser los apropiados al tipo de gas y cumplimentar la norma UNE 53591 u otra de reconocido prestigio.

## U09BPM ARMARIO DE PROTECCIÓN Y MEDIDA

### CONTROL Y CRITERIOS DE ACEPTACION Y RECHAZO

Controles a realizar

Condición de no

aceptación automática

- Dimensiones de la caja Dimensiones distintas de las especificadas

en la D.T. en  $\pm 1\%$

- Fijación de la caja Fijación inferior a cuatro puntos

- Conexión de los conductores en la caja Conexión deficiente

Pruebas de servicio

No hay pruebas de servicio específicas en el proceso de instalación.

Unidad y criterios de medición y abono

Unidad de cantidad instalada, medida según las especificaciones de la D.T.

### EJECUCION DE LAS OBRAS

No hay condiciones específicas del proceso de instalación.

NORMATIVA

- Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.

CONDICIONES QUE DEBEN CUMPLIR LAS UNIDADES DE

OBRA

Armarios de poliéster de dimensiones 1000 x 1000 x 300 mm, como máximo, con tapa fija o con puerta y ventana. Estará formado por un cuerpo, una placa de montaje y una tapa o una puerta. Tendrá una textura uniforme y sin defectos. El cuerpo será monobloque y de poliéster reforzado con fibra de vidrio. Dispondrá de orificios para su fijación y de una zona para el paso de tubos en la parte inferior.

Con puerta:

La puerta será del mismo material que el cuerpo. La puerta tendrá una junta de estanqueidad que garantizará el grado de protección. Las bisagras de la puerta serán interiores y la apertura será superior a 90°.

Con tapa:

La tapa será del mismo material que el cuerpo. La tapa tendrá una junta de estanqueidad que garantizará el grado de protección.

Con ventanilla:

La ventanilla será de metacrilato transparente.

Clase de material aislante (UNE 21-305):

Resistencia a la llama (UNE 53-315):

Autoextinguible.

Con tapa y puerta o ventanilla:

Grado de protección para interior: (UNE 20-324):  $\geq$  IP-439.

Grado de protección para exterior: (UNE 20-324):  $\geq$  IP-559.

Se consideran incluidas dentro de esta unidad de obra las operaciones siguientes:

118/120

Colocación y nivelación.

El armario quedará fijado sólidamente al paramento o a la columna, la cual cumplirá las especificaciones fijadas en su pliego de condiciones.

La puerta abrirá y cerrará correctamente.

La posición será la fijada en el proyecto.

Tolerancias de ejecución:

-Posición:  $\pm 20$  mm.

-Aplomado:  $\pm 2\%$ .

## U09BPB ARMARIOS BTV

### CONTROL Y CRITERIOS DE ACEPTACION Y RECHAZO

Controles a realizar

Condición de no

aceptación automática

- Dimensiones de la caja

Dimensiones distintas de las especificadas

en la D.T. en  $\pm 1\%$

- Fijación de la caja

Fijación inferior a cuatro puntos

- Conexión de los conductores en la caja

Conexión deficiente

Pruebas de servicio

No hay pruebas de servicio específicas en el proceso de instalación.

Unidad y criterios de medición y abono

Unidad de cantidad instalada, medida según las especificaciones de la D.T.

### EJECUCION DE LAS OBRAS

No hay condiciones específicas del proceso de instalación.

NORMATIVA

- Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.

CONDICIONES QUE DEBEN CUMPLIR LAS UNIDADES DE

OBRA

Cajas para cuadros de distribución de plástico, metálicas o de plástico y metálicas, con o sin puerta y de hasta seis hileras de veintidós módulos, para montar superficialmente o para empotrar. La caja estará formada por un cuerpo, unos perfiles de soporte de mecanismos fijados al cuerpo y una tapa, con o sin puerta. Tendrá una textura uniforme y sin defectos. El cuerpo tendrá regleta de bornes para conectar neutros o tierras y facilitará la conexión de otros cables eléctricos.

Plástico:

El cuerpo será de plástico y dispondrá de marcas de rotura para el paso de tubos y orificios para su fijación. La tapa será del mismo material que el cuerpo y tendrá hileras de aperturas para hacer accesibles los mecanismos de maniobra con una tapeta extraíble por hilera, como mínimo irá fijada al cuerpo. La puerta será del mismo material que el cuerpo y cerrará a presión.

Metálica:

La tapa será de chapa de acero protegido con pintura anticorrosiva interior y exteriormente y tendrá hileras de aperturas para hacer accesibles los mecanismos de maniobra con una tapeta extraíble por hilera como mínimo. Dispondrá de un sistema de fijación al cuerpo. El cuerpo será de chapa de acero protegida con pintura anticorrosiva interior y exteriormente.

-Para empotrar:

Tendrá aperturas para el paso de tubos.

-Para montar superficialmente:

Tendrá huellas de roturas para el paso de tubos y orificios para su fijación.

-Con puerta:

La tapa será del mismo material que el cuerpo y tendrá hileras de aperturas para hacer accesibles los mecanismos de maniobra con una tapeta extraíble, por hilera como mínimo. Irá fijada al cuerpo.

-Para empotrar:

La puerta y el marco serán de chapa de acero protegido con pintura anticorrosiva interior y exteriormente y cerrará a presión.

Anchura del perfil:

35 mm.

Distancia entre el perfil y la tapa (DIN 43880):

45 mm.

Grado de protección con puerta (UNE 20-324):

$\geq$  IP-425.

Grado de protección sin puerta (UNE 20-324):

$\geq$  IP-405.

Metálica:

-Espesor de la chapa de acero:  $\geq 1$  mm.

Se consideran incluidas dentro de esta unidad de obra las operaciones siguientes:

-Colocación y nivelación.

La caja quedará fijada sólidamente al paramento por un mínimo de cuatro puntos.

La posición será la fijada en el proyecto.

Tolerancias de ejecución:

-Posición:  $\pm 20$  mm.

-Aplomado:  $\pm 2\%$ .

## U09BPD ARMARIOS DE MEDIDA INDIRECTA

### CONTROL Y CRITERIOS DE ACEPTACION Y RECHAZO

Controles a realizar

Condición de no

aceptación automática

- Dimensiones de la caja

Dimensiones distintas de las especificadas

en la D.T. en  $\pm 1\%$

- Fijación de la caja

Fijación inferior a cuatro puntos

- Conexión de los conductores en la caja

Conexión deficiente

Pruebas de servicio

No hay pruebas de servicio específicas en el proceso de instalación.

Unidad y criterios de medición y abono

Unidad de cantidad instalada, medida según las especificaciones de la D.T.

### EJECUCION DE LAS OBRAS

No hay condiciones específicas del proceso de instalación.

NORMATIVA

- Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.

CONDICIONES QUE DEBEN CUMPLIR LAS UNIDADES DE

OBRA

Caja general de protección y medida, de poliéster con puerta y ventanilla para un contador monofásico o trifásico con o sin reloj. Tendrá una textura uniforme y sin defectos.

Trifásicos:

Tendrá montadas tres bases portafusibles según UNE 21-103 y un seccionador de neutro. Tendrá bornes de entrada y salida para la conexión de las fases y el neutro

Monofásicos:

Tendrá dos bases portafusibles según UNE 21-103 y bornes de entrada y salida para la conexión directa de las fases.

Con ventanilla:

La ventanilla será de metacrilato transparente.



Clase térmica (UNE 21 -305): A  
 Resistencia a la llama (UNE 53-315): Autoextinguible.  
 Rigidez dieléctrica:  $\geq 375$  kV.  
 Con tapa y puerta o ventanilla:  
 Grado de protección para interior: (UNE 20-324):  $\geq$  IP-439.  
 Grado de protección para exterior: (UNE 20-324):  $\geq$  IP-559.  
 Se consideran incluidas dentro de esta unidad de obra las operaciones siguientes:  
 Colocación y nivelación.  
 El armario quedará fijado sólidamente al paramento o a la columna, la cual cumplirá las especificaciones fijadas en su pliego de condiciones.  
 La puerta abrirá y cerrará correctamente.  
 La posición será la fijada en el proyecto.  
 Tolerancias de ejecución:  
 -Posición:  $\pm 20$  mm.  
 -Aplomado:  $\pm 2\%$ .

## U09BW CUADROS DE ALUMBRADO

### CONTROL Y CRITERIOS DE ACEPTACION Y RECHAZO

Controles a realizar Condición de no aceptación automática

- Dimensiones de la caja Dimensiones distintas de las especificadas en la D.T. en  $\pm 1\%$

- Fijación de la caja Fijación inferior a cuatro puntos

- Conexión de los conductores en la caja Conexión deficiente

Pruebas de servicio

No hay pruebas de servicio específicas en el proceso de instalación.

Unidad y criterios de medición y abono

Unidad de cantidad instalada, medida según las especificaciones de la D.T.

EJECUCION DE LAS OBRAS

No hay condiciones específicas del proceso de instalación.

NORMATIVA

- Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.

CONDICIONES QUE DEBEN CUMPLIR LAS UNIDADES DE

## OBRA

Cajas para cuadros de distribución de plástico, metálicas o de plástico y metálicas, con o sin puerta y de hasta seis hileras de veintidós módulos, para montar superficialmente o para empotrar. La caja estará formada por un cuerpo, unos perfiles de soporte de mecanismos fijados al cuerpo y una tapa, con o sin puerta. Tendrá una textura uniforme y sin defectos. El cuerpo tendrá regleta de bornes para conectar neutros o tierras y facilitará la conexión de otros cables eléctricos.

### Plástico:

El cuerpo será de plástico y dispondrá de marcas de rotura para el paso de tubos y orificios para su fijación. La tapa será del mismo material que el cuerpo y tendrá hileras de aberturas para hacer accesibles los mecanismos de maniobra con una tapeta extraíble por hilera, como mínimo irá fijada al cuerpo. La puerta será del mismo material que el cuerpo y cerrará a presión.

### Metálica:

La tapa será de chapa de acero protegido con pintura anticorrosiva interior y exteriormente y tendrá hileras de aberturas para hacer accesibles los mecanismos de maniobra con una tapeta extraíble por hilera como mínimo. Dispondrá de un sistema de fijación al cuerpo. El cuerpo será de chapa de acero protegida con pintura anticorrosiva interior y exteriormente.

#### -Para empotrar:

Tendrá aberturas para el paso de tubos.

#### -Para montar superficialmente:

Tendrá huellas de roturas para el paso de tubos y orificios para su fijación.

#### -Con puerta:

La tapa será del mismo material que el cuerpo y tendrá hileras de aberturas para hacer accesibles los mecanismos de maniobra con una tapeta extraíble, por hilera como mínimo. Irá fijada al cuerpo.

#### -Para empotrar:

La puerta y el marco serán de chapa de acero protegido con pintura anticorrosiva interior y exteriormente y cerrará a presión.

Anchura del perfil: 35 mm.

Distancia entre el perfil y la tapa (DIN 43880): 45 mm.

Grado de protección con puerta (UNE 20-324):  $\geq$  IP-425.

Grado de protección sin puerta (UNE 20-324):  $\geq$  IP-405.

### Metálica:

-Espesor de la chapa de acero:  $\geq 1$  mm.

Se consideran incluidas dentro de esta unidad de obra las operaciones siguientes:

#### -Colocación y nivelación.

La caja quedará fijada sólidamente al paramento por un mínimo de cuatro puntos.

La posición será la fijada en el proyecto.

Tolerancias de ejecución:

-Posición:  $\pm 20$  mm.

-Aplomado:  $\pm 2\%$ .

## U09

## U09TT TRANSFORMADORES

### CONTROL Y CRITERIOS DE ACEPTACION Y RECHAZO

Controles a realizar Nº de controles Condición de no aceptación automática

Disposición de las celdas En cada centro de No se encuentran bien alineadas. El

transformación pasillo indicado en el interior del centro es de dimensiones inferiores a las especificadas en los esquemas de diseño

Anclaje de las celdas Uno en cada celda Anclajes defectuosos

Colocación del transformador En cada El transformador no se ha colocado sobre los carriles-guía

Características y conexión de transformador En cada equipo Características de los conductores dis-

las líneas puente, en alta tintas a las especificadas o conexiones deficientes

y baja tensión Uno en cada celda Acoplamiento o

Acoplamiento o interconexión defectuoso

entre celdas

Conexiones del cuadro de Uno en cada cuadro Conexiones defectuosas con las

119/120

distribución en baja tensión de distribución líneas de distribución en baja tensión

Linea de puesta a tierra de las especificada Uno en cada centro Sección distinta de la

masas metálicas. Características de transformación

Conexión de la línea de puesta a tierra con el conductor y con el punto de puesta a tierra Uno en cada centro de transformación Conexionado deficiente, por el sistema utilizado o por falta de

Linea de puesta a tierra del de neutro. Características del conductor de neutro de transformación Sección o aislamientos distintos los especificados

Linea de puesta a tierra del neutro. Conexionado con el ajuste Uno en cada centro de transformación Conexionado deficiente, por el sistema utilizado o por falta de

embarrado de neutro del cuadro de distribución en baja tensión

Separación entre la puesta a tierra del neutro y la puesta a tierra de las masas de transformación

Dimensiones interiores Uno en cada centro Dimensiones inferiores a las especificadas

de transformación superior al 3% cada cuando la diferencia sea igual o superior al 5%

Recibido del cerco de las fijación Uno en cada centro Faltan patillas de anclaje o la

puertas de transformación es deficiente

Superficie de las rejillas de Uno en cada centro Inferior a la especificada, cuando la

ventilación de transformación diferencia sea igual o superior al 5%

Inspección general Faltan algunas de estas

especificaciones o no se han realizado según lo especificado en la D.T.

Comprobación de las protecciones de sobreintensidad: Nº de controles Condición de no aceptación automática

Actuando manualmente sobre la bobina de disparo, ésta debe mandar orden de disparo al interruptor seccionador

Cierre de los interruptores: Uno por cada celda No cierran los interruptores

Controles a realizar Nº de controles Condición de no aceptación automática

Una vez abiertos los interruptores por efecto de la sobreintensidad y cesada ésta, los resortes deben cargar automáticamente, y se procede manualmente a cerrarlos

Comprobación de todos los enclavamientos de las celdas: Nº de controles Condición de no aceptación automática

Conocido el sistema de enclavamiento, se efectuarán maniobras en contra del enclavamiento

Uno por cada celda El enclavamiento no funciona

de protección falsa maniobra es posible

Comprobación de las líneas de salida del cuadro de baja tensión: Nº de controles Condición de no aceptación automática

Controlando el estado de los fusibles: Uno por cada salida No hay tensión o no es la

Comprobación de la línea de llegada en alta tensión: Nº de controles Condición de no aceptación automática

Mediante aparatos adecuados, se comprobará la existencia de tensión en la línea, así como la concordancia de fases entre la línea de salida

Comprobación de las líneas de puesta a tierra: Nº de controles Condición de no aceptación automática

Mediante un terrómetro se medirá la resistencia a tierra en el inicio de las líneas del centro de transformación

Se comprobarán los calibres especificados Uno por cada celda Los calibres no son los especificados

de los fusibles protectores de las líneas de baja tensión, así como la concordancia entre fusibles y bases portafusibles

Comprobación de la línea de llegada en alta tensión: Nº de controles Condición de no aceptación automática

Controlando el estado de los fusibles: Uno por cada salida No hay tensión en la línea

Mediante aparatos adecuados, se comprobará la existencia de tensión en la línea, así como la concordancia de fases entre la línea de salida

Comprobación de las líneas de puesta a tierra: Nº de controles Condición de no aceptación automática

Mediante un terrómetro se medirá la resistencia a tierra en el inicio de las líneas del centro de transformación

Unidad y criterios de medición y abono

-Equipo transformador: Unidad de equipo totalmente instalada.



- Línea de puesta a tierra de las masas metálicas: Metro lineal de línea instalada.
- Línea de puesta a tierra del neutro: Metro lineal de línea instalada.
- Acondicionamiento de local para centro de Transformación: Unidad terminada.

## EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Durante el proceso de instalación se dejarán las líneas sin tensión y se conectarán a tierra. Deberá garantizarse la ausencia de tensión mediante un comprobador adecuado antes de cualquier manipulación. En el lugar de la ejecución se encontrarán presentes, como mínimo, dos operarios que deberán utilizar guantes, alfombras aislantes y demás materiales y herramientas de seguridad. Los aparatos o herramientas eléctricas que se utilicen estarán dotados de aislamiento de grado II, o estarán alimentados a tensión inferior a 50 V, mediante transformador de seguridad. Para los trabajos de revisión y mantenimiento, el centro de transformación estará dotado de los elementos siguientes:

- Placa de identificación de celda.
- Instrucciones concernientes a los peligros que presentan las corrientes eléctricas y socorros a impartir a las víctimas.
- Esquema del centro de transformación.
- Pértiga de maniobras.
- Banqueta aislante.
- Insuflador para respiración boca a boca.

## NORMATIVA

- Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.
- Reglamento sobre Condiciones Técnicas y Garantías de seguridad en Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación. (R.D. 12/Nov 1982) e Instrucciones Complementarias del citado reglamento.
- Transformadores trifásicos para distribución en baja tensión. Tipo Caseta. R. UNESA 5201C.
- Transformadores trifásicos para distribución en baja tensión. Tipo Poste. R. UNESA 5204B.

## CONDICIONES QUE DEBEN CUMPLIR LAS UNIDADES DE

## OBRA

Centros de transformación para el suministro de energía eléctrica en baja tensión para atender las necesidades de suministro eléctrico de edificios e instalaciones. Aunque específicos para cada Empresa suministradora, los requerimientos espaciales habituales se basan en la recomendación UNESA correspondiente, y, concretamente Iberdrola en cuanto a medidas mínimas se refiere, solicita las medidas siguientes (las medidas indicadas se recogen en metros y las superficies serán lisas y libres, es decir, sin pilares, columnas, retranqueos, etc.):

- Hasta 500 kW de potencia suministrada:

| Tensiones        | Superficie libre | Altura libre |
|------------------|------------------|--------------|
| entre 10 y 20 kV | 4,00 x 5,00      | 3,50         |
| entre 20 y 30 kV | 4,50 x 6,00      | 4,00         |
- De 500 a 1.000 kW de potencia suministrada:

| Tensiones        | Superficie libre | Altura libre |
|------------------|------------------|--------------|
| entre 10 y 20 kV | 4,00 x 6,00      | 3,50         |
| entre 20 y 30 kV | 4,50 x 7,00      | 4,00         |
- Más de 1.000 kW de potencia suministrada:

| Tensiones        | Superficie libre | Altura libre |
|------------------|------------------|--------------|
| entre 10 y 20 kV | 4,00 x 7,00      | 3,50         |
| entre 20 y 30 kV | 4,50 x 8,00      | 4,00         |
- Equipo transformador sencillo:
  - Para tensiones menores a 20 kV: fondo 420, frente 540, altura 280.
  - Para tensiones comprendidas entre 20 y 30 kV: fondo 480, frente 600, altura 360.
- Equipo transformador doble:
  - Para tensiones menores de 20 kV: fondo 420, frente 600, altura 280.
  - Para tensiones comprendidas entre 20 y 30 kV: fondo 480, frente 720, altura 360.

## U15

## U15MA BANCOS

## CONTROL Y CRITERIOS DE ACEPTACION Y RECHAZO

Unidad medida según las especificaciones de la D.T.

## EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Bancos anclados con dados de hormigón de 20 x 20 x 20 cm

o 30 x 30 x 30 cm.

Se considera incluidas dentro de esta unidad de obra las operaciones siguientes:

- Hormigonado de los dados de anclaje.
- Anclaje del banco

Los dados de anclaje de hormigón no quedarán visibles.

Una vez colocado el banco no presentará deformaciones, golpes ni otros defectos visibles.

Altura de asiento: 39 cm.  
Anclaje de los soportes:  $\geq 25$  cm.  
Número de dados: 4.

Tolerancias de ejecución:  
-Altura del asiento:  $\pm 20$  mm.  
-Horizontalidad:  $\pm 10$  mm.

El hormigonado de los dados de anclaje se hará con una temperatura entre 5 C y 40 C, sin lluvia.

No se utilizará hasta después de transcurridas 48 h de su colocación.

## NORMATIVA

No hay normativa de obligado cumplimiento.

## CONDICIONES QUE DEBEN CUMPLIR LAS UNIDADES DE

## OBRA

Bancos con estructura de tubos metálicos, asiento y respaldo continuos de plancha perforada o estirada de acero galvanizado plastificado o pintado y soportes de tubo redondo.

El conjunto estará exento de golpes o defectos superficiales.

Presentarán un color uniforme en toda su superficie.

No se apreciarán grietas, exfoliaciones ni desprendimientos del recubrimiento.

Los tubos o espárragos roscados de soporte tendrán una longitud tal que una vez anclado a la base, el banco quedará a la altura requerida en el proyecto o por la D.F.

Tubos de la estructura principal:

- Diámetro: 50 mm.
- Espesor: 3 mm.

Tubos de la estructura horizontal:

- Diámetro: 45 mm.
- Espesor: 3 mm.

Desarrollo de la plancha:  $\geq 120$  cm.

Espesor de la plancha:  $\geq 2$  mm.

La plancha perforada estará agujereada al tresbolillo.

-Protección galvanizado del conjunto: 35 x 5 mm.

Acabado pintado:

Irà acabado con una mano de pintura antioxidante y dos de esmalte.

Acabado plastificado:

Irà con un acabado plastifico de PVC en toda su superficie.

Tolerancias:

-Dimensiones:  $\pm 20$  mm.

Suministro: Embalados.

Almacenamiento: En su embalaje hasta que se realice su colocación, de manera que no se deformen y en lugares protegidos de impactos.

Firman:

Eduardo Aurtenechea  
Arquitecto

Jaime Corral  
Arquitecto

Marta Iriarte  
Arquitecta

API Oficina de Arquitectura

Las Arenas-Getxo, noviembre 2025

B2025A1958

EXP

28/11/2025

FECHA  
DATA

I340023F002

CSV

Verificable en [www.cobav.org/verificacion](http://www.cobav.org/verificacion)  
[www.cobav.org/verificacion](http://www.cobav.org/verificacion) egiaztagarria

VISADO  
BISATUA

COLEGIO OFICIAL  
DE ARQUITECTOS  
DE LA COMUNIDAD  
VASCOS  
EUSKAL HERIKO  
ARKITEKTEN  
ELKARTEGIA  
BIZKAIA

COAVN