

# PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS DE LA EDIFICACIÓN

## E EDIFICACIÓN

### EA Actuaciones previas EAD Derribos

No se prevén en este proyecto.

## EC ACONDICIONAMIENTO Y CIMENTACIÓN

### EC Acondicionamiento y cimentación ECC Contenciones ECCM Muros

#### 1. Especificaciones

Muro de hormigón en masa o armado para cimentación en sótanos o de contención de tierras, con o sin puntera y con o sin talón, encofrado a una o dos caras.

Los muros de contención son elementos constructivos destinados a contener el terreno, por presentar la rasante del mismo una cota diferente a ambos lados del muro, sin estar vinculados a ninguna edificación. Para alturas inferiores a los 10-12 m, se utilizan fundamentalmente dos tipos:

- Muros de gravedad: de hormigón en masa, para alturas pequeñas y elementos de poca longitud.
- Muros en ménsula: de hormigón armado.

Los muros de sótano son aquellos que sirven, por un lado, de cimentación de los forjados o pilares de una edificación que sobre él se apoya y, por otro lado, deben contener el empuje del terreno, caso de que éste presente cotas diferentes a ambos lados del muro.

#### 2. De los componentes

##### Productos constituyentes

- Hormigón en masa (HM) u hormigón armado (HA), de resistencia y dosificación especificados en el proyecto.
- Barras corrugadas de acero, de características físicas y mecánicas indicadas en el proyecto.
- Mallas electrosoldadas de acero de características físicas y mecánicas indicadas en el proyecto.
- Membranas impermeabilizantes.
- Juntas: perfiles de estanquidad, separadores, selladores.

##### Control y aceptación

Según las indicaciones iniciales del pliego sobre el control y la aceptación de los componentes, el control que podrá llegar a realizarse sobre estos, se expone a continuación. Cuando proceda hacer ensayos para la recepción de los productos, según su utilización, estos podrán ser los que se indican, además de la comprobación de la documentación de suministro en todos los casos.

- El hormigón para armar y las barras corrugadas y mallas electrosoldadas de acero deberán cumplir las condiciones indicadas en el subcapítulo EEH-Hormigón armado, para su aceptación.

- Membrana impermeabilizante.

- Identificación. Fabricante.

- Aspecto. Dimensiones. Masa.

- Distintivos de calidad. Sello INCE- Marca AENOR. Homologación MICT.

- Ensayos (según normas UNE): Identificación y composición de membranas. Dimensiones y masa por unidad de área. Resistencia al calor y pérdida por calentamiento. Doblado y desdoblado. Resistencia a la tracción y alargamiento en rotura. Estabilidad dimensional. Composición cuantitativa. Envejecimiento artificial acelerado.

- Sellado de juntas.

- Identificación. Fabricante.

- Certificado de conformidad de la Producción. Homologación MICT.

- Otros componentes.

Deberán recibirse en obra conforme a la documentación del fabricante, normativa si la hubiere, especificaciones del proyecto y a las indicaciones de la dirección facultativa durante la ejecución de las obras.

#### **El soporte**

Se comprobará el comportamiento del terreno sobre el que apoya el muro, realizándose controles de los estratos del terreno hasta una profundidad de vez y media la altura del muro.

El encofrado, que puede ser a una o dos caras, tendrá la rigidez y estabilidad necesarias para soportar las acciones de puesta en obra, sin experimentar movimientos o desplazamientos que puedan alterar la geometría del elemento por encima de las tolerancias admisibles, cumpliéndose además las indicaciones del artículo 65 de la Instrucción EHE y del subcapítulo EEE-Encofrados.

#### **Compatibilidad**

La superficie del encofrado estará limpia y el desencofrante presentará un aspecto continuo y fresco.

El fondo del encofrado estará limpio de restos de materiales, suciedad, etc.

### **3. De la ejecución del elemento**

#### **Preparación**

Se comprobará que el terreno de cimentación coincide con el previsto en el informe geotécnico.

Será objeto de estudio especial cuando el nivel freático pueda alcanzar la base de cimentación del muro.

Se colocarán previamente los elementos enterrados de las instalaciones de puesta a tierra.

Los conductos que atraviesen el muro lo harán en dirección normal al fuste, colocándolos sin cortar las armaduras.

Para huecos de muros con diámetros mayores de 15 cm, se solicitará a la Dirección Facultativa el correspondiente

permiso y un estudio de refuerzo de armaduras.

Se efectuará el replanteo general del muro, comprobando las cotas, niveles y dimensiones con las tolerancias indicadas en proyecto.

#### **Fases de ejecución**

Además de las especificaciones generales indicadas en el subcapítulo EEH-Hormigón armado, se seguirán las siguientes:

- En el fondo de la excavación se dispondrá de una capa de hormigón de limpieza de 10 cm de espesor.
- Ejecución de la ferralla:
  - de la zapata del muro, apoyada sobre separadores, dejando las armaduras necesarias en espera;
  - del fuste del muro, y posterior encofrado, marcando en el mismo la altura del hormigón;
  - de zunchos y vigas de coronación y disposición de armaduras de espera para los elementos estructurales que acometan en el muro.

Recubrimientos de las armaduras.

Se cumplirán los recubrimientos mínimos indicados en el artículo 37.2.4. de la Instrucción EHE, de tal forma que los recubrimientos del alzado serán distintos según exista o no encofrado en el trasdós, siendo el recubrimiento mínimo igual a 7 cm, si el trasdós se hormigona contra el terreno.

Se dispondrán los calzos y separadores que garanticen los recubrimientos, según las indicaciones de los artículos 37.2.5 y 66.2 de la Instrucción EHE.

- Hormigonado.

Hormigonado de la zapata del muro, a excavación llena, no admitiéndose encofrados perdidos, salvo en aquellos casos en los que las paredes no presenten una consistencia suficiente, dejando su talud natural, encofrándolos provisionalmente, y rellenando y compactando el exceso de excavación, una vez quitado el encofrado.

Vertido de hormigón desde una altura no superior a 1 m, vertiéndose y compactándose por tongadas de no más de 50 cm de espesor, ni mayores que la longitud del vibrador, de forma que se evite la disgregación del hormigón y los desplazamientos de las armaduras.

En general, se realizará el hormigonado del muro, o el tramo del muro entre juntas verticales, en una jornada. De producirse juntas de hormigonado se dejarán adarajas, picando su superficie hasta dejar los áridos al descubierto, que se limpiarán y humedecerán, antes de proceder nuevamente al hormigonado.

- Juntas.

En los muros se dispondrán los siguientes tipos de juntas:

- Juntas de hormigonado entre cimientado y alzado:

La superficie de hormigón se dejará en estado natural, sin cepillar. Antes de verter la primera tongada de hormigón del alzado, se limpiará y humedecerá la superficie de contacto y, una vez seca, se verterá el hormigón del alzado realizando una compactación energética del mismo.

- Juntas de contracción:

Son juntas verticales que se realizarán en los muros de contención para disminuir los movimientos reológicos y de origen térmico del hormigón. Las distancias entre estas juntas son diferentes para el cimiento y para el alzado, dependiendo del tipo de clima y época del año, para el cimiento, con distancias máximas entre 10 y 18 m, y de la altura, para el alzado, con distancias máximas de 7,50 m. Se ejecutarán disponiendo materiales selladores adecuados que se embeberán en el hormigón y se fijarán con alambres a las armaduras.

- Juntas de dilatación:

Son juntas verticales que cortan tanto al alzado como al cimiento. Se dispondrán, en función del rigor del clima, cada 20-30 m y cuando exista un cambio de la altura del muro, de la profundidad del cimiento o de la dirección en planta del muro.

La junta será de 2-3 cm de espesor, pudiendo contener perfiles de estanquidad, sujetos al encofrado antes de hormigonar, separadores y material sellador, antes de disponer el relleno del trasdós.

● Curado.

La realización de un correcto curado del hormigón es de gran importancia, dada la gran superficie que presenta el alzado. Se realizará manteniendo húmedas las superficies del muro mediante riego directo que no produzca deslavado o a través de un material que retenga la humedad, según el artículo 74 de la Instrucción EHE.

● Desencofrado.

● Impermeabilización y drenaje.

Para impermeabilizar el trasdós se aplicará una pintura asfáltica sobre la superficie o, si se requiere una alta impermeabilidad, una tela asfáltica, que se protegerá cuando se realice el relleno del trasdós.

Se drenará el trasdós del muro cuando sea posible, no desviando las aguas hacia el terreno próximo a la puntera, para evitar el hundimiento de la misma y el giro del muro. Para el drenaje y terraplenado se seguirán las especificaciones de los apartados ECMD-Drenajes, ECME-Explanaciones y ECMR-Rellenos.

#### **Acabados**

Para impedir la entrada de agua de escorrentía al trasdós del muro, si no existe una calzada o acera impermeables sobre el relleno, la última capa de relleno se realizará con arcilla, compactándola y dotándola de pendiente hacia una cuneta de recogida de aguas pluviales que envíe el agua fuera de las proximidades del muro.

#### **Control y aceptación**

Unidad y frecuencia de inspección: 2 por cada 250 m<sup>2</sup> de muro.

Controles durante la ejecución: Puntos de observación.

● Replanteo.

- Comprobación de cotas entre ejes de zapatas y fustes del muros y zanjas.

- Comprobación de las dimensiones en planta de las zapatas del muro y zanjas.

● Excavación del terreno. Según apartado ECMZ Zanjas, Pozos y Bataches.

● Operaciones previas a la ejecución.

- Eliminación del agua de la excavación (en su caso).

- Rasanteo del fondo de la excavación.

- Colocación de encofrados laterales, en su caso.

- Drenajes permanentes bajo el edificio, en su caso.

- Hormigón de limpieza. Nivelación.

- No interferencia entre conducciones de saneamiento y otras. Pasatubos.

● Ejecución del muro.

● Impermeabilización del trasdós del muro.

- Tratamiento de la superficie exterior del muro y lateral del cimiento.

- Planeidad del muro. Comprobar con regla de 2 m.

- Colocación de membrana adherida (según tipo).

- Continuidad de la membrana. Solapos. Sellado.

- Prolongación de la membrana por la parte superior del muro, de 25 cm mínimo.

- Prolongación de la membrana por el lateral del cimiento.

- Protección de la membrana de la agresión física y química en su caso.

- Relleno del trasdós del muro. Compactación.

- Drenaje del muro. Según apartado ECMD-Drenajes.
- Barrera antihumedad (en su caso).
- Verificar situación.
- Preparación y acabado del soporte. Limpieza.
- Colocación (según tipo de membrana). Continuidad de la membrana. Solapos.
- Juntas estructurales.
- Refuerzos.
- Protección provisional hasta la continuación del muro.
- Comprobación final:
- Tolerancias. Según Anejo 10 de la Instrucción EHE.
- Se realizarán además las comprobaciones correspondientes del subcapítulo EEH–Hormigón armado.
- Normativa: ver Anexo de Normativa Técnica.

### **Conservación hasta la recepción de las obras**

No se colocarán cargas, ni circularán vehículos en las proximidades del trasdós del muro.

Se evitará en la explanada inferior y junto al muro abrir zanjas paralelas al mismo.

## **EC Acondicionamiento y cimentación**

### **ECC Contenciones**

#### **ECCP Pantallas**

No se prevé su aplicación en este proyecto.

## **EC Acondicionamiento y cimentación**

### **ECM Movimiento de tierras**

#### **ECMD Drenajes**

### **1. Especificaciones**

Sistemas de captación y conducción de aguas del subsuelo para protección contra la humedad de edificios, viales, obras de contención de tierras, depósitos, piscinas y zonas verdes y deportivas, etc.

Consisten en tubos perforados, de material poroso o con juntas abiertas, colocados en el fondo de zanjas rellenas de material filtrante adecuadamente compactadas.

Para la protección de muros contra aguas procedentes de terrenos adyacentes se constituyen pantallas de placas porosas unidas entre sí, formando una superficie continua en posición vertical o ligeramente inclinada, con su arista inferior apoyada en un dren lineal, para interceptar y recoger aguas del subsuelo.

### **2. De los componentes**

#### **Productos constituyentes**

- Drenes lineales.
- Tubos de hormigón poroso o de PVC, polietileno, etc., ranurados o de junta abierta.
- Zanjas rellenas de grava.
- Drenes superficiales.
- Pantallas formadas por placas porosas de bloques de hormigón o cerámicos, de PVC, etc.
- Encachados de áridos naturales o procedentes de machaqueo y trituración de piedra de cantera o grava natural, o de áridos artificiales.
- Arquetas de hormigón.

Son elementos de unión entre drenes lineales en encuentros y cambios de dirección, pendiente y/o sección.

Podrán ser ciegas, de registro y de ventilación.

#### **Control y aceptación**

Según las indicaciones iniciales del pliego sobre el control y la aceptación de los componentes, el control que podrá llegar a realizarse sobre estos, se expone a continuación. Cuando proceda hacer ensayos para la recepción de los productos, según su utilización, estos podrán ser los que se indican, además de la comprobación de la documentación de suministro en todos los casos.

- Tubos de drenaje:
- Identificación. Diámetros.
- Áridos de relleno:

- Identificación.
  - Tipo y granulometría.
  - Ensayos (según normas UNE): Friabilidad de la arena. Resistencia al desgaste de la grava. Absorción de agua. Estabilidad de áridos.
- El árido natural o de machaqueo utilizado como capa de material filtrante estará exento de arcillas y/o margas y de cualquier otro tipo de materiales extraños.
- Los acopios de las gravas se formarán y explotarán, de forma que se evite la segregación y compactación de las mismas.
- Se eliminarán de las gravas acopiadas, las zonas segregadas o contaminadas por polvo, por contacto con la superficie de apoyo, o por inclusión de materiales extraños.
- Antes de proceder a extender cada tipo de material se comprobará que es homogéneo y que su humedad es la adecuada para evitar su segregación durante su puesta en obra y para conseguir el grado de compactación exigido. Si la humedad no es la adecuada se adoptarán las medidas necesarias para corregirla sin alterar la homogeneidad del material.

- Otros componentes.

Deberán recibirse en obra conforme a la documentación del fabricante, normativa si la hubiere, especificaciones del proyecto y a las indicaciones de la dirección facultativa durante la ejecución de las obras.

### **El soporte**

Se habrá realizado previamente la excavación en el terreno.

Una vez abierta la zanja de drenaje, si su fondo es impermeable, el lecho de asiento de los tubos deberá ser también impermeable.

En todo caso, el lecho de asiento se compactará hasta conseguir una base de apoyo firme en toda la longitud de la zanja.

## **3. De la ejecución del elemento**

### **Preparación**

Se efectuará el replanteo y la excavación de la zanja.

Se dispondrá de la información topográfica y geotécnica necesaria:

- plano altimétrico de la zona, con indicación de cauces permanentes y torrenciales, afloramientos de agua y tipos de vegetación;
- localización de estratos con distinta permeabilidad;
- posición del nivel freático al final del período de lluvias;
- curvas granulométricas de los tipos de terreno de la zona afectada.

### **Fases de ejecución**

- Ejecución del lecho de asiento de la tubería.
- Colocación de la tubería.

La colocación de la tubería no deberá iniciarse sin previa autorización de la dirección facultativa. Los tubos se tenderán en sentido ascendente, con los pendientes y alineaciones indicadas en proyecto.

El tratamiento de las juntas y uniones de la tubería se ejecutará de acuerdo con los planos y las instrucciones del director de obra.

- Colocación del material filtrante.

Si la tubería se apoya en un estrato impermeable, se rellenará con el mismo material impermeable hasta que quede la generatriz superior de la tubería 5 cm por debajo del plano superior de dicho estrato, en caso de que se empleen tubos perforados, o hasta la altura que marquen los planos si se usan tubos con juntas abiertas.

Si se empleasen tubos porosos, el material impermeable se limitaría al que corresponde al lecho de asiento.

A partir de las alturas indicadas se proseguirá el relleno con material filtrante hasta la cota fijada.

En el caso de que el lecho de asiento sea permeable, una vez colocada la tubería, la zanja se rellenará con material filtrante.

Si la tubería es de juntas abiertas, deberán cerrarse éstas en la zona de contacto con su lecho de asiento.

Los materiales de relleno se extenderán en tongadas sucesivas, horizontales y de espesor uniforme.

El espesor de estas tongadas será lo suficientemente reducido para que, con los medios disponibles, se obtenga en todo su espesor el grado de compactación exigido.

Cuando una tongada deba estar constituida por materiales de distinta granulometría se crearán entre ellos superficies continuas de separación.

El grado de compactación a alcanzar en cada tongada no será inferior al mayor de los que posean los terrenos o materiales adyacentes situados a su mismo nivel.

Los materiales de relleno estarán dispuestos sobre el terreno natural con el lecho de apoyo inclinado hacia los drenes lineales.

Los trabajos se realizarán de modo que se evite en todo momento la contaminación del relleno por materiales extraños, o por la circulación, a través del mismo, de agua de lluvia cargada de partículas finas. A tal efecto, los rellenos se ejecutarán en el menor plazo posible.

Si, a pesar de las precauciones adoptadas, se produjera la contaminación o perturbación de alguna zona del relleno, se procederá a eliminar el material afectado y a sustituirlo por material en buenas condiciones.

Se cuidará especialmente no dañar los tubos ni alterar su posición.

- Drenaje de muros de hormigón.

Se realizará apoyando sobre su tacón el dren lineal de forma que quede adosado al muro, sobre el que se dispondrá apoyada la pantalla de hormigón poroso.

Entre la pantalla y el terreno, y a medida que se levante ésta, se interpondrá una capa de material filtrante de un espesor mínimo de 25 cm. En la otra cara de la pantalla porosa, ésta se recibirá al muro con mortero de agarre de cemento y arena de río, en la proporción especificada en proyecto.

Los drenes lineales se ventilarán si los terrenos son arcillosos o limosos, conectándolos con el exterior, utilizando en el primer caso arquetas de ventilación y en el segundo caso se ventilará por mechinales del muro o por tubos al exterior.

- Arquetas.

Colocados los drenes lineales, se realizarán las arquetas.

La tapa de la arqueta quedará fija cuando ésta sea ciega y podrá levantarse cuando sea registrable, con fines de conservación y limpieza de los drenes, situándose este tipo de arqueta en las uniones de los drenes principales y, como mínimo, cada 100 m en las líneas de drenes.

Cuando la misión de la arqueta sea permitir la entrada de aire al sistema de drenaje, se comunicarán las arquetas ciegas con el exterior mediante unos tubos, o bien se dejarán unos orificios en las tapas de las arquetas registrables.

### **Acabados**

Se acabará el relleno de la zanja con tierras procedentes de la excavación, extendidas por tongadas de 20 cm y apisonadas hasta alcanzar la densidad seca especificada para cada tipo de relleno.

Se acabará con una capa de arcilla de 20 cm de espesor cuando sobre el dren se rellene con terreno natural, para evitar el arrastre de finos sobre el material filtrante debido a las aguas superficiales.

### **Control y aceptación**

Controles durante la ejecución: Puntos de observación.

- Encachados.

- Espesor, no inferior en el 10% a lo especificado.

- Drenes lineales.

- Tubos. Profundidad. Disposición. Pendiente.

- Material filtrante.

- Drenaje de muros.

- Lecho de apoyo del drenaje (gravas graduadas).

- Profundidad del drenaje, por encima del plano de apoyo de la cimentación.

- Conexión de los tubos. Disposición, adosados al muro. Arquetas, dimensiones, cota de solera, enrase de la

tapa con el pavimento.

- Pendientes drenaje.

- Bloques porosos. Disposición. Correspondencia de los alvéolos verticalmente en toda la altura de la pantalla.

- Relleno filtrante. Compactación.

- Protección superior del relleno.

- Impermeabilización de soleras.

- Tratamiento de la base o soporte. Planeidad.

- Limpieza del soporte.

- Colocación (según tipo de membrana). Continuidad. Solapos. Sellado.

- Juntas estructurales. Refuerzo. Juntas perimetrales. Sellado.

- Protección provisional hasta continuación de la solera.

Pruebas de servicio:

Unidad y frecuencia de inspección: 1 por red de drenaje.

- Circulación de la red.

Vertido de agua en las cabeceras de cada red. Se observará su paso a través de las arquetas de registro.

No se admitirán defectos en la circulación a través de la red.

- Funcionamiento del drenaje.

Vertido de agua sobre el material filtrante en zona anterior a una arqueta de registro y aguas arriba de ella. Se comprobará que el agua vertida no se manifiesta al cabo de un tiempo en la arqueta.

- Normativa: ver Anexo de Normativa Técnica.

#### **Conservación hasta la recepción de las obras**

Una vez terminados los trabajos de relleno, se cubrirán de forma provisional o definitiva para evitar su contaminación.

### **EC Acondicionamiento y cimentación**

#### **ECM Movimiento de tierras**

#### **ECME Explanaciones**

##### **1. Especificaciones**

Ejecución de desmontes y terraplenes para obtener en el terreno una superficie regular definida por los planos donde habrán de realizarse otras excavaciones en fase posterior, asentarse obras o simplemente para formar una explanada. Comprende además los trabajos previos de limpieza y desbroce del terreno y la retirada de la tierra vegetal.

- El desmonte a cielo abierto consiste en rebajar el terreno hasta la cota de profundidad de la explanación.

- El terraplenado consiste en el relleno con tierras de huecos del terreno o en la elevación del nivel del mismo.

- Los trabajos de limpieza del terreno consisten en extraer y retirar de la zona de excavación, los árboles, tocones, plantas, maleza, broza, escombro, basuras o cualquier tipo de material no deseable, así como excavación de la capa superior de los terrenos cultivados o con vegetación, mediante medios manuales o mecánicos.

- La retirada de la tierra vegetal consiste en rebajar el nivel del terreno mediante la extracción, por medios manuales o mecánicos, de la tierra vegetal para obtener una superficie regular definida por los planos donde se han de realizar posteriores excavaciones.

##### **2. De los componentes**

###### **Productos constituyentes**

Tierras de préstamo o propias.

###### **Control y aceptación**

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

- Préstamos.

- El contratista comunicará al director de obra, con suficiente antelación, la apertura de los préstamos, a fin de que se puedan medir su volumen y dimensiones sobre el terreno natural no alterado.

- En el caso de préstamos autorizados, una vez eliminado el material inadecuado, se realizarán los oportunos ensayos para su aprobación, si procede, necesarios para determinar las características físicas y mecánicas del nuevo suelo: Identificación granulométrica. Límite líquido. Contenido de humedad. Contenido de materia orgánica. Índice CBR e hinchamiento. Densificación de los suelos bajo una determinada energía de compactación (ensayos "Proctor Normal" y "Proctor Modificado").

- El material inadecuado, se depositará de acuerdo con lo que se ordene al respecto.

- Los taludes de los préstamos deberán ser suaves y redondeados y, una vez terminada su explotación, se dejarán en forma que no dañen el aspecto general del paisaje.

- Caballeros.

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

- Deberán situarse en los lugares que al efecto señale el director de obra y se cuidará de evitar arrastres hacia la excavación o las obras de desagüe y de que no se obstaculice la circulación por los caminos que haya establecidos, ni el curso de los ríos, arroyos o acequias que haya en las inmediaciones.

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

### **3. De la ejecución del elemento**

#### **Preparación**

- Se solicitará de las correspondientes compañías la posición y solución a adoptar para las instalaciones que puedan verse afectadas, así como las distancias de seguridad a tendidos aéreos de conducción de energía eléctrica.
- Se solicitará la documentación complementaria acerca de los cursos naturales de aguas superficiales o profundas, cuya solución no figure en la documentación técnica.
- Replanteo. Se marcarán unos puntos de nivel sobre el terreno, indicando el espesor de tierra vegetal a excavar.
- En el terraplén se excavará previamente el terreno natural, hasta una profundidad no menor que la capa vegetal, y como mínimo de 15 cm, para preparar la base del terraplén.

A continuación, para conseguir la debida trabazón entre el relleno y el terreno, se escarificará éste. Cuando el terreno natural presente inclinaciones superiores a 1/5, se excavará, realizando bermas de una altura entre 50 y 80 cm y una longitud no menor de 1,50 m, con pendientes de mesetas del 4%, hacia adentro en terrenos permeables y hacia afuera en terrenos impermeables.

Si el terraplén hubiera de construirse sobre terreno inestable, turba o arcillas blandas, se asegurará la eliminación de éste material o su consolidación.

#### **Fases de ejecución**

Durante la ejecución de los trabajos se tomarán las precauciones adecuadas para no disminuir la resistencia del terreno no excavado. En especial, se adoptarán las medidas necesarias para evitar los siguientes fenómenos: inestabilidad de taludes en roca debida a voladuras inadecuadas, deslizamientos ocasionados por el descalce del pie de la excavación, erosiones locales y encharcamientos debidos a un drenaje defectuoso de las obras.

- Limpieza y desbroce del terreno y retirada de la tierra vegetal.

Los árboles a derribar caerán hacia el centro de la zona objeto de limpieza, levantándose vallas que acoten las zonas de arbolado o vegetación destinadas a permanecer en su sitio.

Todos los tocones y raíces mayores de 10 cm de diámetro serán eliminados hasta una profundidad no inferior a 50 cm por debajo de la rasante de excavación y no menor de 15 cm bajo la superficie natural del terreno.

Todas las oquedades causadas por la extracción de tocones y raíces, se rellenarán con material análogo al suelo que ha quedado descubierto, y se compactará hasta que su superficie se ajuste al terreno existente.

La tierra vegetal se podrá acopiar para su posterior utilización en protecciones de taludes o superficies erosionables.

- Sostenimiento y entibaciones.

El contratista deberá asegurar la estabilidad de los taludes y paredes de todas las excavaciones que realice, y aplicar oportunamente los medios de sostenimiento, entibación, refuerzo y protección superficial del terreno apropiados, a fin de impedir desprendimientos y deslizamientos que pudieran causar daños a personas o a las obras, aunque tales medios no estuviesen definidos en el proyecto, ni hubieran sido ordenados por el director de obra.

- Evacuación de las aguas y agotamientos.

El contratista adoptará las medidas necesarias para evitar la entrada de agua y mantener libre de agua la zona de las excavaciones. Las aguas superficiales serán desviadas y encauzadas antes de que alcancen las proximidades de los taludes o paredes de la excavación, para evitar que la estabilidad del terreno pueda quedar disminuida por un incremento de presión del agua intersticial y para que no se produzcan erosiones de los taludes.

- Tierra vegetal.

La tierra vegetal que se encuentre en las excavaciones y que no se hubiera extraído en el desbroce, se removerá y se acopiará para su utilización posterior en protección de taludes o superficies erosionables, o donde ordene el director de obra.

- Desmontes.

Se excavará el terreno con pala cargadora, entre los límites laterales, hasta la cota de base de la máquina. Una vez excavado un nivel descenderá la máquina hasta el siguiente nivel ejecutando la misma operación hasta la cota de profundidad de la explanación. La diferencia de cota entre niveles sucesivos no será superior a 1,65 m.



En bordes con estructura de contención, previamente realizada, la máquina trabajará en dirección no perpendicular a ella y dejará sin excavar una zona de protección de ancho no menor de 1 m que se quitará a mano, antes de descender la máquina, en ese borde, a la franja inferior.

En los bordes ataluzados se dejará el perfil previsto, redondeando las aristas de pie, quiebro y coronación a ambos lados, en una longitud igual o mayor de 1/4 de la altura de la franja ataluzada. Cuando las excavaciones se realicen a mano, la altura máxima de las franjas horizontales será de 150 cm. Cuando el terreno natural tenga una pendiente superior a 1:5 se realizarán bermas de 50-80 cm de altura, 1,50 m de longitud y 4% de pendiente hacia dentro en terrenos permeables y hacia afuera en terrenos impermeables, para facilitar los diferentes niveles de actuación de la máquina.

- Empleo de los productos de excavación.

Todos los materiales que se obtengan de la excavación se utilizarán en la formación de rellenos, y demás usos fijados en el proyecto, o que señale el director de obra. Las rocas o bolas de piedra que aparezcan en la explanada en zonas de desmonte en tierra, deberán eliminarse.

- Excavación en roca.

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

- Terraplenes.

La temperatura ambiente será superior a 2° C. Con temperaturas menores se suspenderán los trabajos.

Sobre la base preparada del terraplén, regada uniformemente y compactada, se extenderán tongadas sucesivas de anchura y espesor uniforme, paralelas a la explanación y con un pequeño desnivel, de forma que saquen aguas afuera.

Los materiales de cada tongada serán de características uniformes.

Los terraplenes sobre zonas de escasa capacidad portante se iniciarán vertiendo las primeras capas con el espesor mínimo para soportar las cargas que produzcan los equipos de movimiento y compactación de tierras.

Salvo prescripción en contrario, los equipos de transporte y extensión operarán sobre todo el ancho de cada capa.

Una vez extendida la tongada se procederá a su humectación si es necesario, de forma que el humedecimiento sea uniforme.

En los casos especiales en que la humedad natural del material sea excesiva para conseguir la compactación prevista, se tomarán las medidas adecuadas, pudiéndose proceder a la desecación por oreo, o a la adición y mezcla de materiales secos o sustancias apropiadas, tales como cal viva. Conseguida la humectación más conveniente (según ensayos previos), se procederá a la compactación.

En función del tipo de tierras, se pasará el compactador a cada tongada, hasta alcanzar una densidad seca no inferior en el ensayo Próctor al 95%, o a 1,45 kg/dm<sup>3</sup>.

En los bordes, si son con estructuras de contención, se compactarán con compactador de arrastre manual y si son ataluzados, se redondearán todas sus aristas en una longitud no menor de 1/4 de la altura de cada franja ataluzada.

En la coronación del terraplén, en los 50 cm últimos, se extenderán y compactarán las tierras de igual forma, hasta alcanzar una densidad seca de 100%, e igual o superior a 1,75 kg/dm<sup>3</sup>.

La última tongada se realizará con material seleccionado.

Cuando se utilicen para compactar rodillos vibrantes, deberán darse al final unas pasadas sin aplicar vibración, para corregir las perturbaciones superficiales que hubiese podido causar la vibración, y sellar la superficie.

El relleno del trasdós de los muros, se realizará cuando éstos tengan la resistencia necesaria.

Sobre las capas en ejecución debe prohibirse la acción de todo tipo de tráfico hasta que se haya completado su compactación. Si ello no es factible, el tráfico que necesariamente tenga que pasar sobre ellas se distribuirá de forma que no se concentren huellas de rodadas en la superficie.

- Taludes.

La excavación de los taludes se realizará adecuadamente para no dañar su superficie final, evitar la descompresión prematura o excesiva de su pie e impedir cualquier otra causa que pueda comprometer la estabilidad de la excavación final.

Si se tienen que ejecutar zanjas en el pie del talud, se excavarán de forma que el terreno afectado no pierda resistencia debido a la deformación de las paredes de la zanja o a un drenaje defectuoso de ésta. La zanja se mantendrá abierta el tiempo mínimo indispensable, y el material del relleno se compactará cuidadosamente.

Cuando sea preciso adoptar medidas especiales para la protección superficial del talud, tales como plantaciones superficiales, revestimiento, cunetas de guarda, etc., dichos trabajos se realizarán inmediatamente después de la excavación del talud.

#### **Acabados**

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

#### **Control y aceptación**

Unidad y frecuencia de inspección: 2 comprobaciones cada 1000 m<sup>2</sup> de planta.

Controles durante la ejecución: Puntos de observación.

- Limpieza y desbroce del terreno.

El control de los trabajos de desbroce se realizará mediante inspección ocular, comprobando que las superficies desbrozadas se ajustan a lo especificado. Se controlará:

- Situación del elemento.
- Cota de la explanación.
- Situación de vértices del perímetro.
- Distancias relativas a otros elementos.
- Forma y dimensiones del elemento.
- Horizontalidad: nivelación de la explanada.
- Altura: grosor de la franja excavada.
- Condiciones de borde exterior.
- Limpieza de la superficie de la explanada en cuanto a eliminación de restos vegetales y restos susceptibles de pudrición.
- Retirada de tierra vegetal.
- Comprobación geométrica de las superficies resultantes tras la retirada de la tierra vegetal.
- Desmontes.
- Control geométrico: se comprobarán, en relación con los planos, las cotas de replanteo del eje, bordes de la explanación y pendiente de taludes, con mira cada 20 m como mínimo.
- Base del terraplén.
- Control geométrico: se comprobarán, en relación con los planos, las cotas de replanteo.
- Excavación.
- Terraplenes:
- Nivelación de la explanada.
- Densidad del relleno del núcleo y de coronación.
- En el núcleo del terraplén, se controlará que las tierras no contengan más de un 25% en peso de piedras de tamaño superior a 15 cm. El contenido de material orgánico será inferior al 2%.
- En el relleno de la coronación, no aparecerán elementos de tamaño superior a 10 cm, y su cernido por el tamiz 0,08 UNE, será inferior al 35% en peso. El contenido de materia orgánica será inferior al 1%.
- Normativa: ver Anexo de Normativa Técnica.

#### **Conservación hasta la recepción de las obras**

- Terraplenes.

Se mantendrán protegidos los bordes ataluzados contra la erosión, cuidando que la vegetación plantada no se seque y en su coronación contra la acumulación de agua, limpiando los desagües y canaletas cuando estén obstruidos, asimismo se cortará el suministro de agua cuando se produzca una fuga en la red, junto a un talud.

No se concentrarán cargas superiores a 200 kg/m<sup>2</sup> junto a la parte superior de bordes ataluzados ni se modificará la geometría del talud socavando en su pie o coronación.

Cuando se observen grietas paralelas al borde del talud se consultará a técnico competente que dictaminará su importancia y en su caso la solución a adoptar.

No se depositarán basuras, escombros o productos sobrantes de otros tajos, y se regará regularmente.

Se mantendrán exentos de vegetación, tanto en la superficie como en los taludes.

### **EC Acondicionamiento y cimentación**

#### **ECM Movimiento de tierras**

#### **ECMN Entibaciones**

### **1. Especificaciones**

Construcciones provisionales de madera, acero o mixtas, que sirven para el afianzamiento del terreno, hasta la estabilización definitiva del mismo.

## 2. De los componentes

### Productos constituyentes

- Elementos de madera resinosa, de fibra recta, como pino o abeto: tableros, cabeceros, codales, etc.
- Tensores circulares de acero protegido contra la corrosión.
- Sistemas prefabricados metálicos y de madera: tableros, placas, puntales, etc.
- Elementos complementarios: puntas, gatos, tacos, etc.

### Control y aceptación

Según las indicaciones iniciales del pliego sobre el control y la aceptación de los componentes, el control que podrá llegar a realizarse sobre estos, se expone a continuación. Cuando proceda hacer ensayos para la recepción de los productos, según su utilización, estos podrán ser los que se indican, además de la comprobación de la documentación de suministro en todos los casos.

- Madera.

- No presentará principio de pudrición. Alteraciones y defectos (según normas UNE). La madera aserrada se ajustará, como mínimo, a la clase I/80.

- Marca AENOR homologada por el Ministerio de Fomento, para madera maciza.

Ensayos de características físico-mecánicas (según normas UNE): Contenido de humedad. Peso específico.

Higroscopicidad. Coeficiente de contracción volumétrica. Dureza. Resistencia a compresión. Resistencia a la flexión estática; con el mismo ensayo y midiendo la fecha a rotura, determinación del módulo de elasticidad E. Resistencia a la tracción. Resistencia a la hienda. Resistencia a esfuerzo cortante.

- Tensores circulares de acero.

- Marca AENOR homologada por el Ministerio de Fomento.

- Otros componentes.

Deberán recibirse en obra conforme a la documentación del fabricante, normativa si la hubiere, especificaciones del proyecto y a las indicaciones de la dirección facultativa durante la ejecución de las obras.

Las uniones entre piezas garantizarán la rigidez y el monolitismo del conjunto.

### El soporte

El terreno se irá excavando por franjas horizontales previamente a su entibación.

## 3. De la ejecución del elemento

### Preparación

Antes del inicio de los trabajos, se presentarán a la aprobación de la dirección facultativa los cálculos justificativos de las entibaciones a realizar, que podrán ser modificados por la misma cuando lo considere necesario.

Se solicitará de las correspondientes Compañías, la posición y solución a adoptar, para no afectar las instalaciones realizadas.

La elección del tipo de entibación dependerá del tipo de terreno, de las solicitudes por cimentación próxima o vial y de la profundidad del corte.

### Fases de ejecución

En general, en terrenos buenos, con tierras cohesionadas, se sostendrán los taludes verticales antes de la entibación hasta una altura de 60 cm o de 80 cm, una vez alcanzada esta profundidad, se colocarán cinturones horizontales de entibación, formados por dos o tres tablas horizontales, sostenidas por tabloneros verticales que a su vez están apuntalados con maderas o gatos metálicos. Cuando la entibación se ejecute con tablas verticales, se colocarán según la naturaleza, actuando por secciones sucesivas, de 1,80 m de profundidad como máximo, sosteniendo las paredes con tablas de 2 m, dispuestas verticalmente, quedando sujetas por marcos horizontales. Este método se realiza en terrenos buenos con escaso riesgo de derrumbamiento.

En terrenos dudosos o malos se entibará verticalmente a medida que se procede a la extracción de tierras.

Se excavará el terreno en zanjas o pozos de ancho y profundo según la documentación técnica.

Se realizará la excavación por franjas horizontales de altura no mayor a la separación entre codales más 30 cm, que se entibará a medida que se excava.

La entibación permitirá desentibar una franja dejando las restantes entibadas.

Los tableros y codales se dispondrán con su cara mayor en contacto con el terreno o el tablero.

Los codales serán 2 cm más largos que la separación real entre cabeceros opuestos, llevándolos a su posición mediante golpeteo con maza en sus extremos y, una vez colocados, deberán vibrar al golpearlos.

Se impedirá mediante taquetes clavados el deslizamiento de codales, cabeceros y tensores. Los empalmes de cabeceros se realizarán a tope disponiendo codales a ambos lados de la junta. En terrenos sueltos las tablas o tablones estarán aguzados en un extremo para clavarlos antes de excavar cada franja, dejando empotrado en cada descenso no menos de 20 cm. Cuando se efectúa la excavación en una arcilla que se hace fluida en el momento del trabajo o en una capa acuífera de arena fina, se deberán emplear gruesas planchas de entibación y un sólido apuntalamiento, pues en caso contrario puede producirse el hundimiento de dicha capa.

#### **Acabados**

No se abandonará el tajo sin haber acodalado o tensado la parte inferior de la última franja excavada.

#### **Control y aceptación**

- Entibación de zanja.

Unidad y frecuencia de inspección: cada 20 m o fracción.

Replanteo, no admitiéndose errores superiores al 2,5/1000 y variaciones en + - 10 cm.

Se comprobará una escuadría, separación y posición de la entibación, no aceptándose que sean inferiores, superiores y/o distintas a las especificadas.

- Entibación de pozo:

Unidad y frecuencia de inspección: cada unidad.

Por cada pozo se comprobará una escuadría, separación y posición, no aceptándose si las escuadrías, separaciones y/o posiciones son inferiores, superiores y/o distintas a las especificadas.

- Normativa: ver Anexo de Normativa Técnica.

#### **Conservación hasta la recepción de las obras**

Se protegerá el conjunto de la entibación frente a filtraciones y acciones de erosión por parte de las aguas de escorrentía.

### **EC Acondicionamiento y cimentación**

#### **ECM Movimiento de tierras**

#### **ECMR Rellenos**

##### **1. Especificaciones**

Se definen como obras de relleno, las consistentes en la extensión y compactación de suelos procedentes de excavaciones o préstamos que se realizan en zanjas y pozos.

##### **2. De los componentes**

###### **Productos constituyentes**

Tierras o suelos procedentes de la propia excavación o de préstamos autorizados por la dirección facultativa.

###### **Control y aceptación**

Previa a la extensión del material se comprobará que es homogéneo y que su humedad es la adecuada para evitar su segregación durante su puesta en obra y obtener el grado de compactación exigido.

Los acopios de cada tipo de material se formarán y explotarán de forma que se evite su segregación y contaminación, evitándose una exposición prolongada del material a la intemperie, formando los acopios sobre superficies no contaminantes y evitando las mezclas de materiales de distintos tipos.

###### **El soporte**

La excavación de la zanja o pozo presentará un aspecto cohesivo. Se habrán eliminado los lentejones y los laterales y fondos estarán limpios y perfilados.

##### **3. De la ejecución del elemento**

###### **Preparación**

Cuando el relleno haya de asentarse sobre un terreno en el que existan corrientes de agua superficial o subálvea, se desviarán las primeras y captarán las segundas, conduciéndolas fuera del área donde vaya a realizarse el relleno, ejecutándose éste posteriormente.

###### **Fases de ejecución**

En general, se verterán las tierras en el orden inverso al de su extracción cuando el relleno se realice con tierras propias.

Se rellenará por tongadas apisonadas de 20 cm, exentas las tierras de áridos o terrones mayores de 8 cm.

En los últimos 50 cm se alcanzará una densidad seca del 100% de la obtenida en el ensayo Próctor Normal y del 95% en el resto. Cuando no sea posible este control, se comprobará que el pisón no deje huella tras apisonarse fuertemente el terreno y se reducirá la altura de tongada a 10 cm y el tamaño del árido o terrón a 4 cm.

Si las tierras de relleno son arenosas, se compactará con bandeja vibratoria.

#### **Control y aceptación**

Unidad y frecuencia de inspección: cada 50 m<sup>3</sup> o fracción, y no menos de uno por zanja o pozo.

- Compactación.

Rechazo: si no se ajusta a lo especificado o si presenta asientos en su superficie.

Se comprobará, para volúmenes iguales, que el peso de muestras de terreno apisonado no sea menor que el terreno inalterado colindante.

- Normativa: ver Anexo de Normativa Técnica.

#### **Conservación hasta la recepción de las obras**

El relleno se ejecutará en el menor plazo posible, cubriéndose una vez terminado, para evitar en todo momento la contaminación del relleno por materiales extraños o por agua de lluvia que produzca encharcamientos superficiales.

Si a pesar de las precauciones adoptadas, se produjese una contaminación en alguna zona del relleno, se eliminará el material afectado, sustituyéndolo por otro en buenas condiciones.

### **EC Acondicionamiento y cimentación**

#### **ECM Movimiento de tierras**

##### **ECMT Transportes**

#### **1. Especificaciones**

Trabajos destinados a trasladar a vertedero las tierras sobrantes de la excavación y los escombros.

#### **2. De los componentes**

##### **Productos constituyentes**

- Vehículo de transporte: camión volquete, dumper, etc.
- Maquinaria de carga: retroexcavadora, pala cargadora, etc.

#### **3. De la ejecución del elemento**

##### **Preparación**

Se organizará el tráfico determinando zonas de trabajos y vías de circulación.

Cuando en las proximidades de la excavación existan tendidos eléctricos, con los hilos desnudos, se deberá tomar alguna de las siguientes medidas:

- Desvío de la línea.
- Corte de la corriente eléctrica.
- Protección de la zona mediante apantallados.

Se guardarán las máquinas y vehículos a una distancia de seguridad determinada en función de la carga eléctrica.

##### **Fases de ejecución**

En el caso de que la operación de descarga 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 2 m.

Se acotará la zona de acción de cada máquina en su tajo. Cuando sea marcha atrás o el conductor esté falto de visibilidad estará auxiliado por otro operario en el exterior del vehículo. Se extremarán estas precauciones cuando el vehículo o máquina cambie de tajo y/o se entrecrucen itinerarios.

En la operación de vertido de materiales con camiones un auxiliar se encargará de dirigir la maniobra con objeto de evitar atropellos a personas y colisiones con otros vehículos.

Para transportes de tierras situadas por niveles inferiores a la cota + - 0.00 el ancho mínimo de la rampa será de 4,50 m ensanchándose en las curvas y sus pendientes no serán mayores del 12% o del 8% según se trate de tramos rectos o curvos, respectivamente. En cualquier caso, se tendrá en cuenta la maniobrabilidad de los vehículos utilizados.

Los vehículos de carga, antes de salir a la vía pública, contarán con un tramo horizontal de terreno consistente, de longitud no menor de vez y media la separación entre ejes, ni inferior a 6 m. Las rampas para el movimiento de camiones y/o máquinas conservarán el talud lateral que exija el terreno.

La carga, tanto manual como mecánicamente, se realizará por los laterales del camión o por la parte trasera. Si se carga el camión por medios mecánicos, la pala no pasará por encima de la cabina.

#### **Control y aceptación**

Se controlará que el camión no sea cargado con una sobrecarga superior a la autorizada.

- Normativa: ver Anexo de Normativa Técnica.

### **EC Acondicionamiento y cimentación**

#### **ECM Movimiento de tierras**

##### **ECMV Vaciados**

#### **1. Especificaciones**

Excavaciones a cielo abierto realizadas con medios manuales y/o mecánicos, que en todo su perímetro quedan por debajo del suelo, para anchos de excavación superiores a 2 m.

#### **2. De los componentes**

##### **Productos constituyentes**

- Entibaciones: tabloneros y codales de madera, clavos, cuñas, etc.
- Maquinaria: pala cargadora, compresor, martillo neumático, martillo rompedor.
- Materiales auxiliares: explosivos, bomba de agua.

##### **El soporte**

El terreno propio.

#### **3. De la ejecución del elemento**

##### **Preparación**

Antes de empezar el vaciado, el director de obra aprobará el replanteo efectuado.

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

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

Para las instalaciones que puedan ser afectadas por el vaciado, se recabará de sus Compañías la posición y solución a adoptar, así como la distancia de seguridad a tendidos aéreos de conducción de energía eléctrica.

Además se comprobará la distancia, profundidad y tipo de la cimentación y estructura de contención de los edificios que puedan ser afectados por el vaciado.

Antes de comenzar los trabajos, se revisará el estado de las entibaciones, reforzándolas si fuera necesario, así como las construcciones próximas, comprobando si se observan asientos o grietas.

##### **Fases de ejecución**

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

Además, el director de obra podrá ordenar la colocación de apeos, entibaciones, protecciones, refuerzos o cualquier otra medida de sostenimiento o protección en cualquier momento de la ejecución de las obras.

El contratista adoptará las medidas necesarias para evitar la entrada de agua y mantener libre de agua la zona de las excavaciones. A estos fines se construirán las protecciones, zanjas y cunetas, drenajes y conductos de desagüe que sean necesarios.

Si apareciera el nivel freático, se mantendrá la excavación en cimientos libre de agua así como el relleno posterior, para ello se dispondrá de bombas de agotamiento, desagües y canalizaciones de capacidad suficiente.

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

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

No se acumularán terrenos de excavación junto al borde del vaciado, separándose del mismo una distancia igual o mayor a dos veces la profundidad del vaciado.

En tanto se efectúe la consolidación definitiva de las paredes y fondo del vaciado, se conservarán las contenciones, apuntalamientos y apeos realizados.

El refino y saneo de las paredes del vaciado, se realizará para cada profundidad parcial no mayor de 3 m.

En caso de lluvia y suspensión de los trabajos, los frentes y taludes quedarán protegidos.

Se suspenderán los trabajos de excavación cuando se encuentre cualquier anomalía no prevista, como variación de los estratos, cursos de aguas subterráneas, restos de construcciones, valores arqueológicos y se comunicará a la dirección facultativa.

El vaciado se podrá realizar:

a. Sin bataches.

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

b. Con bataches.

Una vez replanteados los bataches se iniciará, por uno de los extremos del talud, la excavación alternada de los mismos.

A continuación se realizarán los elementos estructurales de contención en las zonas excavadas y en el mismo orden.

Los bataches se realizarán, en general, comenzando por la parte superior cuando se realicen a mano y por su parte inferior cuando se realicen con máquina.

● Excavación en roca.

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

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

#### **Acabados**

● Nivelación, compactación y saneo del fondo.

En la superficie del fondo del vaciado, se eliminarán la tierra y los trozos de roca sueltos, así como las capas de terreno inadecuado o de roca alterada que por su dirección o consistencia pudieran debilitar la resistencia del conjunto.

Se limpiarán también las grietas y hendiduras rellenándolas con hormigón o con material compactado.

También los laterales del vaciado quedarán limpios y perfilados.

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

#### **Control y aceptación**

Unidad y frecuencia de inspección: 2 comprobaciones cada 1000 m<sup>2</sup> de planta.

Controles durante la ejecución: Puntos de observación.

● Replanteo:

- Dimensiones en planta y cotas de fondo.

● Durante el vaciado del terreno:

- Comparar terrenos atravesados con lo previsto en Proyecto y Estudio Geotécnico.

- Identificación del terreno de fondo en la excavación. Compacidad.

- Comprobación cota de fondo.

- Excavación colindante a medianerías. Precauciones. Alcanzada la cota inferior del vaciado, se hará una revisión general de las edificaciones medianeras.
- Nivel freático en relación con lo previsto.
- Defectos evidentes, cavernas, galerías, colectores, etc.
- Entibación. Se mantendrá un control permanente de las entibaciones y sostenimientos, reforzándolos y/o sustituyéndolos si fuera necesario.
- Altura: grosor de la franja excavada, una vez por cada 1000 m<sup>3</sup> excavados, y no menos de una vez cuando la altura de la franja sea igual o mayor de 3 m.
- Condiciones de no aceptación.
- Errores en las dimensiones del replanteo superiores al 2,5/1000 y variaciones de 10 cm.
- Zona de protección de elementos estructurales inferior a 1 m.
- Angulo de talud: superior al especificado en más de 2 °.

Las irregularidades que excedan de las tolerancias admitidas, deberán ser corregidas por el contratista.

- Normativa: ver Anexo de Normativa Técnica.

### **Conservación hasta la recepción de las obras**

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

## **EC Acondicionamiento y cimentación**

### **ECM Movimiento de tierras**

#### **ECMZ Zanjas, pozos y bataches**

### **1. Especificaciones**

Excavaciones abiertas y asentadas en el terreno, accesibles a operarios, realizadas con medios manuales o mecánicos, con ancho o diámetro no mayor de 2 m ni profundidad superior a 7 m.

Las zanjas son excavaciones con predominio de la longitud sobre las otras dos dimensiones, mientras que los pozos son excavaciones de boca relativamente estrecha con relación a su profundidad.

Los bataches son excavaciones por tramos en el frente de un talud, cuando existen viales o cimentaciones próximas.

### **2. De los componentes**

#### **Productos constituyentes**

- Entibaciones: tablonos y codales de madera, clavos, cuñas, etc.
- Maquinaria: pala cargadora, compresor, retroexcavadora, martillo neumático, martillo rompedor, motoniveladora, etc.
- Materiales auxiliares: explosivos, bomba de agua, etc.

### **3. De la ejecución del elemento**

#### **Preparación**

Antes de comenzar las excavaciones, estarán aprobados por la dirección facultativa el replanteo y las circulaciones que rodean al corte.

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

Se solicitará de las correspondientes Compañías, la posición y solución a adoptar para las instalaciones que puedan ser afectadas por la excavación, así como la distancia de seguridad a tendidos aéreos de conducción de energía eléctrica.

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

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

Se determinará el tipo, situación, profundidad y dimensiones de cimentaciones que estén a una distancia de la pared del corte igual o menor de dos veces la profundidad de la zanja.

Se evaluará la tensión de compresión que transmite al terreno la cimentación próxima.



El contratista notificará al director de las obras, con la antelación suficiente el comienzo de cualquier excavación, a fin de que éste pueda efectuar las mediciones necesarias sobre el terreno inalterado.

### **Fases de ejecución**

Una vez efectuado el replanteo de las zanjas o pozos, el director de obra autorizará el inicio de la excavación.

La excavación continuará hasta llegar a la profundidad señalada en los planos y obtenerse una superficie firme y limpia a nivel o escalonada, según se ordene por la dirección facultativa.

El director de obra podrá autorizar la excavación en terreno meteorizable o erosionable hasta alcanzar un nivel equivalente a 30 cm por encima de la generatriz superior de la tubería o conducción a instalar y posteriormente excavar, en una segunda fase, el resto de la zanja hasta la rasante definitiva del fondo.

El comienzo de la excavación de zanjas o pozos, cuando sea para cimientos, se acometerá cuando se disponga de todos los elementos necesarios para proceder a su construcción, y se excavarán los últimos 30 cm en el momento de hormigonar.

Los fondos de las zanjas se limpiarán de todo material suelto y sus grietas o hendiduras se rellenarán con el mismo material que constituya el apoyo de la tubería o conducción.

En general, se evitará la entrada de aguas superficiales a las excavaciones, achicándolas lo antes posible cuando se produzcan, y adoptando las soluciones previstas para el saneamiento de las profundas.

Cuando los taludes de las excavaciones resulten inestables, se entibarán.

En tanto se efectúe la consolidación definitiva de las paredes y fondo de la excavación, se conservarán las contenciones, apuntalamientos y apeos realizados para la sujeción de las construcciones y/o terrenos adyacentes, así como de vallas y/o cerramientos.

Una vez alcanzadas las cotas inferiores de los pozos o zanjas de cimentación, se hará una revisión general de las edificaciones medianeras.

Los productos de excavación de la zanja, aprovechables para su relleno posterior, se podrán depositar en caballeros situados a un solo lado de la zanja, y a una separación del borde de la misma de un mínimo de 60 cm.

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

- reduciendo, cuando se pueda, la presión de la cimentación próxima sobre el terreno, mediante apeos,

- realizando los trabajos de excavación y consolidación en el menor tiempo posible,

- dejando como máximo media cara vista de zapata pero entibada, - separando los ejes de pozos abiertos consecutivos no menos de la suma de las separaciones entre tres zapatas aisladas o mayor o igual a 4 m en zapatas corridas o losas,

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

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

- que el terreno admita talud en corte vertical para esa profundidad,

- que la separación entre el tajo de la máquina y la entibación no sea mayor de vez y media la profundidad de la zanja en ese punto.

● En general, los bataches comenzarán por la parte superior cuando se realicen a mano y por la inferior cuando se realicen a máquina.

Se acotará, en caso de realizarse a máquina, la zona de acción de cada máquina.

Podrán vaciarse los bataches sin realizar previamente la estructura de contención, hasta una profundidad máxima, igual a la altura del plano de cimentación próximo más la mitad de la distancia horizontal, desde el borde de coronación del talud a la cimentación o vial más próximo.

Cuando la anchura del batache sea igual o mayor de 3 m, se entibará.

Una vez replanteados en el frente del talud, los bataches se iniciarán por uno de los extremos, en excavación alternada.

No se acumulará el terreno de excavación, ni otros materiales, junto al borde del batache, debiendo separarse del mismo una distancia no menor de dos veces su profundidad.

### **Acabados**

Refino, limpieza y nivelación.

Se retirarán los fragmentos de roca, lajas, bloques, y materiales térreos, que hayan quedado en situación inestable en la superficie final de la excavación, con el fin de evitar posteriores desprendimientos.

El refino de tierras se realizará siempre recortando y no recreciendo, si por alguna circunstancia se produce un sobrecancho de excavación, inadmisibles bajo el punto de vista de estabilidad del talud, se rellenará con material compactado.

En los terrenos meteorizables o erosionables por lluvias, las operaciones de refino se realizarán en un plazo comprendido entre 3 y 30 días, según la naturaleza del terreno y las condiciones climatológicas del sitio.

#### **Control y aceptación**

Unidad y frecuencia de inspección.

- Zanjas: cada 20 m o fracción.
  - Pozos: cada unidad.
  - Bataches: cada 25 m, y no menos de uno por pared.
- Controles durante la ejecución: Puntos de observación.

- Replanteo:

- Cotas entre ejes.
- Dimensiones en planta.
- Zanjas y pozos. No aceptación de errores superiores al 2,5/1000 y variaciones iguales o superiores a  $\pm 10$  cm.

- Durante la excavación del terreno:

- Comparar terrenos atravesados con lo previsto en Proyecto y Estudio Geotécnico.
- Identificación del terreno de fondo en la excavación. Compacidad.
- Comprobación cota de fondo.
- Excavación colindante a medianerías. Precauciones.
- Nivel freático en relación con lo previsto.
- Defectos evidentes, cavernas, galerías, colectores, etc.
- Agresividad del terreno y/o del agua freática.
- Pozos. Entibación en su caso.

- Comprobación final:

- Bataches: No aceptación: zonas macizas entre bataches de ancho menor de 90 cm del especificado en el plano y el batache, mayor de 110 cm de su dimensión.
- El fondo y paredes de las zanjas y pozos terminados, tendrán las formas y dimensiones exigidas, con las modificaciones inevitables autorizadas, debiendo refinarse hasta conseguir unas diferencias de  $\pm 5$  cm, con las superficies teóricas.
- Se comprobará que el grado de acabado en el refino de taludes, será el que se pueda conseguir utilizando los medios mecánicos, sin permitir desviaciones de línea y pendiente, superiores a 15 cm, comprobando con una regla de 4 m.
- Las irregularidades localizadas, previa a su aceptación, se corregirán de acuerdo con las instrucciones de la dirección facultativa.
- Se comprobarán las cotas y pendientes, verificándolo con las estacas colocadas en los bordes del perfil transversal de la base del firme y en los correspondientes bordes de la coronación de la trinchera.

- Normativa: ver Anexo de Normativa Técnica.

#### **Conservación hasta la recepción de las obras**

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

En los casos de terrenos meteorizables o erosionables por las lluvias, la excavación no deberá permanecer abierta a su rasante final más de 8 días sin que sea protegida o finalizados los trabajos de colocación de la tubería, cimentación o conducción a instalar en ella.

#### **EC Acondicionamiento y cimentación**

##### **ECP Pilotes**

##### **ECPE Encepados**

No se prevé su aplicación en este proyecto.

#### **EC Acondicionamiento y cimentación**

##### **ECP Pilotes**

##### **ECPI In situ**

No se prevé su aplicación en este proyecto.

**EC Acondicionamiento y cimentación****ECP Pilotes****ECPP Prefabricados**

No se prevé su aplicación en este proyecto.

**EC Acondicionamiento y cimentación****ECS Superficiales****ECSC Zapatas continuas****1. Especificaciones**

Elementos de hormigón en masa o armado de desarrollo lineal rectangular como cimentación de muros verticales de carga, cerramiento o arriostramiento, centrados o de medianería, pertenecientes a estructuras de edificación, sobre suelos homogéneos de estratigrafía sensiblemente horizontal.

**2. De los componentes****Productos constituyentes**

- Hormigón en masa (HM) o para armar (HA), de resistencia o dosificación especificados en proyecto.
- Barras corrugadas de acero, de características físicas y mecánicas indicadas en proyecto.
- Mallas electrosoldadas de acero de características físicas y mecánicas indicadas en proyecto.

**Control y aceptación**

Según las indicaciones iniciales del pliego sobre el control y la aceptación de los componentes, el control que podrá llegar a realizarse sobre estos, se expone a continuación. Cuando proceda hacer ensayos para la recepción de los productos, según su utilización, estos podrán ser los que se indican, además de la comprobación de la documentación de suministro en todos los casos.

- El hormigón para armar, las barras corrugadas y mallas electrosoldadas de acero deberán cumplir las condiciones indicadas en el subcapítulo EEH-Hormigón armado, para su aceptación.

**El soporte**

El terreno de apoyo, tras la excavación.

El plano de apoyo presentará una superficie limpia y plana, será horizontal, fijándose su profundidad según los estudios geotécnicos, recomendándose una profundidad mínima de 80 cm.

**Compatibilidad**

Se considerará las oscilaciones del nivel freático. Es recomendable que el plano de apoyo quede siempre por debajo de la cota más baja previsible del nivel freático, con el fin de evitar que el terreno por debajo del cimiento se vea afectado por posibles corrientes, lavados, variaciones de pesos específicos, etc.

Se tomarán las precauciones necesarias en terrenos agresivos o con presencia de agua que pueda contener sustancias potencialmente agresivas en disolución, respecto a la durabilidad del hormigón y de las armaduras, de acuerdo con el artículo 37 de la Instrucción EHE, indicadas en el subcapítulo EEH-Hormigón armado.

Estas medidas incluyen la adecuada elección del tipo de cemento a emplear (según la Instrucción RC-97), de la dosificación y permeabilidad del hormigón, del espesor de recubrimiento de las armaduras, etc.

**3. De la ejecución del elemento****Preparación**

- Información previa.
  - Localización y trazado de las instalaciones de los servicios que existan, y las previstas para el edificio en la zona de terreno donde se va a actuar.
  - Informe geotécnico del terreno.
- Condiciones de diseño.

Las juntas de la estructura no se prolongarán en la cimentación, siendo, por tanto, la zapata continua en toda la zanja.

En muros con huecos de paso o perforaciones cuyas dimensiones sean menores que los valores límite establecidos, la zapata será pasante, en caso contrario se interrumpirá como si se tratara de dos muros independientes.

Las zapatas se prolongarán una dimensión igual a su vuelo, en los extremos libres de los muros.

### **Fases de ejecución**

#### ● Excavación.

Se realizará según condiciones establecidas en el apartado ECMZ-Zanjas, pozos y bataches.

En el caso de excavaciones para zapatas a diferente nivel, ésta se realizará de forma que no se produzca deslizamiento de las tierras entre dos niveles.

Para excavar en presencia de agua en suelos permeables, se precisará el agotamiento de ésta, sin comprometer la estabilidad de taludes o de las obras vecinas.

Las excavaciones ejecutadas sin agotamiento en suelos sensibles y con un contenido de humedad próximo al límite líquido, se procederá a un saneamiento temporal del fondo de la zanja, por absorción capilar del agua del suelo con materiales permeables que permita la ejecución en seco del proceso de hormigonado.

Si el saneamiento se realiza mediante drenaje, se seguirán las prescripciones del apartado ECMD-Drenajes.

Se acondicionará el terreno para que las zapatas apoyen en condiciones homogéneas, eliminando rocas, lentejones de terreno más resistentes, etc. Los elementos extraños de menor resistencia, serán sustituidos por un suelo de relleno compactado de una compresibilidad equivalente a la del conjunto.

La terminación de la excavación en el fondo y paredes de la misma, se realizará inmediatamente antes de hormigonar la capa de limpieza, quedando la cota provisional del fondo 15 cm por encima de la definitiva.

Deberán adoptarse las medidas necesarias que eviten el tener que utilizar encofrados.

El plano de apoyo de las zapatas quedará empotrado en el firme elegido un mínimo de 10 cm.

La profundidad del firme será tal, que el terreno subyacente no quede sometido a eventuales alteraciones debidas a los agentes climatológicos, como escorrentías y heladas.

#### ● Hormigón de limpieza.

Sobre la superficie del terreno se dispondrá una capa de hormigón de regularización, de baja dosificación, de 5 a 10 cm de espesor.

El hormigón de limpieza, en ningún caso servirá para rasantear cuando en el fondo de la excavación existan fuertes irregularidades.

#### ● Colocación de las armaduras y hormigonado:

Se seguirán las indicaciones del subcapítulo EEH-Hormigón armado.

Los emparrillados o armaduras que se coloquen en el fondo de las zapatas, se apoyarán sobre tacos de mortero rico que sirvan de espaciadores. No se apoyarán sobre camillas metálicas que después del hormigonado queden en contacto con la superficie del terreno, por facilitar la oxidación de las armaduras.

Se cumplirán las dimensiones y armaduras mínimas de zapatas que se especifican en el artículo 59.8 de la Instrucción EHE:

- El canto mínimo en el borde de las zapatas no será inferior a 35 cm, si son de hormigón en masa, ni a 25 cm, si son de hormigón armado.

- La armadura dispuesta en la cara superior, inferior y laterales no distará más de 30 cm.

Las distancias máximas de los separadores serán de 50 diámetros ó 100 cm, para las armaduras del emparrillado inferior y de 50 diámetros ó 50 cm, para las armaduras del emparrillado superior.

Es conveniente colocar también separadores en la parte vertical de ganchos o patillas para evitar el movimiento horizontal de la parrilla del fondo.

La puesta a tierra de las armaduras, se realizará antes del hormigonado según el apartado IEP-Instalaciones de electricidad. Puesta a tierra.

El hormigón se verterá mediante conducciones apropiadas desde la profundidad del firme hasta la cota de la zapata. En zapatas continuas pueden realizarse juntas, en general en puntos alejados de zonas rígidas y muros de esquina, disponiéndolas en puntos situados en los tercios de la distancia entre pilares.

No se hormigonará cuando el fondo de la excavación esté inundado o helado.

En el hormigonado ciclópeo, se verterá una capa de hormigón que aisle los cantos rodados de un contacto con el terreno del fondo de la zanja, a continuación se colocarán los grandes trozos de piedra, lavada, exenta de impurezas y de forma que no se toquen, quedando todos los trozos de piedra recubiertos de hormigón.

### **Control y aceptación**

Unidad y frecuencia de inspección: 2 por cada 1000 m<sup>2</sup> de planta.

Controles durante la ejecución: Puntos de observación.

- Replanteo ejes.
- Comprobación de cotas entre ejes de zanjas.
- Comprobación de las dimensiones en planta de zanjas.
- Excavación del terreno. Según apartado ECMZ-Zanjas, pozos y bataches.
- Operaciones previas a la ejecución.
  - Eliminación del agua de la excavación (en su caso).
  - Rasanteo del fondo de la excavación.
  - Colocación de encofrados laterales, en su caso.
  - Drenajes permanentes bajo el edificio, en su caso.
  - Hormigón de limpieza. Nivelación.
  - No interferencia entre conducciones de saneamiento y otras. Pasatubos.
- Colocación de armaduras.
  - Separación de la armadura inferior del fondo (tacos de mortero, 5 cm).
  - Suspensión y atado de armaduras superiores en vigas y losas (canto útil).
- Vertido y compactación del hormigón.

En la puesta en obra del hormigón ciclópeo, además se comprobará:

- Disposición de las grandes piedras, lavado de las mismas.
- Curado del hormigón.
- Juntas.
- Comprobación final:
  - Tolerancias. Según Anejo 10 de la Instrucción EHE.
- Se realizarán además las comprobaciones correspondientes del subcapítulo EEH-Hormigón armado.
- Normativa: ver Anexo de Normativa Técnica.

## **EC Acondicionamiento y cimentación**

### **ECS Superficiales**

#### **ECSL Losas**

### **1. Especificaciones**

Cimentaciones realizadas mediante placas horizontales de hormigón armado, cuyas dimensiones en planta son muy grandes comparadas con su espesor, bajo soportes y muros pertenecientes a estructuras de edificación.

### **2. De los componentes**

#### **Productos constituyentes**

- Hormigón en masa (HM) o para armar (HA), de resistencia o dosificación especificados en proyecto.
- Barras corrugadas de acero, de características físicas y mecánicas indicadas en proyecto.
- Mallas electrosoldadas de acero de características físicas y mecánicas indicadas en proyecto.

#### **Control y aceptación**

Según las indicaciones iniciales del pliego sobre el control y la aceptación de los componentes, el control que podrá llegar a realizarse sobre estos, se expone a continuación. Cuando proceda hacer ensayos para la recepción de los productos, según su utilización, estos podrán ser los que se indican, además de la comprobación de la documentación de suministro en todos los casos.

- El hormigón para armar, las barras corrugadas y mallas electrosoldadas de acero deberán cumplir las condiciones indicadas en el subcapítulo EEH-Hormigón armado, para su aceptación.

#### **El soporte**

El terreno de apoyo, tras la excavación.

El plano de apoyo presentará una superficie limpia y plana, será horizontal, fijándose su profundidad según los estudios geotécnicos, determinándose la profundidad mínima en función la estabilidad del suelo frente a los agentes atmosféricos.

#### **Compatibilidad**

Se tomarán las precauciones necesarias en terrenos agresivos o con presencia de agua que pueda contener sustancias potencialmente agresivas en disolución, respecto a la durabilidad del hormigón y de las armaduras, de acuerdo con el artículo 37 de la Instrucción EHE, indicadas en el subcapítulo EEH-Hormigón armado.

Estas medidas incluyen la adecuada elección del tipo de cemento a emplear (según la Instrucción RC-97), de la dosificación y permeabilidad del hormigón, del espesor de recubrimiento de las armaduras, etc.

Cuando la losa o parte de ésta pueda estar sometida a ambientes muy agresivos se hará un estudio especial de fisuración.

### **3. De la ejecución del elemento**

#### **Preparación**

- Información previa.

- Localización y trazado de las instalaciones de los servicios que existan, y las previstas para el edificio en la zona de terreno donde se va a actuar.

- Informe geotécnico del terreno.

- Diseño.

Debe procurarse que la planta de las losas sea bastante regular, evitando entrantes, ángulos agudos, etc., por las solicitaciones anómalas a que puedan dar lugar.

Es conveniente que las luces entre pilares no sean muy diferentes y que las cargas no varíen en más del 50% de unos pilares a otros.

Si en un edificio hay zonas desigualmente cargadas o las losas deben tener gran longitud, deben separarse mediante juntas.

Cuando la losa queda bajo el nivel freático se combina normalmente con muros pantalla para crear un recinto estanco.

En casos de terrenos muy blandos de gran espesor, la losa puede combinarse con pilotes flotantes para reducir los asentamientos.

Salvo estudio especial, no se realizarán huecos en las losas de cimentación, evitándose las conducciones enterradas bajo la misma.

#### **Fases de ejecución**

- Excavación.

Para la excavación se adoptarán las precauciones necesarias en función del tipo de terreno y de las distancias a las edificaciones colindantes.

El plano de apoyo de la losa se situará a la profundidad prevista por debajo del nivel de la rasante.

La excavación se realizará en función del terreno, si es predominantemente arenoso, hasta el plano de apoyo de la losa se realizará por bandas, hasta descubrir el plano de apoyo, que se regará con una lechada de cemento; una vez endurecida, se extenderá la capa de hormigón de limpieza y regularización para el apoyo.

Si el terreno es arcillo-limoso, la excavación se hará en dos fases, en la primera se excavará hasta una profundidad máxima de 30 cm, por encima del nivel de apoyo, para en una segunda fase terminar la excavación por bandas, limpiando la superficie descubierta y aplicando el hormigón de limpieza hasta la regulación del apoyo.

Si las subpresiones de agua son muy fuertes puede ser necesario anclar la losa o disponer una instalación permanente de drenaje y bombeo (solución que supone servidumbre).

- Hormigón de limpieza.

Sobre la superficie del terreno se dispondrá una capa de hormigón de limpieza de 10 a 20 cm, sobre la que se dispondrán las armaduras con los correspondientes separadores de mortero.

El curado del hormigón de limpieza se prolongará durante 72 horas.

- Colocación de las armaduras y hormigonado:

Se seguirán las prescripciones del subcapítulo EEH-Hormigón armado.

Se cumplirán las dimensiones y armaduras mínimas de losas que se especifican en el artículo 59.8 de la Instrucción EHE :

- El canto mínimo en el borde de los elementos de cimentación de hormigón armado no será inferior a 25 cm.

- La armadura dispuesta en la cara superior, inferior y laterales no distará más de 30 cm.

Las distancias máximas de los separadores serán de 50 diámetros ó 100 cm, para las armaduras del emparrillado inferior y de 50 diámetros ó 50 cm, para las armaduras del emparrillado superior, según el artículo 66.2 de la Instrucción EHE.

El hormigonado se realizará, a ser posible, sin interrupciones que puedan dar lugar a planos de debilidad. En caso necesario, las juntas de trabajo deben situarse en zonas lejanas a los pilares, donde menores sean los esfuerzos cortantes.

En losas de gran canto se controlará el calor de hidratación del cemento, ya que puede dar lugar a fisuraciones y combado de la losa.

#### **Control y aceptación**

Unidad y frecuencia de inspección: 2 por cada 1000 m<sup>2</sup> de planta.

Controles durante la ejecución: Puntos de observación.

- Replanteo ejes.
- Comprobación de cotas entre ejes de soportes y muros.
- Excavación del terreno. Según apartado ECMV-Vaciados.
- Operaciones previas a la ejecución.
  - Eliminación del agua de la excavación (en su caso).
  - Rasanteo del fondo de la excavación.
  - Compactación del plano de apoyo de la losa.
  - Colocación de encofrados laterales, en su caso.
  - Drenajes permanentes bajo el edificio, en su caso.
  - Hormigón de limpieza. Nivelación.
  - No interferencia entre conducciones de saneamiento y otras. Pasatubos.
  - Juntas estructurales.
- Colocación de armaduras:
  - Separación de la armadura inferior del fondo (tacos de mortero, 5 cm).
  - Suspensión y atado de armaduras superiores (canto útil).
- Vertido y compactación del hormigón.
- Curado del hormigón.
- Juntas:
  - Distancia entre juntas de retracción no mayor de 16 m, en el hormigonado continuo de las losas.
- Comprobación final:
  - Tolerancias. Según Anejo 10 de la Instrucción EHE.
- Se realizarán además las comprobaciones correspondientes del subcapítulo EEH-Hormigón armado.
- Normativa: ver Anexo de Normativa Técnica.

## **EC Acondicionamiento y cimentación**

### **ECS Superficiales**

#### **ECSZ Zapatas aisladas**

### **1. Especificaciones**

Elementos de hormigón en masa o armado, con planta cuadrada o rectangular, como cimentación de soportes pertenecientes a estructuras de edificación, sobre suelos homogéneos de estratigrafía sensiblemente horizontal.

### **2. De los componentes**

#### **Productos constituyentes**

- Hormigón para armar (HA), de resistencia o dosificación especificados en proyecto.
- Barras corrugadas de acero, de características físicas y mecánicas indicadas en proyecto.
- Mallas electrosoldadas de acero de características físicas y mecánicas indicadas en proyecto.

#### **Control y aceptación**

Según las indicaciones iniciales del pliego sobre el control y la aceptación de los componentes, el control que podrá llegar a realizarse sobre estos, se expone a continuación. Cuando proceda hacer ensayos para la recepción de los productos, según su utilización, estos podrán ser los que se indican, además de la comprobación de la documentación de suministro en todos los casos.

- El hormigón para armar, las barras corrugadas y mallas electrosoldadas de acero deberán cumplir las condiciones indicadas en el subcapítulo EEH-Hormigón armado, para su aceptación.

#### **El soporte**

El terreno de apoyo, tras la excavación.

El plano de apoyo presentará una superficie limpia y plana, será horizontal, fijándose su profundidad según los estudios geotécnicos, recomendándose una profundidad mínima de 80 cm.

#### **Compatibilidad**

Para determinar el plano de apoyo se considerarán la estabilidad del suelo frente a los agentes atmosféricos, teniéndose en cuenta la heladicidad de la zona, para su situación a nivel suficiente, de forma que las zapatas no sufran la acción de las heladas, y las oscilaciones del nivel freático. Es recomendable que el plano quede siempre por debajo de la cota más baja previsible del nivel

freático, con el fin de evitar que el terreno por debajo del cimiento se vea afectado por posibles corrientes, lavados, variaciones de pesos específicos, etc.

Se tomarán las precauciones necesarias en terrenos agresivos o con presencia de agua que pueda contener sustancias potencialmente agresivas en disolución, respecto a la durabilidad del hormigón y de las armaduras, de acuerdo con el artículo 37 de la Instrucción EHE, indicadas en el subcapítulo EEH-Hormigón armado.

Estas medidas incluyen la adecuada elección del tipo de cemento a emplear (según la Instrucción RC-97), de la dosificación y permeabilidad del hormigón, del espesor de recubrimiento de las armaduras, etc.

### **3. De la ejecución del elemento**

#### **Preparación**

- Información previa.

- Localización y trazado de las instalaciones de los servicios que existan, y las previstas para el edificio en la zona de terreno donde se va a actuar. Se estudiarán las soleras, arquetas de pie del pilar, saneamiento en general, etc., para que no se alteren las condiciones de trabajo o se den, por posibles fugas, vías de agua que produzcan lavados del terreno con el posible descalce del cimiento.

- Informe geotécnico del terreno.

#### **Fases de ejecución**

- Excavación.

Se realizará según condiciones establecidas en el apartado ECMZ-Zanjas, pozos y bataches.

En el caso de excavaciones para zapatas a diferente nivel, se realizarán de forma que no se produzca deslizamiento de las tierras entre dos niveles.

Para la excavación se adoptarán las precauciones necesarias en función del tipo de terreno y de las distancias a las edificaciones colindantes.

Se acondicionará el terreno para que las zapatas apoyen en condiciones homogéneas, eliminando rocas, lentejones de terreno más resistentes, etc. Los elementos extraños de menor resistencia, serán sustituidos por un suelo de relleno compactado de una compresibilidad equivalente a la del conjunto.

- Hormigón de limpieza.

Sobre la superficie del terreno se dispondrá una capa de hormigón de regularización, de baja dosificación, de 5 a 10 cm de espesor.

El hormigón de limpieza, en ningún caso servirá para rasantear cuando en el fondo de la excavación existan fuertes irregularidades.

- Colocación de las armaduras y hormigonado.

Se seguirán las prescripciones del subcapítulo EEH-Hormigón armado.

Los emparrillados o armaduras que se coloquen en el fondo de las zapatas, se apoyarán sobre tacos de mortero rico que sirvan de espaciadores. No se apoyarán sobre camillas metálicas que después del hormigonado queden en contacto con la superficie del terreno, por facilitar la oxidación de las armaduras.

Se cumplirán las dimensiones y armaduras mínimas de zapatas que se especifican en el artículo 59.8 de la Instrucción EHE:

- El canto mínimo en el borde de las zapatas no será inferior a 35 cm, si son de hormigón en masa, ni a 25 cm, si son de hormigón armado.

- La armadura dispuesta en la cara superior, inferior y laterales no distará más de 30 cm.

Las distancias máximas de los separadores serán de 50 diámetros ó 100 cm, para las armaduras del emparrillado inferior y de 50 diámetros ó 50 cm, para las armaduras del emparrillado superior.

Es conveniente colocar también separadores en la parte vertical de ganchos o patillas para evitar el movimiento horizontal de la parrilla del fondo.

La puesta a tierra de las armaduras, se realizará antes del hormigonado según capítulo IEP Instalaciones de electricidad. Puesta a tierra.

El hormigón se verterá mediante conducciones apropiadas desde la profundidad del firme hasta la cota de la zapata. Las zapatas aisladas se hormigonarán de una sola vez.

#### **Control y aceptación**

Unidad y frecuencia de inspección: 2 por cada 1000 m<sup>2</sup> de planta.

Controles durante la ejecución: Puntos de observación.

- Replanteo ejes.
- Comprobación de cotas entre ejes de zapatas.



- Comprobación de las dimensiones en planta de zapatas.
- Excavación del terreno. Según apartado ECMZ-Zanjas, pozos y bataches.
- Operaciones previas a la ejecución.
  - Eliminación del agua de la excavación (en su caso).
  - Rasanteo del fondo de la excavación.
  - Colocación de encofrados laterales, en su caso.
  - Drenajes permanentes bajo el edificio, en su caso.
  - Hormigón de limpieza. Nivelación.
  - No interferencia entre conducciones de saneamiento y otras. Pasatubos.
- Colocación de armaduras:
  - Separación de la armadura inferior del fondo (tacos de mortero, 5 cm).
  - Suspensión y atado de armaduras superiores en vigas y losas (canto útil).
- Vertido y compactación del hormigón.
- Curado del hormigón.
- Juntas.
- Comprobación final:
  - Tolerancias. Según Anejo 10 de la Instrucción EHE.
- Se realizarán además las comprobaciones correspondientes del subcapítulo EEH–Hormigón armado.
- Normativa: ver Anexo de Normativa Técnica.

## EE ESTRUCTURAS

### EE Estructuras EEA Acero

#### 1. Especificaciones

Estructuras realizadas con productos laminados en caliente de espesor mayor que 3 mm, perfiles huecos y conformados en frío o caliente destinados a servir de elementos resistentes de espesor constante igual o mayor que 2 mm, roblones y tornillos ordinarios, calibrados y de alta resistencia, así como tuercas y arandelas.

La designación comercial actual de los aceros para construcciones metálicas es la que figura en las normas UNE EN 10 025 y UNE EN 10 210-1. En la norma NBE EA-95 "Estructuras de acero en edificación", se establece la correspondencia con las designaciones de acero A37, A42 y A52 con los grados b, c, d para los productos laminados en caliente más usuales.

Nota: Todos los artículos, tablas y figuras citados a continuación se corresponden con la norma NBE EA-95, salvo indicación expresa distinta.

#### 2. De los componentes

##### Productos constituyentes

- Perfiles y chapas de acero laminado (artículo 2.1).

Los aceros en general serán de clase A37b y A42b y para casos de exigencias especiales de alta soldabilidad o de insensibilidad a la rotura frágil, de clase A42c y A42d.

Para altas resistencias los aceros utilizados serán de clase A52b y para casos de exigencias especiales de alta soldabilidad o de insensibilidad a la rotura frágil, de clase A52c y A52d.

Las características mecánicas de los aceros y su composición química serán las indicadas en los artículos 2.1.2 y 2.1.3.

Las series de productos laminados utilizados actualmente y su notación se indican en la tabla 2.1.6.1.

- Perfiles huecos de acero.

El acero comercial utilizado será A42b, no aleado.

La estructura de acero será homogénea, conseguida por un buen proceso de fabricación, y un correcto laminado y conformación, estando exenta de defectos, como el rechupe, que perjudique a su correcto uso.

Las características mecánicas de las chapas de acero y de los perfiles huecos, así como su composición química serán las indicadas en los artículos 2.2.2 y 2.2.3.

Las series de perfiles huecos utilizados actualmente y su notación se indican en la tabla 2.2.6.

- Perfiles y placas conformadas de acero.

El acero comercial utilizado será A37b, no aleado, pudiendo utilizarse otros aceros de características superiores, aunque no estén considerados en la NBE EA-95 (según se señala en el artículo 2.3.1).

La estructura de acero será homogénea, conseguida por un buen proceso de fabricación, y un correcto laminado y conformación, estando exenta de defectos, que perjudique a su correcto uso.

La banda de acero empleada para conformar será laminada en caliente, con bordes redondeados de laminación o vivos de cizallado, recubierta o no.

Las características mecánicas y composición química del acero A37b de los perfiles y placas conformados serán las indicadas en los artículos 2.3.2 y 2.3.3.

Las series de perfiles y placas conformados utilizados actualmente y su notación se indican en la tablas 2.3.6.A y 2.3.6.B.

- Roblones de acero.

Pueden ser de tres clases:

- Clase E: Roblones de cabeza esférica.
- Clase B: Roblones de cabeza bombeada.
- Clase P: Roblones de cabeza plana.

Serán de la forma y dimensiones detalladas en los artículos 2.4.2, 2.4.3 y 2.4.4, respectivamente.

El acero empleado en la fabricación, en función del tipo de los aceros que se vayan a unir, tendrá las características que se especifican en la tabla 2.4.5.

Los roblones se designan con las siglas de la clase, el diámetro de la caña, el signo x, la longitud de la caña y la referencia a la norma.

- Tornillos.

Pueden ser de tres clases:

- Clase T: Tornillos ordinarios, empleados con productos de acero de los tipos A37 y A42.
- Clase TC: Tornillos calibrados, empleados con productos de acero de los tipos A37, A42, A52.
- Clase TR: Tornillos de alta resistencia, empleados con aceros de cualquier de tipo.

Serán de las características especificadas en los artículos 2.5.3, 2.5.4 y 2.5.7, respectivamente, y en 2.5.5 para tuercas y arandelas empleadas en las clases T y TC y en 2.5.8 y 2.5.9 para las empleadas en la clase TR.

Los tornillos se designan con las siglas de la clase, el diámetro de la caña, el signo x, la longitud de la caña, el tipo de acero y la referencia a la norma.

Las características y dimensiones de la rosca para tornillos ordinarios y calibrados se especifican en el artículo 2.5.2.

- Soldaduras.

Se realizarán por arco eléctrico.

Según el artículo 5.2.2, se utilizarán electrodos en calidad estructural, apropiada a las condiciones de unión y del soldeo y de las características mínimas siguientes:

- Resistencia a tracción del metal depositado: mayor que 37, 42 y 52 kg/mm<sup>2</sup> para aceros del tipo A37, A42 y A52, respectivamente.
- Alargamiento de rotura: mayor al 22 por 100 para aceros de cualquier tipo.
- Resiliencia: adaptada a la calidad del acero y al tipo de estructura, no menor en ningún caso que 5 kg/cm<sup>2</sup>.

- Cordones y cables.

Son productos no normalizados según la norma NBE EA-95.

El cordón o cable espiral está formado por varios alambres de acero arrollados helicoidalmente de forma regular, en una o varias capas.

El cable está formado por varios cordones arrollados helicoidalmente alrededor de un núcleo o alma.

Existen distintos tipos de cables en función del tipo de paso:

- Cable normal.
- Cable de igual paso:
- Seale, de gran resistencia al roce, pero poco flexible.
- Warrington, de gran flexibilidad, pero poca resistencia al desgaste por roce.
- Relleno, ofrece máxima resistencia al aplastamiento.

En el caso de mecanismos de elevación en los que la carga no vaya guiada, para evitar que la misma gire, se recurrirá a los cables antigiratorios.

Los cables se designan indicando el número de cordones, el número de alambres por cada cordón, el tipo de alma y el tipo de cordoneado.

Los aceros utilizados tendrán una resistencia comprendida entre 70 y 200 kg/m<sup>2</sup>, según la normalización siguiente:

- Acero dulce: 70 a 100 kg/mm<sup>2</sup>
- Acero extra: 140 a 160 kg/mm<sup>2</sup>
- Acero súper: 160 a 180 kg/mm<sup>2</sup>
- Acero de alta resistencia: 175 a 200 kg/mm<sup>2</sup>

Para la unión de los cables a otros dispositivos, a los extremos se les dará la forma adecuada: ojal trenzado, ojal con grilletes, casquillo a presión, casquillo por fusión.

#### **Control y aceptación**

- Perfiles y chapas de acero laminado.

Las condiciones técnicas de suministro de los productos serán objeto de convenio entre el consumidor y el fabricante, ajustándose a las normas UNE 36 007 y NBE EA-95.

Los productos no presentarán defectos internos o externos que perjudiquen a su correcta utilización.

- Control documental:

Garantía del fabricante mediante marcado de los productos (con las siglas de la fábrica y el símbolo de la clase de acero según el artículo 2.1.6.2) de las características mecánicas de los aceros y su composición química (artículos 2.1.2 y 2.1.3).

- Marca AENOR homologada por el Ministerio de Fomento.

- Ensayos de control:

El consumidor podrá realizar a su costa ensayos de recepción, encargándolos a la fábrica o a un laboratorio oficial, para comprobar el cumplimiento de la garantía. Se dividirá la partida en unidades de inspección (el tamaño máximo del lote será de 20 t por tipo de perfil), y las características a determinar mediante ensayo, según las normas NBE EA-95 y UNE 36007, así como el tamaño de la muestra serán los siguientes:

- Límite elástico, resistencia a tracción y alargamiento de rotura, en 1 probeta.
- Doblado simple, en 1 probeta.
- Resiliencia Charpy, en 3 probetas.
- Análisis químicos determinando el contenido en C, P, S, N, Si y Mn, en 1 probeta.
- Dureza Brinell, en 1 perfil.

Las condiciones de aceptación se establecen en el artículo 2.1.5.9.

Las tolerancias dimensionales, de configuración y peso de los productos, son las establecidas en la tabla 2.1.6.3.

Serán admisibles los defectos superficiales cuando, suprimidos por esmerilado, el perfil cumpla las tolerancias.

- Perfiles huecos de acero.

Las condiciones técnicas de suministro de los perfiles conformados en frío serán objeto de convenio entre el consumidor y el fabricante, ajustándose a las normas UNE EN 10 021 y NBE EA-95 y para los perfiles huecos conformados en caliente se seguirá la UNE EN 10 210-1.

- Marca AENOR homologada por el Ministerio de Fomento.

- Control documental:

Garantía del fabricante de los productos con su marca (todo perfil hueco llevará las siglas de la fábrica y la del acero marcadas indeleblemente), de las características mecánicas de los aceros y su composición química (tablas 2.2.2.B y 2.2.3).

- Ensayos de control:

El consumidor podrá realizar, en casos excepcionales, ensayos de recepción para comprobar el cumplimiento de las garantías del fabricante, dividiendo la partida en unidades de inspección (el tamaño máximo del lote será de 10 t).

Las características a determinar mediante ensayo, según las normas NBE EA-95 y UNE 36007, serán las siguientes:

- Límite elástico, resistencia a tracción y alargamiento de rotura.
- Doblado simple.
- Aplastamiento.
- Análisis químicos determinando el contenido en C, P, S, y N<sub>2</sub>.

Las condiciones de aceptación se establecen en el artículo 2.2.5.

Las tolerancias dimensionales, de configuración y peso de los productos, son las establecidas en la tabla 2.2.7.

Serán admisibles los defectos superficiales cuando, suprimidos por esmerilado, el espesor del perfil cumpla las tolerancias.

- Perfiles y placas conformados:

Las condiciones técnicas de suministro de los perfiles y placas conformados serán objeto de convenio entre el consumidor y el fabricante, ajustándose a las normas UNE 36 007 y NBE EA-95.

- Control documental:

Garantía del fabricante de los productos con su marca (todo perfil y placa conformado llevará las siglas de la fábrica y la del acero A37b marcadas indeleblemente), de las características mecánicas de los aceros y su composición química (tablas 2.3.2 y 2.3.3).

- Marca AENOR homologada por el Ministerio de Fomento.

- Ensayos de control:

El consumidor podrá realizar, en casos excepcionales, ensayos de recepción para comprobar el cumplimiento de las garantías del fabricante, dividiendo la partida en unidades de inspección (el tamaño máximo del lote será de 10 t para perfiles y del 3% del total del suministro para placas y perfiles).

Las características a determinar mediante ensayo, según las normas NBE EA-95 y UNE 36007, serán las siguientes:

- Límite elástico, resistencia a tracción y alargamiento de rotura.

- Doblado simple.

- Análisis químicos determinando el contenido en C, P, S, y N2.

Las condiciones de aceptación se establecen en el artículo 2.3.5.

Las tolerancias de los perfiles y placas son las establecidas en la tabla 2.3.7.A y 2.3.7.B.

● Roblones de acero:

- Control documental:

Garantía del fabricante de los productos con su marca de las condiciones dimensionales (artículos 2.4.2, 2.4.3 y 2.4.4) y las características del acero (artículo 2.4.5).

- Ensayos de control:

El consumidor podrá realizar ensayos de recepción para comprobar el cumplimiento de las garantías del fabricante, dividiendo la partida en lotes constituidos por roblones del mismo pedido, clase, diámetro, longitud y clase de acero (el tamaño máximo será de 5 t para roblones de diámetro hasta 20 mm y de 10 t para roblones de diámetro mayor). De cada lote se ensayarán dos muestras.

Las características a determinar mediante ensayo, según las normas NBE EA-95 y UNE 36007, serán las siguientes:

- Resistencia a tracción y alargamiento de rotura.

- Resistencia a cortadura.

Las condiciones de aceptación se establecen en el artículo 2.4.6.

Las superficies serán lisas y no presentarán fisuras, rebabas u otros defectos que perjudiquen su empleo.

La unión de la cabeza a la caña estará exenta de pliegues.

La superficie de apoyo será normal al eje del roblón.

● Tornillos:

- Control documental:

Garantía del fabricante de los productos de las condiciones dimensionales y las características de los aceros mediante la realización de ensayos indicados por la norma EA-95.

Los tornillos, tuercas y arandelas irán marcados según se indica en los artículos 2.5.6, 2.5.7, 2.5.8, 2.5.9.

- Ensayos de control:

El consumidor podrá realizar ensayos de recepción para comprobar el cumplimiento de las garantías del fabricante, dividiendo la partida en lotes constituidos por piezas del mismo pedido, tipo, dimensiones y clase de acero.

De cada lote se ensayarán las muestras convenidas sin exceder del 2% del número de piezas del lote.

Las características a determinar mediante ensayo, según las normas NBE EA-95 y UNE 36007, serán las siguientes:

- Resistencia a tracción, límite elástico convencional y alargamiento de rotura.

- Dureza Brinell.

- Rebatimiento de la cabeza.

- Rotura con entalladura.

- Estrangulación, en tornillos ordinarios y calibrados.

- Resiliencia y decarburación, en tornillos de alta resistencia.

- Capacidad de ensanchamiento, en tuercas.

Las condiciones de aceptación se establecen en el artículo 2.5.12.

● Soldaduras.

El director de obra controlará, previamente a la ejecución de la soldadura, la elección adecuada de los electrodos y de soldador calificado.

- Cordones y cables.
- Marca AENOR homologada por el Ministerio de Fomento para los alambres.

### **3. De la ejecución del elemento**

#### **Preparación**

- Criterios y prescripciones de diseño en zonas sísmicas según el artículo 4.5 de la norma NCSE-94.

#### **Fases de ejecución**

- Uniones roblonadas y atornilladas.

- Limitaciones de los agujeros (artículo 5.1.2).

La perforación de los agujeros se realizará según las prescripciones del artículo 5.3.6.

En cada estructura se procurará que los roblones o tornillos sean como máximo de tres tipos bien diferenciados.

Se cumplirán los diámetros y distancias entre los centros de los agujeros indicados en el artículo.

Se comprobarán y rectificarán, en su caso, los agujeros realizados según las prescripciones del artículo 5.3.6.

- Calentamiento de los roblones (artículo 5.1.3).

Se calentará según los procedimientos señalados y en la longitud correspondiente.

En el inicio de su colocación la temperatura del roblón estará comprendida entre 1050 °C y 950 °C.

Al terminar de formarse la cabeza de cierre, la temperatura no será mayor de 700 °C.

No se utilizará ningún roblón calentado y dejado enfriar.

- Colocación de los roblones (artículo 5.1.4).

El roblonado se realizará quedando correctamente apretadas unas piezas contra otras sin producirse curvaturas o alabeos.

Se limpiará previamente la superficie de cascarilla y la escoria del roblón que pueda llevar adheridas.

Todo roblón colocado llenará completamente su agujero.

1. Orden de colocación.

Se comenzará por el centro de la costura, continuando hacia los extremos alternativamente.

La colocación se realizará simultáneamente en el caso de costuras con varias filas paralelas.

2. Formación de la cabeza de cierre.

Se realizará con las herramientas señaladas en el artículo, quedando centrada en la espiga, apoyando en toda su superficie sobre el perfil y no presentará grietas ni astillas.

Se eliminarán las rebabas que puedan quedar alrededor de la cabeza.

No se tolerarán huellas de estampas sobre las superficies de los perfiles.

3. Comprobación de los roblones colocados.

Se dejarán enfriar hasta temperatura ambiente y se revisarán antes de quitar las fijaciones de armado.

Cada roblón se inspeccionará ocularmente, verificando sus dimensiones y se comprobará el rebote con martillo de bola pequeño.

Todo roblón quemado o con defectos de ejecución o dimensionales, o cuyo apriete resulte dudoso al rebote, se levantará y se sustituirá por otro antes de haber quitado las fijaciones de armado.

Se prohíbe el repaso en frío de los roblones que hayan quedado flojos.

4. Calafateo de las juntas.

No se permite el calafateo de los roblones ni de las juntas más que en los elementos que hayan de ser estancos.

5. Roblones de gran longitud.

Cuando el espesor de la unión sobrepase la suma de espesores indicada en la tabla 5.1.2 los planos de taller establecerán las prescripciones a seguir en la colocación.

- Colocación de los tornillos ordinarios (artículo 5.1.5).

Los asientos de las cabezas y tuercas estarán planos y limpios.

Es preceptivo en uniones de fuerza, y siempre recomendable, la colocación de arandela bajo tuerca, siendo de espesor variable si el perfil tiene cara inclinada.

Las longitudes de la parte de la espiga no roscada y roscada se ajustarán a lo indicado en el artículo.

Las tuercas se apretarán a fondo, preferentemente con medios mecánicos.

Se recomienda el bloqueo de la tuerca en estructuras no desmontables, siendo preceptivo en las solicitadas por cargas dinámicas y en los tornillos sometidos a tracción en dirección de su eje.

- Colocación de los tornillos calibrados (artículo 5.1.6).

Se seguirán las prescripciones anteriores, siendo obligatoria la colocación de arandela bajo la cabeza y bajo la tuerca.

- Colocación de los tornillos de alta resistencia.

Las superficies serán absolutamente planas. Estarán sin pintar y completamente limpias, según los procedimientos indicados en el artículo.

Se colocará siempre arandela bajo la cabeza y bajo la tuerca.

Las longitudes de la parte de la espiga no roscada y roscada se ajustarán a lo indicado en el artículo.

Las tuercas se apretarán mediante llaves taradas hasta alcanzar el valor del momento torsor prescrito, o mediante métodos de apretado en los que se midan ángulos de giro.

Los tornillos de una unión se apretarán inicialmente al 80% del momento torsor final, comenzando por los situados en el centro. Se terminarán de apretar en una segunda vuelta.

• Uniones soldadas.

- Generalidades (artículo 5.2.1).

1. Procedimiento de soldeo.

Los expresamente autorizados para uniones de fuerza indicados en el artículo: procedimiento I, II, III y IV.

El constructor presentará una memoria de soldeo si así lo estima el director de obra.

2. Disposiciones de las soldaduras:

Se indican las disposiciones en función del procedimiento empleado:

a. Para los procedimientos I, II y III:

Soldaduras a tope con elementos en prolongación, en t o en L.

Soldaduras de ángulo, en rincón, en solape, en esquina o en ranura.

b. Para el procedimiento IV:

Soldaduras a tope con elementos en prolongación, en T o en L.

Soldaduras por puntos.

3. Notación de las soldaduras, según el artículo.

- Prescripciones de las soldaduras (artículo 5.2.2).

1. Condiciones de las piezas que se van a unir.

Antes del soldeo se limpiarán los bordes de unión, estando secas las partes a soldar.

2. Condiciones para los electrodos.

Se especifican en el artículo las características, calidades y condiciones de utilización.

3. Condiciones de soldeo.

Los cordones se depositarán sin provocar mordeduras.

Después de ejecutar cada cordón y antes de depositar el siguiente se limpiará, según lo indicado en el artículo, eliminando restos de escoria.

Se evitará la proyección de gotas de soldadura.

4. Ejecución de la soldadura.

La superficie de la soldadura será lisa y lo más regular posible.

El cebado del arco se realizará sobre las juntas y avanzará respecto a la soldadura.

La soldadura se recargará o esmerilará para que tenga el espesor debido y para que no presente discontinuidades o rebabas.

En las soldaduras a tope accesibles por ambas caras se realizará siempre la toma de raíz, que consiste en su saneado y el depósito de cordón de cierre, o del primer cordón dorsal, según procedimientos indicados en el artículo.

Se prohíbe todo enfriamiento anormal o excesivamente rápido de las soldaduras, por lo que se tomarán las precauciones precisas para ello.

Para espesores mayores de 30 mm se establecerán las precauciones especiales a adoptar.

5. Defectos de la soldadura.

Se describen los defectos principales, tanto internos (falta de penetración, grietas, inclusiones, poros, etc.) como externos (mordeduras en los bordes, desbordamientos, picaduras, etc.) a evitar con la ejecución y uso de los electrodos adecuados.

El levantado de las soldaduras, tras su control, y el procedimiento empleado será competencia del director de obra.

6. Cráteres.

Se evitarán empleando los métodos apropiados.

Es preceptiva su eliminación, en caso de producirse, en estructuras sometidas a cargas dinámicas.

7. Eliminación de los elementos de fijación.

Los elementos provisionales de fijación que para el armado o el montaje se suelden a las barras de la estructura se desprenderán cuidadosamente con soplete sin dañar las barras.

Se prohíbe desprenderlos a golpes.

Se eliminarán los restos de soldadura de las fijaciones.

8. Soldaduras en taller.

Siempre que sea posible se ejecutarán en posición horizontal.

9. Soldaduras en obra.

Se reducirá al mínimo las soldaduras realizadas en obra, recomendándose proyectar para la unión en obra otros medios, como tornillos de alta resistencia.

Se protegerán los trabajos de soldeo contra el viento, la lluvia y el frío.

Se suspenderán, en general, los trabajos cuando la temperatura alcance los 0 °C. En casos excepcionales, el director de obra autorizará el soldeo con temperatura ambiente entre 0 y -5 °C, adoptando medidas especiales para evitar el enfriamiento rápido de la soldadura.

- Prescripciones según la disposición de la soldadura (artículo 5.2.3).

En el artículo 5.2.3 se establecen las prescripciones para cada disposición de las soldaduras en las uniones de fuerza: soldaduras a tope, soldaduras de ángulo y soldaduras de ranura.

- Orden de ejecución de cordones y soldaduras en el soldeo manual (artículo 5.2.4).

1. Soldadura de varios cordones.

Se depositarán en el orden indicado en la figura 5.2.4.A, siendo el último cordón ancho para dejar una superficie lisa.

2. Soldaduras continuas.

Para longitudes no mayores a 500 mm se comenzará por un extremo y se seguirá hasta el otro.

Para longitudes entre 500 y 1000 mm se empezará por el centro, realizándose simultáneamente los dos cordones si operan dos soldadores o realizándose primeramente uno y después el otro, si sólo se efectúa por uno.

Para longitudes mayores a 1000 mm las soldaduras se realizarán a paso de peregrino.

3. Unión plana con soldaduras que se cruzan.

Se ejecutarán primeramente las soldaduras transversales, que se sanearán y prepararán en sus bordes extremos para realizar a continuación la soldadura longitudinal.

4. Unión en ángulo con soldaduras que se cruzan.

En la unión en ángulo de una chapa a otras soldaduras a tope se seguirán las soluciones indicadas en las figuras del artículo.

- Preparación de bordes en soldaduras a tope (artículo 5.2.5).

Se elegirá el tipo adecuado de preparación de bordes en cada caso en función de la forma de unión, espesor de las piezas, procedimientos de soldeo, deformación admisible de las piezas, factores económicos, etc. Se seguirán las indicaciones del artículo para cada tipo de preparación de bordes: empleo de chapa dorsal, bordes escuadrados, preparación en V, en U, en X, preparaciones mixtas.

- Deformaciones y tensiones residuales (artículo 5.2.6).

Figurarán en el proyecto cuando sea preciso los procedimientos de atenuación de tensiones residuales: recocido, calentamiento, etc.

Para la atenuación de las tensiones se seguirán los principios de ejecución indicados en el artículo, como el de simetría, libertad de las piezas para seguir el movimiento producido por el soldeo, accesibilidad para el soldador y no acumulación de calor en zonas locales.

Las deformaciones angulares podrán aminorarse con la previa deformación de las piezas a unir.

Las deformaciones que sobrepasen las tolerancias se corregirán en frío, con prensa o máquina de rodillos, comprobando a continuación la no aparición de fisuras en el metal de aportación o en la zona de transición del metal base.

- Calificación de las soldaduras (artículo 5.2.7).

Se realizarán las soldaduras por operarios que acrediten su capacitación según UNE-EN 287-1 93, mediante examen y calificación realizados por un inspector aceptado por el director de obra.

● Ejecución en taller.

- Planos de taller (artículo 5.3.1).

Basándose en los planos de proyecto, el constructor realizará los planos de taller para definir completamente la estructura.

1. Cotas de replanteo.

El constructor comprobará en obra las cotas de replanteo de la estructura para la realización de los planos de taller.

2. Contenido de los planos de taller.

Contendrán las indicaciones señaladas en el artículo. Además, en todo plano de taller se indicará los perfiles, las clases de acero, los pesos y las marcas de cada uno de los elementos de la estructura representados en él.

### 3. Revisión de los planos de taller.

Serán revisados por el director de obra, al que se le entregarán dos copias para que devuelva una de ellas autorizada firmada, con las correcciones que, si se precisan, deban efectuarse, al constructor. En este caso el constructor entregará nuevas copias de los planos de taller corregidos hasta su aprobación definitiva.

### 4. Modificaciones en los planos de taller.

Si el proyecto se modifica durante la ejecución de los trabajos, se rectificarán los planos de taller para que la obra terminada quede exactamente definida por estos planos.

Si durante la ejecución fuese necesario introducir modificaciones de detalle respecto a lo definido en los planos de taller, se harán con la aprobación del director de la obra y se anotará en los planos de taller todo lo que se modifique.

#### - Plantillaje (artículo 5.3.2).

Se trazarán las plantillas a tamaño natural de todos los elementos que lo precisen según el artículo.

#### - Preparación, enderezado y conformación.

Se realizarán estas operaciones según el artículo, mediante los procedimientos señalados.

#### - Marcado de ejecución (artículo 5.3.4).

La comprobación de los productos, realización de las marcas, las huellas de granete, la comprobación de los productos, el repaso de bordes, los bordes contiguos a la soldadura, los biseles, los ángulos entrantes y el fresado de apoyos se realizarán según se indica en el artículo.

#### - Perforaciones (artículo 5.3.6).

El punzonado, la perforación a diámetro definitivo, la perforación a diámetro reducido, la rectificación para coincidencia y los agujeros para tornillos calibrados se realizarán según se indica en el artículo.

#### - Armado (artículo 5.3.7).

Se ensamblarán las piezas sin forzarlas, en la posición relativa que tendrán una vez efectuadas las uniones definitivas.

Se armará el conjunto del elemento, tanto el que ha de unirse definitivamente en taller como el que se unirá en obra.

Las uniones se realizarán según los apartados anteriores para uniones roblonadas y atornilladas y uniones soldadas.

#### - Marcas de identificación (artículo 5.3.8).

Cada una de las piezas preparadas en taller llevará la marca de identificación con que haya sido designada en los planos de taller para el armado de los distintos elementos.

Asimismo, cada uno de los elementos llevará la marca de identificación prevista en los planos de taller para determinar su posición relativa en el conjunto de la obra.

#### ● Montaje en obra.

#### - Programa de montaje.

El constructor, basándose en los planos de proyecto, redactará un programa de montaje, según artículo 5.4.1, que presentará al director de obra antes de iniciar los trabajos para su aprobación.

Los elementos componentes de la estructura llevarán las marcas de identificación prescritas en el artículo 5.3.8.

La capacidad y calidad de la instalación y equipos de montaje se ajustarán al programa de montaje y estarán en buenas condiciones.

#### - Manipulación.

El almacenamiento de los elementos se hará de forma sistematizada y ordenada para facilitar su montaje.

Las manipulaciones necesarias para la carga, descarga, transporte y almacenamiento se realizarán con cuidado para no dañar las piezas ni la pintura, protegiendo las partes donde hayan de fijarse las cadenas, ganchos o cables.

Se corregirán los defectos provocados en las operaciones de transporte (abolladuras, combas, torceduras) antes de proceder al montaje. En caso de no poder ser corregidos y afectar a la resistencia o estabilidad, se rechazará la pieza y se marcará.

#### - Montaje.

La sujeción provisional de los elementos durante el montaje se realizará con grapas, tornillos u otros procedimientos que resistan los esfuerzos por las operaciones de montaje.

Se realizará el ensamble de las piezas según los planos de taller y tolerancias admisibles.



Antes de comenzar el roblonado, atornillado definitivo o soldeo de las uniones, se comprobará que la posición coincide con la definitiva.

Si se han previsto elementos de corrección, no se comenzarán las operaciones de unión hasta la comprobación de que con estos elementos se corregirá la posición desviada hasta coincidir con la definitiva.

Para las uniones roblonadas y atornilladas o soldadas se seguirán los criterios establecidos anteriormente.

Las uniones de montaje y otros dispositivos auxiliares se retirarán cuando se pueda prescindir de ellos estáticamente.

El ritmo de ejecución de forjados y muros respecto del de la estructura se ajustará a lo indicado en proyecto.

No se efectuará el montaje de vigas y pilares dos plantas más arriba del último forjado colocado.

### **Acabados**

#### ● Superficies de contacto.

Las superficies se limpiarán eliminando aquellos defectos de laminación que, por su pequeña importancia, no hayan sido causa de rechazo, suprimiendo las marcas de laminación en relieve en las zonas que hayan de entrar en contacto y eliminando las impurezas que lleven adheridas.

No se pintarán salvo expresa condición contraria, en cuyo caso se unirán estando fresca la pintura.

Las superficies que hayan de soldarse no se pintarán ni siquiera con capa de imprimación hasta una superficie de anchura mínima de 100 mm desde el borde de la soldadura. Si precisan protección temporal, se pintarán con pintura que se pueda eliminar fácilmente antes del soldeo.

#### ● Superficies contiguas al terreno.

Para evitar corrosiones, las bases de pilares y partes estructurales en contacto con el terreno quedarán embebidas en hormigón.

No se pintarán y si han de quedar algún tiempo a la intemperie, se protegerán con lechada de cemento.

#### ● Condiciones de la pintura (artículo 5.6.4).

Antes del pintado se presentarán muestras de pintura para realizar los análisis y ensayos prescritos en proyecto y se pintarán muestras para juzgar el color y acabado.

#### ● Preparación de superficies.

Las superficies que hayan de pintarse se limpiarán cuidadosamente, eliminado todo rastro de suciedad, cascarilla, óxido, gotas de soldadura, escoria, etc., quedando totalmente limpias y secas.

La limpieza se realizará con rasqueta y cepillo de alambre, o por decapado, chorro de arena u otro tratamiento.

Las manchas de grasa se eliminarán con disoluciones alcalinas.

#### ● Ejecución del pintado.

Se tendrán en cuenta las condiciones de uso indicadas por el fabricante de la pintura.

El pintado al aire libre no se realizará en tiempo de heladas, nieve o lluvia, ni cuando el grado de humedad sea tal que se prevean condensaciones en las superficies.

Entre la limpieza y la aplicación no transcurrirán más de 8 horas.

Entre la capa de imprimación y la segunda transcurrirá el tiempo de secado indicado por el fabricante o como mínimo 36 horas. Al igual que entre la segunda y tercera capa, en caso de existir ésta.

#### ● Pintado en taller.

Todo elemento de la estructura, salvo los indicados en los artículos 5.6.2 y 5.6.3, recibirá una capa de imprimación antes de ser entregado a montaje, que se aplicará tras la inspección de superficies por el director de obra.

Las partes que vayan a quedar de difícil acceso después del montaje, pero sin estar en contacto, también recibirán las siguientes capas de pintura.

El pintado se realizará preferentemente en local cubierto, seco y al abrigo del polvo.

#### ● Pintado en obra.

Tras la inspección y aceptación de la estructura montada se limpiarán las cabezas de los roblones y tornillos, se picará la escoria y se limpiarán las zonas de las soldaduras efectuadas en obra.

Si se hubiese deteriorado la pintura de alguna zona, se limpiará ésta y se dará otra capa de imprimación con la misma pintura empleada en taller.

Transcurridos los plazos de secado se dará a toda la estructura las posteriores capas de pintura.

No se pintarán los tornillos galvanizados o con protección antióxido.

- Contra el fuego se adoptará lo establecido en la norma CTE-DB-SI.

### **Control y aceptación**

- Tolerancias.

Se establecen para las dimensiones, forma y peso de la estructura en su ejecución y montaje.

- Comprobaciones de las dimensiones.

Se realizarán con regla o cinta metálica, de exactitud no menor que 0,1 mm en cada metro, y no menor que 0,1 por 1000 en longitudes mayores.

La medición de las flechas de las barras se efectuará materializando, con un alambre tensado, una línea recta que pase por puntos correspondientes de las secciones extremas.

- Tolerancias en los perfiles y chapas.

Se establecen en la Parte 2 de la norma NBE EA-95.

- Elementos realizados en taller.

Se establecen las tolerancias en la longitud y en la forma de todo elemento estructural: pilar, viga, cercha, etc., fabricado en taller y enviado a obra para su montaje, en el artículo 5.5.4.

Las tolerancias (en mm) en la longitud de elementos estructurales serán las siguientes:

- Hasta 1000 mm + - 2

- De 1001 a 3000 mm + - 3

- De 3001 a 6000 mm + - 4

- De 6001 a 10000 mm + - 5

- De 10000 a 15000 mm + - 6

- De 15001 a 25000 mm + - 8

- 25001 mm o mayor + - 10

La tolerancia en la flecha de todo elemento estructural recto, de longitud L, será el menor de los dos valores siguientes: L/1500 ó 10 mm.

En los elementos de varias barras, como cerchas, vigas de celosías, etc., la tolerancia se refiere a cada barra, siendo L la longitud entre nudos, y a los conjuntos de barras, siendo L la longitud entre nudos extremos.

- Conjuntos montados en obra.

Se establecen las tolerancias dimensionales y en el desplome de todo conjunto de elementos estructurales montado en obra en el artículo 5.5.5.

La tolerancia de las dimensiones fundamentales del conjunto montado será la suma de tolerancias de los elementos estructurales, sin sobrepasar + - 15 mm.

- Uniones.

Se establecen las tolerancias en agujeros para roblones y tornillos y en las dimensiones de las soldaduras en el artículo 5.5.6.

- Normativa: ver Anexo de Normativa Técnica.

## **EE Estructuras**

### **EEA Acero**

### **EEAE Espaciales**

No se prevé su aplicación en este proyecto.

## **EE Estructuras**

### **EEA Acero**

### **EEAS Soportes**

#### **1. Especificaciones**

Elementos estructurales verticales de acero, de directriz recta, sometidos a compresión simple o compuesta, pertenecientes a estructuras de retícula ortogonal, que reciben vigas apoyadas o pasantes.

- Tipos de soportes, según artículo 3.2.1 de NBE EA-95:

1. Simples, constituidos por:

- un solo perfil;

- perfiles y/o chapas yuxtapuestas;

- perfiles con forro discontinuo de chapa.

2. Compuestos, constituidos por dos o más piezas simples enlazadas entre sí por elementos transversales: presillas o celosías.

## 2. De los componentes

### Productos constituyentes

- Perfiles y chapas de acero laminado: IPN, IPE, UPN, HEB, HEA, HEM, L, LD.
- Perfiles huecos: redondos, cuadrados y rectangulares.
- Cordón de soldadura.
- Tornillos T, TC y TR.
- Roblones.

### Control y aceptación

Según apartado correspondiente del subcapítulo EEA-Acero.

## 3. De la ejecución del elemento

### Preparación

- Condiciones de diseño.

Longitud de soportes: según el artículo 3.2.4.4 de la norma NBE EA-95, se tomará como longitud L de un pilar a la distancia entre las caras superiores de los forjados consecutivos que los limitan o la distancia entre el apoyo de la base del cimiento y la cara superior del primer forjado.

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.

- Se dispondrá de zona de acopios.
- Replanteo.

Colocación de camillas y replanteo de ejes y caras.

- 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 distancia de 100 mm desde el borde de la soldadura.

### Fases de ejecución

Además de las prescripciones del subcapítulo EEA-Acero, se seguirán las siguientes indicaciones particulares:

- Asiento de las bases de los pilares (artículo 5.4.5 NBE EA-95).

Las bases de los pilares del piso inferior de una estructura se apoyarán sobre las cimentaciones mediante cuñas de acero, con una separación entre ambas entre 40 y 80 mm.

Se procederá a la colocación de vigas y a continuación, los pilares se alinearán y aplomarán.

Los espacios entre las bases de pilares y cimentación se limpiarán y rellenarán completamente con mortero u hormigón de cemento portland y árido, cuya máxima dimensión no sea mayor que 1/5 del espesor del espacio a rellenar, de dosificación no menor que 1:2 y de consistencia fluida hasta espesores de 50 mm y más seca para espesores mayores.

- Asiento de los emparrillados de cimentación (artículo 5.4.6 NBE EA-95).

El espacio bajo el emparrillado y el comprendido entre las vigas se rellenará, cuando los pilares hayan sido alineados y nivelados, con el mismo tipo de mortero u hormigón que se especifica en el apartado anterior.

### Acabados

Contra el fuego se adoptará lo establecido en la norma CTE-DB-SI.

Contra la corrosión se adoptarán las especificaciones de la norma NBE EA-95.

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 NBE EA-95.

### Control y aceptación

- Replanteo.
- Verificación distancias entre ejes.
- Comprobación de los niveles de los arranques y placas de cabeza.
- Colocación.
- Comprobación de asiento y falta de oquedades entre la placa de anclaje y la cimentación.
- Situación y aplomado de soportes.
- Comprobación final: Tolerancias.

- se verificarán los desplomes de los pilares. Medidos horizontalmente entre los plomos de dos pisos consecutivos, o de pisos cualesquiera, la tolerancia, según el artículo 5.5.5 de la norma NBE EA-95, será el menor de los siguientes valores:  $h/1000$  ó 25 mm, siendo h la diferencia de alturas entre ellos.

Además, se verificará el cumplimiento de las tolerancias indicadas en el subcapítulo EEA-Acero.

- Normativa: ver Anexo de Normativa Técnica.

## **EE Estructuras**

### **EEA Acero**

#### **EEAV Vigas**

### **1. Especificaciones**

Elementos estructurales horizontales de acero, de directriz recta, sometidos a flexión producida por cargas continuas y/o puntuales.

- Según la forma como están constituidas, las vigas de acero se clasifican en:

#### 1. Vigas de alma llena:

- De perfiles:

- a. Perfil simple.
- b. Viga múltiple.
- c. Perfil reforzado.

- Armada:

- a. En I.
- b. En cajón.

#### 2. Vigas de alma aligerada:

- Normal (aligeramientos hexagonales).
- Peraltada (aligeramientos octogonales).

#### 3. Vigas triangulares:

- Vigas de celosía de cordones paralelos.
- Cerchas.
- Pórticos.
- Arcos.
- Marquesinas.

### **2. De los componentes**

#### **Productos constituyentes**

- Perfiles y chapas de acero laminado: IPN, IPE, UPN, HEB.
- Cordón de soldadura.
- Tornillos T, TC y TR.
- Roblones.

#### **Control y aceptación**

- Según apartado correspondiente del subcapítulo EEA-Acero.

### **3. De la ejecución del elemento**

#### **Preparación**

- Se dispondrá de zona de acopios.
- Ubicación de los aparatos de elevación.
- Replanteo.
- Antes del montaje.

Las vigas se recibirán de taller con las cabezas terminadas realizándose durante el montaje sólo las soldaduras imprescindibles.

#### **Fases de ejecución**

Además de las prescripciones del subcapítulo EEA-Acero, se seguirán las siguientes indicaciones particulares:

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 gálibos 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 1/4 y 1/8 de la luz con una inclinación de 60°.

#### **Acabados**

Contra el fuego se adoptará lo establecido en CTE-DB-SI.

Contra la corrosión se adoptarán las especificaciones de la NBE EA-95.

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 NBE-AE-95.

#### **Control y aceptación**

- Replanteo:

- Verificación distancias entre ejes.
- Verificación de ángulos de esquina y singulares.

- Colocación:

- Control de la colocación y nivelado de vigas.
- Se ensayará una viga cada planta, eligiendo la de más luz.

- Comprobación final. Tolerancias.

- Se verificarán los desplomes de las vigas montadas en obra. Medidos en las secciones de apoyo, la tolerancia,

según el artículo 5.5.5 de la norma NBE EA-95, será:

- vigas en general:  $d / 250$ ,
- vigas carril:  $d / 500$ , siendo  $d$  el canto de la viga.

Además, se verificará el cumplimiento de las tolerancias indicadas en el subcapítulo EEA-Acero.

- Normativa: ver Anexo de Normativa Técnica.

## **EE Estructuras**

### **EEE Encofrados**

#### **1. Especificaciones**

Elementos auxiliares destinados a recibir y dar forma a la masa de hormigón vertida, hasta su total fraguado o endurecimiento.

Según el sistema y material de encofrado se distinguen los siguientes tipos:

1. Sistemas tradicionales de madera, montados en obra.
2. Sistemas prefabricados, de metal y/o madera, de cartón o de plástico.

#### **2. De los componentes**

##### **Productos constituyentes**

- Material encofrante.

Superficie en contacto con el elemento a hormigonar, constituida por tableros de madera, chapas de acero, moldes de poliestireno expandido, cubetas de polipropileno, tubos de cartón, etc.

- Elementos de rigidización.

El tipo de rigidización vendrá determinado por el tipo y las características de la superficie del encofrado.

Con los elementos de rigidización se deberá impedir cualquier abolladura de la superficie y deberá tener la capacidad necesaria para absorber las cargas debidas al hormigonado y poder transmitir las a los elementos de atirantamiento y a los apoyos.

- Elementos de atirantamiento.

En encofrados de muros, para absorber las compresiones que actúan durante el hormigonado sobre el encofrado se atarán las dos superficies de encofrado opuestas mediante tirantes de alambres. La distancia admisible entre alambres está en función de la capacidad de carga de los elementos de rigidización.

- Elementos de arriostramiento.

En encofrados de forjados se dispondrán elementos de arriostramiento en cruz entre los elementos de apoyo para garantizar la estabilidad del conjunto.

- Elementos de apoyo y diagonales de apuntalamiento.

Los apoyos y puntales aseguran la estabilidad del encofrado y transmiten las cargas que se produzcan a elementos de construcción ya existentes o bien al subsuelo.

- Elementos complementarios.

Piezas diseñadas para sujeción y unión entre elementos, acabados y encuentros especiales.

- Productos desencofrantes.

### **Compatibilidad**

Se prohíbe el empleo de aluminio en moldes que hayan de estar en contacto con el hormigón.

Si se reutilizan encofrados se limpiarán con cepillo de alambre para eliminar el mortero que haya quedado adherido a la superficie y serán cuidadosamente rectificadas.

Se evitará el uso de gasóleo, grasa corriente o cualquier otro producto análogo, pudiéndose utilizar para estos fines barnices antiadherentes compuestos de siliconas, o preparados a base de aceites solubles en agua o grasa diluida.

### **3. De la ejecución del elemento**

#### **Preparación**

Se replantearán las líneas de posición del encofrado y se marcarán las cotas de referencia.

Se planificará el encofrado de cada planta procediéndose, en general, a la ejecución de encofrados de forma que se hormigonen en primer lugar los elementos verticales, como soportes y muros, realizando los elementos de arriostamiento como núcleos rigidizadores o pantallas, antes de hormigonar los elementos horizontales o inclinados que en ellos se apoyen, salvo estudio especial del efecto del viento en el conjunto del encofrado.

En elementos de hormigón inclinados, como vigas-zanca, tiros de escalera o rampas, será necesario que en sus extremos, el encofrado se apoye en elemento estructural que impida su deslizamiento.

Se localizarán en cada elemento a hormigonar las piezas que deban quedar embebidas en el hormigón, como anclajes y manguitos.

Cuando el elemento de hormigón se considere que va a estar expuesto a un medio agresivo, no se dejarán embebidos separadores o tirantes que sobresalgan de la superficie del hormigón.

#### **Fases de ejecución**

##### ● Montaje de encofrados.

Se seguirán las prescripciones señaladas para la ejecución de elementos estructurales de hormigón armado en el artículo 65 de la Instrucción EHE.

Antes de verter el hormigón se comprobará que la superficie del cofre se presenta limpia y húmeda y que se han colocado correctamente, además de las armaduras, las piezas auxiliares que deban ir embebidas en el hormigón, como manguitos, patillas de anclaje y calzos o separadores.

Antes del vertido se realizará una limpieza a fondo, en especial en los rincones y lugares profundos de los elementos desprendidos (clavos, viruta, serrín, etc., recomendándose el empleo de chorro de agua, aire o vapor). Para ello, en los encofrados estrechos o profundos, como los de muros y pilares, se dispondrán junto al fondo aberturas que puedan cerrarse después de efectuada la limpieza.

Un aspecto de importancia es asegurar los ajustes de los encofrados para evitar movimientos ascensionales durante el hormigonado.

Los encofrados laterales de paramentos vistos deben asegurar una gran inmovilidad, no debiendo admitir flechas superiores a 1/300 de la distancia libre entre elementos estructurales, adoptando si es preciso la oportuna contraflecha.

Es obligatorio tener preparados dispositivos de ajuste y corrección (gatos, cuñas, puntales ajustables, etc.) que permitan corregir movimientos apreciables que se presenten durante el hormigonado.

- Resistencia y rigidez.

Los encofrados y las uniones entre sus distintos elementos, tendrán resistencia suficiente para soportar las acciones que sobre ellos vayan a producirse durante el vertido y la compactación del hormigón, y la rigidez precisa para resistirlas, de modo que las deformaciones producidas sean tales que los elementos del hormigón, una vez endurecidos, cumplan las tolerancias de ejecución establecidas.

- Condiciones de paramento.

Los encofrados tendrán estanquidad suficiente para impedir pérdidas apreciables de lechada de cemento dado el sistema de compactación previsto.

La circulación entre o sobre los encofrados, se realizará evitando golpearlos o desplazarlos.

Cuando el tiempo transcurrido entre la realización del encofrado y el hormigonado sea superior a tres meses se hará una revisión total del encofrado.

##### ● Desencofrado.

Los encofrados se construirán de modo que puedan desmontarse fácilmente sin peligro para la construcción.

El desencofrado se realizará sin golpes y sin causar sacudidas ni daños en el hormigón.

Para desencofrar los tableros de fondo y planos de apeo se tomará el tiempo fijado en el artículo 75º de la Instrucción EHE, con la previa aprobación de la dirección facultativa una vez comprobado que el tiempo transcurrido es no menor que el fijado. Las operaciones de desencofrado se realizarán cuando el hormigón haya alcanzado la resistencia necesaria para soportar, con suficiente seguridad y sin deformaciones excesivas, los esfuerzos a que va a estar sometido durante y después del desencofrado.

Cuando los tableros ofrezcan resistencia al desencofrar se humedecerá abundantemente antes de forzarlos o previamente se aplicará en su superficie un desencofrante, antes de colocar la armadura, para que ésta no se engrase y perjudique su adherencia con el hormigón. Dichos productos no deben dejar rastros en los paramentos de hormigón, ni deslizar por las superficies verticales o inclinadas de los moldes o encofrados. Además, el desencofrante no impedirá la ulterior aplicación de revestimiento ni la posible ejecución de juntas de hormigonado, especialmente cuando sean elementos que posteriormente se hayan de unir para trabajar solidariamente.

Los productos desencofrantes se aplicarán en capas continuas y uniformes sobre la superficie interna del encofrado, colocándose el hormigón durante el tiempo en que sean efectivos.

#### **Acabados**

Para los elementos de hormigón que vayan a quedar vistos se seguirán estrictamente las indicaciones de la dirección facultativa en cuanto a formas, disposiciones y material de encofrado, y el tipo de desencofrantes permitidos.

#### **Control y aceptación**

Puntos de observación sistemáticos:

##### ● Cimbras:

- Superficie de apoyo suficiente de puntales y otros elementos para repartir cargas.
- Fijación de bases y capiteles de puntales. Estado de las piezas y uniones.
- Correcta colocación de codales y tirantes.
- Buena conexión de las piezas contraviento.
- Fijación y templado de cuñas.
- Correcta situación de juntas de estructura respecto a proyecto.

##### ● Encofrado:

- Dimensiones de la sección encofrada. Altura.
- Correcto emplazamiento. Verticalidad.
- Contraflecha adecuada en los elementos a flexión.
- Estanquidad de juntas de tableros, en función de la consistencia del hormigón y forma de compactación. Limpieza del encofrado.
- Recubrimientos según especificaciones de proyecto.
- Unión del encofrado al apuntalamiento, impidiendo todo movimiento lateral o incluso hacia arriba (levantamiento), durante el hormigonado.

##### ● Descimbrado. Desencofrado:

- Tiempos en función de la edad, resistencia y condiciones de curado.
- Orden de desapuntalamiento.
- Flechas y contraflechas. Combas laterales. En caso de desviación de resultados previstos, investigación.
- Defectos superficiales. En su caso, orden de reparación.
- Tolerancias dimensionales. En caso de superadas, investigación.

##### ● Normativa: ver Anexo de Normativa Técnica.

#### **Conservación hasta la recepción de las obras**

Se mantendrá la superficie limpia de escombros y restos de obra, evitándose que actúen cargas superiores a las de cálculo, con especial atención a las dinámicas.

Cuando se prevea la presencia de fuertes lluvias, se protegerá el encofrado mediante lonas impermeabilizadas o plásticos.

**EE Estructuras**  
**EEE Encofrados**  
**EEEC Prefabricados de cartón****1. Especificaciones**

Tubos formados por bandas de papel, con tratamiento impermeabilizante y colas especiales insolubles, que los hacen resistentes al agua.

**2. De los componentes****Productos constituyentes**

- Tubos.

De cartón, para la realización de elementos circulares de hormigón armado o en masa como pilares cilíndricos o columnas. Deberán resistir en agua el período especificado sin reblandecerse.

**3. De la ejecución del elemento****Preparación**

Se precisa un almacenaje especial, vertical, a causa de la humedad y la posibilidad de deformación, protegido de la intemperie.

**Fases de ejecución**

Se colocarán en obra según el sentido indicado por la flecha impresa en la pared exterior de cada tubo.

No necesitan desencofrantes.

El tiempo medio de desencofrado será de 60 minutos.

Por su propia naturaleza, los encofrados de cartón no se pueden volver a utilizar.

**Acabados**

Los acabados pueden ser totalmente lisos, incorporando un forro interior continuo, o con algún tipo de relieve de acabado que se desee para el elemento encofrado.

**EE Estructuras**  
**EEE Encofrados**  
**EEEM Madera****1. Especificaciones**

Cofres y cimbras de madera para realizar en obra elementos de hormigón en masa o armado.

**2. De los componentes****Productos constituyentes**

La madera será de tipo resinosa, de fibra recta, como pino, abeto.

- Tabla, larguero, tablón.

De madera aserrada.

- Puntales:

1. Madera de rollizo con corteza o sin ella, exenta de ramas (en desuso).
2. De acero, ver apartado EEEM-Metálicos.

- Cuñas:

De madera aserrada.

- Piquetes:

De madera de rollo o aserrada, de sección circular o cuadrada con diámetro o lado no menor de 70 mm y longitud total no menor de 450 mm.

Presentará uno de sus extremos aguzados, el otro será de sección normal al eje longitudinal, pudiendo llevar los extremos reforzados con acero.

- Tableros contrachapados.

De chapas de madera encoladas entre sí, alternando la dirección de la fibra para cada chapa, reforzados o no, con acabado superficial y tratamiento de los cantos.

**Control y aceptación**

Según las indicaciones iniciales del pliego sobre el control y la aceptación de los componentes, el control que podrá llegar a realizarse sobre estos, se expone a continuación. Cuando proceda hacer ensayos para la recepción de los productos, según su utilización, estos podrán ser los que se indican, además de la comprobación de la documentación de suministro en todos los casos.



- Madera.
  - Defectos, anomalías y alteraciones:
  - No presentará principio de pudrición.
  - Alteraciones y defectos (según normas UNE).
  - La madera aserrada se ajustará, como mínimo, a la clase I/80.
  - Distintivo: Marca AENOR homologada por el Ministerio de Fomento, para madera maciza.
  - Ensayos de características físico-mecánicas (según normas UNE): Contenido de humedad. Peso específico.
- Higroscopicidad. Coeficiente de contracción volumétrica. Dureza. Resistencia a compresión. Resistencia a la flexión estática; con el mismo ensayo y midiendo la fecha a rotura, determinación del módulo de elasticidad E. Resistencia a la tracción. Resistencia a la hienda. Resistencia a esfuerzo cortante.
- Tablero contrachapado.
  - La calidad del encolado no será inferior al que producen las colas fenolformol, debiendo resistir al menos 72 horas al agua hirviendo y no menos de 100 días en agua fría, sin reblandecerse.
  - Distintivo: Marca AENOR homologada por el Ministerio de Fomento.
  - Ensayos (según normas UNE): Ensayo físico de encolado, con calificación igual o superior a 4. Ensayo biológico.

### 3. De la ejecución del elemento

#### Preparación

La madera aserrada nueva, que vaya a estar en contacto con el hormigón, se encalará o lavará previamente con agua caliza; la que provenga de otros usos se presentará limpia de hormigón e impurezas, libre de clavos, exenta de alabeos y grietas cumpliendo las mismas condiciones generales que en la recepción de madera nueva para encofrados.

Cuando no se compruebe este punto el número de puestas no será mayor de seis.

La madera utilizada se almacenará en lugar seco, protegida del sol y de la lluvia, y apilada en forma plana para evitar alabeos, permitiendo su ventilación.

Se recomienda mantener los encofrados embebidos en agua antes de su colocación, para evitar las pérdidas de agua de amasado y evitar los movimientos de entumecimiento, en otro caso los encofrados se mojarán adecuadamente antes del vertido.

#### Fases de ejecución

- Realización del encofrado.

Condiciones de la clavazón.

La disposición general de las uniones se realizará favoreciendo el trabajo a compresión de la madera.

Las puntas se distribuirán uniformemente en la superficie de contacto de ambas piezas a unir, y lo más alejadas posible entre sí.

Siempre que quepan en la superficie a clavar se tenderá a puntas de diámetro pequeño en maderas duras.

Las puntas se introducirán con ligera inclinación y distinta de una a otra.

Los empalmes de tablas en tableros se realizarán sin que las colaterales estén empalmadas en el mismo punto.

Los empalmes de costillas, tornapuntas y sopandas se realizarán con doble cubrejunta de igual escuadría y longitud a cada lado de la junta, no menor de dos veces el lado mayor de la escuadría que se empalma.

Los extremos de los tableros irán cosidos a otros tableros o a elementos auxiliares, como collarines, en la parte superior de los soportes.

Los puntales se montarán sobre tablonos durmientes, por intermedio de dos cuñas clavadas con dos puntas.

Se arriostrará cada puntal con el inmediato del mismo plano.

Se dispondrán retales de tablonos bajo las cuñas de las tornapuntas, cuando el terreno sea blando.

Las tablas estarán dispuestas de modo que el entumecimiento por aumento de humedad pueda producirse sin que se originen deformaciones anormales.

- Desencofrado.

Los encofrados se construirán apoyando los puntales, cimbras y otros elementos de sostenimiento sobre cuñas, tornillos, cajas de arena u otros sistemas que faciliten el desencofrado, logrando un descenso uniforme de los apoyos.

Se aflojarán las cuñas dejando el fondo a 2 ó 3 cm del elemento hormigonado, durante las doce horas siguientes, comprobándose si la flecha producida es la admisible para la viga o forjado. En general no se desencofrarán los tableros costeros hasta transcurrido un mínimo de 7 días para los soportes y de 3 días en los demás casos y previa aprobación de la dirección facultativa.

#### **Acabados**

Siendo los tableros la superficie que está en contacto directo con el hormigón serán de la calidad exigida. La calidad de los tableros y las uniones entre ellos proporcionan diferentes grados de acabado al hormigón y marcan la vida útil del mismo.

#### **Control y aceptación**

Según indicaciones del subcapítulo EEE-Encofrados.

### **EE Estructuras**

#### **EEE Encofrados**

#### **EEEP Plástico**

### **1. Especificaciones**

Tubos, cubetas y moldes fabricados de material plástico para encofrado de pilares, forjados, etc.

### **2. De los componentes**

#### **Productos constituyentes**

- Encofrados para pilares de K.A.P. (bandas de Kraft, aluminio y polietileno, trabadas entre sí mediante un sistema helicoidal):
  - Para pilares de base circular:
    - Molde exterior de K.A.P.
    - Lámina de acabado de K.A.P.
  - Para pilares de base rectangular:
    - Molde exterior de K.A.P.
    - Molde interior de poliestireno con la forma solicitada y el exterior totalmente circular.
- Tubos de poliéster y fibra de vidrio:
  - Cuerpo, de poliéster y fibra de vidrio.
  - Collarín, para aplomar y sujetar el pilar.
  - Bulones y cuñas, cada 15 cm, cerrando el pilar.
- Juntas de cierre, reforzadas con pasamanos de acero perforado para alojar tornillos y bulones.
- Cubetas de polipropileno, para forjados reticulares con casetón recuperable.

#### **Control y aceptación.**

- Los componentes deberán recibirse en obra conforme a la documentación del fabricante, normativa si la hubiere, especificaciones del proyecto y a las indicaciones de la dirección facultativa durante la ejecución de las obras.

### **3. De la ejecución del elemento**

#### **Preparación**

No se precisa un almacenaje especial, pudiendo permanecer al aire libre.

#### **Fases de ejecución**

- Encofrados de K.A.P. para pilares de sección circular y rectangular.
  - Montaje y ajuste.

Se cortarán los moldes a la medida necesaria. Con cinta adhesiva se juntarán los dos cuerpos.

En los encofrados cuadrados se cerrarán los dos moldes contraponiendo sus aberturas longitudinales fuertemente unidas contra una varilla de madera. Se procederá al encintado. La varilla llevará señalados los puntos en los cuales se deberá encintar el molde.

- Disposición del encofrado.

El encofrado preparado se transportará al lugar de utilización. Se introducirá en la ferralla, con la precaución necesaria para un correcto alineado del pilar.

Se procederá a la sujeción de los encofrados con el sistema que aporte el fabricante, ya que los encofrados por apuntalamiento pueden producir deformaciones del elemento encofrado.

En caso de molde interior, que actúa de aislamiento térmico, se posibilita que el hormigón fragüe con su propia humedad y se asegura la protección del pilar contra los golpes hasta el fraguado final.

- Desencofrado.

Para el desencofrado de los pilares circulares se cortará el tubo o, si llevara incorporado un alambre acerado, fijado a los extremos del tubo y adherido a la pared interior, se retirará éste y la pieza quedará abierta longitudinalmente, permitiendo su retirada.

En los pilares de sección rectangular, se cortará la cinta adhesiva, retirándose a continuación el contramolde circular y el molde. Una vez desprovisto éste de la cinta adhesiva, quedará disponible el sistema para su reutilización.

Estos encofrados no necesitan desencofrantes.

- Encofrados de fibra de vidrio para pilares de sección circular.

Se colocará en obra según las condiciones de la empresa suministradora, con los elementos complementarios propios del sistema, tales como collarines para aplomar y sujetar el pilar, bulones y cuñas, juntas de cierre, etc.

- Cubetas de polipropileno.

Las caras de los moldes estarán bien lavadas.

Quedarán nivelados los fondos de los forjados de los pisos.

Se seguirá el siguiente orden de colocación de los elementos de encofrado: portasopandas, sopandas, apoyos de cubeta en sopandas a recuperar, cerrojos, regletas y suplementos nervio en sopandas restantes, cubetas y tableros en zona de capiteles y macizados, tabicas, remates.

#### **Acabados**

Los acabados de pilares pueden ser totalmente lisos, incorporando un forro interior continuo; con una línea en espiral o vertical, por la propia fabricación del encofrado.

Se pueden realizar acabados con algún tipo de relieve con la utilización de un contramolde interior.

#### **Conservación hasta la recepción de las obras**

Por su composición, se pueden conservar los encofrados de pilares hasta finalizar la obra, evitando que se ensucien o deterioren los pilares.

Siendo impermeable y resistente, este tipo de encofrado no precisa una protección especial.

### **EE Estructuras**

#### **EEE Encofrados**

#### **EEET Prefabricados de metal-madera**

### **1. Especificaciones**

Sistema de encofrado prefabricado cuya superficie encofrante está constituida por una chapa metálica o tablero de madera.

Según el elemento a encofrar se distinguen los siguientes tipos de encofrados:

#### **1. Encofrados de paredes.**

Sistemas de paneles o placas para encofrados de muros y pilares.

Se incluyen en este tipo los siguientes encofrados especiales:

##### **a. Encofrado trepador.**

Encofrado de pared que se monta y desmonta en correspondencia con el avance en altura de la construcción. Se empleará para hormigonar paredes altas ininterrumpidas (paredes de hastiales, de núcleos de rigidez, etc.)

##### **b. Encofrado deslizante.**

Encofrado que permite el hormigonado sin interrupciones.

Se usará en caso de paredes del mismo espesor, continuas de arriba abajo y sin interrupciones horizontales.

#### **2. Encofrado de forjados.**

Sistemas reticulares para encofrado de forjados planos bidireccionales de hormigón armado, de losas macizas o aligeradas con bloques perdidos o sistemas de jácena para encofrados de forjados unidireccionales de viguetas o semiviguetas prefabricadas.

En este tipo se incluyen las mesas de encofrado para techos, que consisten en un enrejado metálico o de madera que soporta y da rigidez a la superficie de encofrado.

#### **3. Encofrados espaciales o encofrado "túnel".**

Encofrado de grandes paneles. En este sistema el encofrado del forjado y la mitad de los encofrados de las dos paredes correspondientes están unidos y arriostrados mediante un armazón común de soporte.

## 2. De los componentes

### Productos constituyentes

- Paneles.

De diferentes modulaciones, para la realización de grandes superficies como muros o forjados.

Los paneles están formados principalmente por los siguientes elementos:

- Elementos de rigidización, formando un bastidor.

De acero laminado en caliente, protegido contra la oxidación (pinturas epoxi, galvanizado), de aluminio o de madera.

- Superficie encofrante.

Constituida por tablero de madera contrachapado fijado sobre el armazón de base mediante tacos de expansión o por chapa de acero de 3 ó 4 mm de espesor soldada a un enrejado de perfiles.

- Elementos de atirantamiento para paneles.

En el caso de encofrados a base tablas y especialmente para paredes altas se usarán redondos de acero provistos de tensores. Las distancias en sentido vertical y horizontal dependerán de los marcos de rigidización.

- Elementos de apoyo y diagonales de apuntalamiento para paneles.

Barras inclinadas de acero (entre el encofrado y el suelo), cartelas de acero con husillos, vigas en celosía y entramados espaciales con barras telescópicas para encofrados de grandes paneles y encofrados espaciales en los que se exige mayor rigidez a la torsión.

- Placas.

Placas metálicas con chapa de acero de 3 ó 4 mm y marco resistente de tubo de acero, con tirantes y orificios para uniones en proyección horizontal, para la realización de pilares o pequeñas superficies planas.

- Tableros de madera para forjados.

De las características indicadas en el apartado EEEM-Madera.

- Elementos de rigidización de forjados.

Son elementos resistentes de acero (portacorreas, correas, viguetas de apeo), de madera, elementos basculantes de aluminio, etc., sobre los que se disponen los tableros.

- Puntales.

Para la realización de cimbras. Estarán pintados o galvanizados.

Pueden ser telescópicos, extensibles con diseño de regulación y fijación de altura mediante regulador de posicionamiento y regulación final prensa por rosca, recubiertos con resinas epoxi.

Elementos complementarios:

pasador, tuerca de regulación, regulador, trípode (elemento de soporte para puntales, permite aplomar y estabilizar el puntal), etc.

- Pórticos.

Constituidos por tubos de acero de 3 ó 4 mm de espesor, para la realización de cimbras y andamios. Estarán pintados o galvanizados.

Los pórticos están formados por torres de apuntalamiento, de planta rectangular, regulables a cualquier altura.

Cada torre se compone de cuatro montantes verticales, arriostrados entre sí en ambas direcciones mediante barras oblicuas y horizontales, para formar una estructura indeformable y resistente.

Componentes del sistema:

- Montantes: se forman por acoplamiento de tubos de sección cuadrada; el último módulo, de regulación telescópica, permite alcanzar cualquier altura.

- Barras de arriostrado: son tubos cilíndricos que se unen a los montantes mediante acoplamiento de pivote en agujero, con gatillo de seguridad, que facilita el montaje y el desmontaje de la torre.

- Elementos complementarios:

Tabica: parapastas de forjados, elemento metálico zincado o de madera, que se clava a la superficie encofrante.

### Compatibilidad

El aislamiento térmico de los encofrados metálicos es muy pequeño, lo que debe tenerse en cuenta cuando se hormigone en tiempo frío, siendo conveniente para ello los de doble lámina con panel aislante interior.

El color oscuro en los encofrados metálicos es también un inconveniente, pues expuestos al sol, absorben gran cantidad de calor, que puede producir evaporación prematura del agua del hormigón, por lo que se prohíbe la utilización de este tipo de encofrado.

### 3. De la ejecución del elemento

#### Preparación

Se realizará el diseño del encofrado siguiendo las indicaciones de las empresas suministradoras, dada la gran variedad y funcionalidad de productos, así como casos especiales de soluciones constructivas (pilares embebidos, encuentros, cambios de dirección, cambios de espesor, retranqueos, muros poligonales, muros en talud, etc.).

#### Fases de ejecución

- Encofrados de paneles para muros y pilares.

Son sistemas modulares diseñados para utilizar con grúa o sin ella.

Se conocerá la presión máxima de utilización de los paneles utilizados en cada caso.

Se utilizarán los sistemas de adaptación a perímetros irregulares, esquinas, encuentros, retranqueos, pilares adosados.

La unión entre paneles se realizará mediante los sistemas propios de cada tipo: bulones, cuñas, grapas regulables, cerrojos.

Los conjuntos de paneles pesados se formarán de manera que en su traslado no se rebase la carga máxima de uso del gancho de izado.

Para muros circulares, los módulos o paneles se ensamblarán una vez curvados, quedando alineados por rigidizadores.

- Encofrado de placas para pilares.

Para el encofrado de pilares, las tablas se colocarán contrapeadas, actuando las pletinas de replanteo.

El montaje se efectuará en forma de aspa, que irá disminuyendo sus alas según aumente la dimensión de las caras de los pilares, hasta llegar a completar la máxima dimensión que ofrecen los paneles.

La formación de los moldes se lleva a cabo con espárrago de unión o con grapa regulable, según sea la dimensión del molde a realizar.

- Encofrado modular de pilares:

Son sistemas para utilizar básicamente a mano, y también adaptables para su manipulación con grúa.

Se combinarán los módulos para conseguir diferentes alturas, con sistema de cuñas para su ensamblaje a reducción.

Mediante la colocación de ángulos a los paneles de muro se podrán ejecutar pilares y optimizar así al máximo el material de obra.

- Encofrado trepador.

La altura de los elementos de encofrado se corresponderá con la de los tramos o fases de hormigonado.

El encofrado trepador se trasladará con ayuda de aparatos de elevación.

Sobre una cartela anclada en un tramo inferior ya hormigonado, se apoyará, y en algunos casos se apuntalará, el armazón del encofrado. También el andamiaje de protección, con eventuales nuevas plataformas colgadas (para la realización de otros trabajos posteriores en los tramos ya hormigonados) se fijará a la cartela de apoyo y formará parte del dispositivo trepador.

- Encofrado deslizante.

Para unión con los forjados de plantas se dejarán los huecos correspondientes a los apoyos de las vigas.

Se envolverá todo el tramo a hormigonar con una corona de encofrado de 1,20 m de altura, que incluirá el andamio de trabajo y el armazón colgante.

Mediante una máquina hidráulica elevadora, este encofrado subirá paulatinamente pero continuamente a lo largo de unas barras guía.

El espesor mínimo de la pared deberá ser superior a 15 cm, de modo que el peso de la masa de hormigón sea suficiente para contrarrestar el rozamiento que se produce entre el hormigón y el encofrado al elevar éste.

- Encofrado para forjados.

Para forjados unidireccionales el sistema consta de elementos resistentes (correas mixtas y viguetas de apeo) que se montan colocando dos o tres correas paralelamente en sentido longitudinal con la jácena. Sobre las correas, trabándolas, se montarán perpendicularmente las viguetas de apeo, y entre ellas y en el mismo plano, los tableros, que quedarán sujetos lateralmente por las viguetas de apeo y que, en caso necesario, se clavarán sobre las correas mixtas.

A las pocas horas de haber hormigonado, cuando el hormigón haya alcanzado la resistencia suficiente, se podrán recuperar las correas mixtas y los tableros, quedando la jácena apuntalada a través de las viguetas de apeo.

El forjado unidireccional de jácena plana se puede realizar totalmente "in situ" encofrando toda la planta con el sistema de encofrado reticular, intercalando entre los tableros, allá donde sea necesario, viguetas de apeo especiales.

Para forjados bidireccionales, con el sistema reticular, a las pocas horas de haber hormigonado (en condiciones normales 2 ó 3 días), cuando el hormigón haya alcanzado la resistencia suficiente, se recuperará todo el material excepto algunas correas que quedarán apeando el forjado en alineaciones situadas a 2 m de distancia, hasta que éste alcance su resistencia definitiva.

- Cimbras para encofrado de forjados horizontales.

Para encofrar forjados horizontales a alturas no alcanzables con los puntales telescópicos se utilizará el sistema de encofrado sobre cimbra. Será recuperable, en condiciones normales, a los 2 ó 3 días de haber hormigonado, cuando el hormigón haya alcanzado la resistencia suficiente, quedando el forjado apuntalado por la cimbra a través de las correas montadas sobre los cabezales regulables que rematan los montantes de las torres.

- Mesas de encofrado para techos.

La superficie de encofrado, sin juntas, que tiene las dimensiones del forjado o la profundidad de la obra, se apoyará sobre un armazón de soporte, a prueba de torsión, abatible o desplegable, o bien sobre cartelas fijadas a las paredes.

Al desencofrar, se bajará primero la superficie del encofrado, para sacarla después sobre rodillos como un cajón.

Como esta operación sólo puede realizarse a través de ventanas cuya anchura alcance toda una pared, solamente en las estructuras con paredes de carga transversales será posible el empleo de mesas de encofrado. En el caso de que los antepechos sean macizos sólo podrán utilizarse las mesas de encofrado que tengan apoyos abatibles o que se apoyen en cartelas de pared, o se ejecutarán los antepechos posteriormente.

- Encofrado espacial o encofrado túnel.

Después de haber colocado y ajustado el encofrado se hormigonarán las paredes y forjados en un día, y durante la noche siguiente se las mantendrá a una temperatura constante de 50 °C mediante sistemas de resistencias eléctricas.

Habiendo alcanzado el hormigón la resistencia necesaria, se desencofrará al día siguiente.

Mediante unos husillos telescópicos colocados alrededor se harán separar las superficies del encofrado y del hormigón, y luego se quitará el elemento del encofrado espacial.

### **Acabados**

En las planchas metálicas, las juntas a tope deberán ajustar exactamente para que no se produzcan rebabas.

Los tableros de madera y las uniones serán de la calidad exigida para conseguir el acabado requerido.

### **Control y aceptación**

Según indicaciones del subcapítulo EEE-Encofrados.

## **EE Estructuras**

### **EEF Fábricas**

#### **EEFC Cerámica**

### **1. Especificaciones**

Fábrica de ladrillo cerámico tomado con mortero de cemento y/o cal, arena, agua y a veces aditivos, que constituyen muros resistentes y de arriostramiento, pudiendo ser paramentos sin revestir (ladrillo caravista), o con revestimiento, compuestos de ladrillo no visto.

### **2. De los componentes**

#### **Productos constituyentes**

- Ladrillos:

Los ladrillos utilizados cumplirán las siguientes condiciones que se especifican en el Pliego general de condiciones para la recepción de los ladrillos cerámicos en las obras de construcción, RL-88:

Los ladrillos presentarán regularidad de dimensiones y forma que permitan la obtención de tendeles de espesor uniforme, igualdad de hiladas, paramentos regulares y asiento uniforme de las fábricas, satisfaciendo para ello las características dimensionales y de forma. Para asegurar la

resistencia mecánica, durabilidad y aspecto de las fábricas, los ladrillos satisfarán las condiciones relativas a masa, resistencia a compresión, heladicidad, eflorescencias, succión y coloración especificadas. Los ladrillos no presentarán defectos que deterioren el aspecto de las fábricas y de modo que se asegure su durabilidad; para ello, cumplirán las limitaciones referentes a fisuras, exfoliaciones y desconchados por caliche.

La resistencia a compresión de los ladrillos macizos y perforados, no será inferior a 100 kp/cm<sup>2</sup>.

La resistencia a compresión de los ladrillos huecos empleados en fábricas resistentes no será inferior a 50 kp/cm<sup>2</sup>.

- Mortero:

En la confección de morteros, se utilizarán las cales aéreas y orgánicas clasificadas en la Instrucción para la Recepción de Cales RCA-92. Las arenas empleadas cumplirán las limitaciones relativas a tamaño máximo de granos, contenido de finos, granulometría y contenido de materia orgánica establecidas en la Norma NBE FL-90. Asimismo se admitirán todas las aguas potables y las tradicionalmente empleadas. En caso de duda, el agua deberá cumplir las condiciones de acidez, contenido en sustancias disueltas, sulfatos, cloruros..., especificadas en las normas UNE. Por otro lado, el cemento utilizado cumplirá las exigencias en cuanto a composición, características mecánicas, físicas y químicas que establece la Instrucción para la recepción de cementos RC-97.

Los posibles aditivos incorporados al mortero antes de o durante el amasado, llegarán a obra con la designación correspondiente según normas UNE, así como la garantía del fabricante de que el aditivo, agregado en las proporciones y condiciones previstas, produce la función principal deseada.

Las mezclas preparadas, (envasadas o a granel) en seco para morteros llevarán el nombre del fabricante y la dosificación según la Norma NBE-FL-90, así como la cantidad de agua a añadir para obtener las resistencias de los morteros tipo.

La resistencia a compresión del mortero estará dentro de los mínimos establecidos en la Norma NBE FL-90; su consistencia, midiendo el asentamiento en cono de Abrams, será de 17 + - 2 cm. Asimismo, la dosificación seguirá lo establecido en la Norma NBE FL-90 (Tabla 3.5), en cuanto a partes en volumen de sus componentes.

En caso de fábrica de ladrillo caravista, será adecuado un mortero algo menos resistente que el ladrillo: un M-8 para un ladrillo R-10, o un M-16 para un ladrillo R-20.

- Elementos de enlace entre las hojas de muros doblados, podrán ser a base de bandas continuas de chapa desplegada galvanizada, anclajes de acero galvanizado, etc.
- Hormigón armado: cumplirá las especificaciones recogidas en el subcapítulo EEH-Hormigón armado, del presente Pliego de Condiciones.

### **Control y aceptación**

- Ladrillos:

Cuando los ladrillos suministrados estén amparados por el sello INCE, la dirección de obra podrá simplificar la recepción, comprobando únicamente el fabricante, tipo y clase de ladrillo, resistencia a compresión en kp/cm<sup>2</sup>, dimensiones nominales y sello INCE, datos que deberán figurar en el albarán y, en su caso, en el empaquetado. Lo mismo se comprobará cuando los ladrillos suministrados procedan de Estados miembros de la Unión Europea, con especificaciones técnicas específicas, que garanticen objetivos de seguridad equivalentes a los proporcionados por el sello INCE.

- Identificación, clase y tipo. Resistencia (según RL-88). Dimensiones nominales.

- Distintivos: Sello INCE-AENOR para ladrillos caravista.

- Ensayos: con carácter general se realizarán ensayos, conforme lo especificado en el Pliego General de Condiciones para la Recepción de los Ladrillos Cerámicos en las Obras de Construcción, RL-88 de características dimensionales y defectos, nódulos de cal viva, succión de agua y masa. En fábricas caravista, los ensayos a realizar, conforme lo especificado en las normas UNE, serán absorción de agua, eflorescencias y heladicidad. En fábricas exteriores en zonas climáticas X e Y se realizarán ensayos de heladicidad. En caso de fábrica resistente, ensayos de resistencia a compresión del ladrillo o de la fábrica.

- Cementos:

- Identificación, tipo, clase y categoría.

- Distintivos: Marca AENOR u Homologación por el Ministerio de Fomento.

- Ensayos: resistencia a compresión. Tiempos de fraguado. Expansión por agujas de Le Chatelier. Pérdida al fuego. Residuo insoluble. Trióxido de azufre. Cloruros Cl. Sulfuros. Óxido de aluminio. Puzolanidad.

- Lotes: según EHE y RC-97.

- Agua:
  - Fuente de suministro.
  - Ensayos: exponente de hidrógeno pH, sustancias disueltas, sulfatos SO<sub>3</sub>, ión Cloro Cl<sup>-</sup>, hidratos de carbono, sustancias orgánicas solubles en éter.
  - Lotes: según EHE suministro de aguas no potables sin experiencias previas.
- Cales:
  - Identificación, tipo y clase.
  - Ensayos: análisis químico de cales en general según RCA-92, finura de molido de cales aéreas y finura de molido, fraguado y estabilidad de volumen de cales hidráulicas.
  - Lotes: cada suministro.
- Arenas (áridos):
  - Identificación, tipo y tamaño máximo.
  - Distintivos: Marca AENOR u Homologación por el Ministerio de Fomento.
  - Ensayos: materia orgánica, granulometría y finos que pasan por el tamiz 0,08.
  - Lotes: según EHE.
- Morteros:
  - Tipo, dosificación.
  - Distintivos: Documento de Idoneidad Técnica o bien otros sistemas de certificación de la calidad del fabricante.
  - Ensayos: Resistencia a compresión y consistencia con Cono de Abrams.
  - Lotes: cada suministro.

### **Soporte**

En caso de cimentar con zapatas corridas, a excavación de la zanja, se realizará con las precauciones precisas, entibando si fuese necesario. La base de la zapata corrida de un muro será siempre horizontal. Estará situada en un solo plano cuando sea posible económicamente; en caso contrario, se distribuirá en banqueos con uniformidad.

En caso de cimentar con zapatas aisladas, las cabezas de éstas se enlazarán con una viga de hormigón armado.

En caso de cimentación por pilotes, las cabezas de cada grupo de pilotes se enlazarán debidamente y estos encepados se enlazarán con una viga empotrada en ellos.

Los perfiles metálicos de los dinteles que conforman los huecos se protegerán con pintura antioxidante, antes de su colocación.

### **Compatibilidad**

Se seguirán las recomendaciones para la utilización de cemento en morteros para muros de fábrica de ladrillo dadas en la Norma NBE FL-90 (Tabla 3.1).

## **3. De la ejecución del elemento**

### **Preparación**

Se replanteará en primer lugar la fábrica de ladrillo a realizar, con el debido cuidado para que sus dimensiones estén dentro de las tolerancias del apartado 6.4 de la norma NBE-FL-90. Posteriormente para el alzado de la fábrica se colocarán en cada esquina de la planta una mira recta y aplomada, con la referencias precisas a las alturas de las hiladas, y se procederá al tendido de los cordeles entre las miras, apoyadas sobre sus marcas, que se elevarán con la altura de una o varias hiladas para asegurar la horizontalidad de éstas.

Los ladrillos se humedecerán por aspersion o inmersión antes de su colocación para que no absorban ni cedan agua al mortero.

### **Fases de ejecución**

Durante la ejecución de las fábricas cerámicas, se adoptarán las siguientes protecciones:

- Contra la lluvia: Las partes recientemente ejecutadas se protegerán con láminas de material plástico o similar, para evitar la erosión de las juntas de mortero.
- Contra el calor: En tiempo seco y caluroso, se mantendrá húmeda la fábrica recientemente ejecutada, para evitar el riesgo de una rápida evaporación del agua del mortero.
- Contra heladas: Si ha helado antes de iniciar el trabajo, se revisará escrupulosamente lo ejecutado en las 48 horas anteriores, demoliéndose las zonas dañadas. Si la helada se produce una vez iniciado el trabajo, se suspenderá protegiendo lo recientemente construido.
- Contra derribos: Hasta que las fábricas no estén estabilizadas, se arriostrarán y apuntalarán.
- Los trabajos se suspenderán con viento superior a 50 km/h y se asegurarán las partes realizadas.



Durante la construcción de los muros, y mientras éstos no hayan sido estabilizados, se arriostarán los muros a los andamios, si la estructura lo permite, o bien se apuntalarán con tablonos al terminar cada jornada el trabajo.

El mortero deberá llenar las juntas, tendel y llagas totalmente. Si después de restregar el ladrillo no quedara alguna junta totalmente llena, se añadirá el mortero. Los muros deberán mantenerse limpios durante la construcción. Todo exceso de mortero deberá ser retirado, limpiando la zona a continuación.

Se deberán dejar los enjarjes cuando dos partes de una fábrica hayan de levantarse en épocas distintas. La que se ejecute primero se dejará escalonada, si no fuera posible se dejará formando alternativamente entrantes, adarajas y salientes y, endejas.

Las aberturas llevarán un dintel resistente, prefabricado o realizado in situ de acuerdo con la luz a salvar.

Se protegerán de las humedades debidas al contacto con el suelo colocando drenajes perimetrales y barreras impermeables.

En caso de cerramiento compuesto de varias hojas y cámara de aire, se levantará primero el cerramiento exterior y se preverá la eliminación del agua que pueda acumularse en la cámara de aire. Asimismo se eliminarán los contactos entre las 2 hojas del cerramiento, que pueden producir humedades en la hoja interior.

Los muros resistentes de ladrillo enlazarán con los forjados mediante cadenas de hormigón armado de canto igual o superior al del forjado. La malla de reparto del forjado entrará en la cadena una longitud igual a la de anclaje.

Cuando los muros tengan excesiva longitud, se dispondrán juntas de dilatación para evitar la fisuración producida por la retracción de los morteros y por variaciones higrotérmicas; la distancia máxima entre ellas será la establecida en la norma NBE FL-90 (Tabla 4.1).

Los muros que se enlazan en esquina, se ejecutarán debidamente trabados entre sí, y simultáneamente siempre que sea posible.

En la ejecución de los morteros se seguirán las condiciones relativas al apagado de la cal y amasado especificadas en la norma NBE FL-90. En general, los morteros serán preferentemente de plasticidad grasa y de resistencia menor que la del ladrillo. Será recomendable añadir cal o usar arena con arcillas (<15%).

### **Acabados**

En ningún caso se permitirán rozas cuando se trate de muros portantes de la fábrica sin la autorización expresa de la dirección facultativa. Siempre que sea posible se evitará hacer rozas en los muros después de levantados, permitiéndose únicamente rozas verticales o de pendiente no inferior a 70°, siempre que su profundidad no exceda de 1/6 del espesor del muro, y aconsejándose que en estos casos se utilicen cortadoras mecánicas.

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

### **Control y aceptación**

Controles durante la ejecución: puntos de observación.

Unidad y frecuencia de inspección: 2 cada 400 m<sup>2</sup> de muro.

#### ● Replanteo:

- Ejes de muros y ángulos principales.
- Verticalidad de las miras en las esquinas. Marcado de hiladas (cara vista).
- Espesor y longitud de tramos principales. Dimensión de huecos de paso.
- Juntas estructurales.

#### ● Ejecución de las fábricas y morteros:

- Apagado de cal aérea por balsa o aspersion, (según NBE-FL-90).
- Comprobación periódica de consistencia en cono de Abrams.
- Mojado previo de los ladrillos unos minutos.
- Aparejo y traba en enlaces de muros. Esquinas. Huecos.
- Relleno de juntas de acuerdo especificaciones de proyecto.
- Juntas estructurales (independencia total de partes del edificio).
- Barrera antihumedad según especificaciones del proyecto.

#### ● Tolerancias en la ejecución según NBE-FL-90:

- Desplomes.
- Horizontalidad de las hiladas.
- Planeidad de paramentos con regla de 2 m.
- Protección de la fábrica:
- Protección en tiempo caluroso de fábricas recién ejecutadas.

- Protección en tiempo frío (heladas) de fábricas recientes.
- Protección de la fábrica durante la ejecución, frente a la lluvia.
- Arriostramiento durante la construcción mientras el elemento de fábrica no haya sido estabilizado (al terminar cada jornada de trabajo).
- Control de la profundidad de las rozas y su verticalidad.
  - Ejecución de cargaderos y refuerzos:
- Entrega de cargaderos. Dimensiones.
- Encadenados verticales y horizontales según especificaciones de proyecto (sísmico). Armado.
  - Normativa: ver Anexo de Normativa Técnica.

## **EE Estructuras**

### **EEF Fábricas**

### **EEFH Hormigón**

#### **1. Especificaciones**

Fábrica de bloques de hormigón huecos o macizos, tomados con mortero de cemento y/o cal, arena, agua y a veces aditivos, que constituyen muros resistentes y de arriostramiento cara-vista o para revestir en edificios de hasta 4 plantas sobre el nivel del terreno.

#### **2. De los componentes**

##### **Productos constituyentes**

- Bloque de hormigón.

Los bloques podrán ser de distintos tipos, categorías y grados según normas UNE. El tipo viene definido por su índice de macizo (hueco o macizo), acabado (cara vista o a revestir) y dimensiones. La categoría (R3, R4, R5, R6, R8 O R10), viene definida por la resistencia del bloque a compresión; por otro lado, el grado (I ó II), vendrá dado por su capacidad de absorber agua.

Los bloques para revestir no tendrán fisuras en sus caras vistas y deben presentar una textura superficial adecuada para facilitar la adherencia del posible revestimiento.

Los bloques cara vista deberán presentar en sus caras exteriores una coloración homogénea y una textura uniforme, no debiendo ofrecer en dichas caras coqueras, desconchones o desportillamientos.

Los materiales empleados en la fabricación de los bloques de hormigón (cementos, agua, aditivos, áridos, hormigón), cumplirán con las normas UNE sin perjuicio de lo establecido en la Instrucción para el Proyecto y la Ejecución de Obras de hormigón en Masa o Armado, el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para la Recepción de Cementos y la legislación sobre homologación de cementos vigente.

Las características de aspecto, geométricas, físicas, mecánicas, térmicas, acústicas y de resistencia al fuego de los bloques de hormigón cumplirán lo especificado en las normas UNE. En el caso de piezas especiales, éstas deberán cumplir las mismas características físicas y mecánicas exigidas a los bloques.

La resistencia a compresión de los bloques de hormigón resistentes con función estructural será mayor o igual a 6 N/mm<sup>2</sup>.

- Mortero.

En la confección de morteros, se utilizarán las cales aéreas y orgánicas clasificadas en la Instrucción para la Recepción de Cales RCA-92. Las arenas empleadas cumplirán las limitaciones relativas a tamaño máximo de granos, contenido de finos, granulometría y contenido de materia orgánica establecidas en la Norma NBE FL-90. Asimismo se admitirán todas las aguas potables y las tradicionalmente empleadas. En caso de duda, el agua deberá cumplir las condiciones de acidez, contenido en sustancias disueltas, sulfatos, cloruros,... especificadas en las normas UNE. Por otro lado, el cemento utilizado cumplirá las exigencias en cuanto a composición, características mecánicas, físicas y químicas que establece la Instrucción para la recepción de cementos RC-97.

Los posibles aditivos incorporados al mortero antes de o durante el amasado, llegarán a obra con la designación correspondiente según normas UNE, así como la garantía del fabricante de que el aditivo, agregado en las proporciones y condiciones previstas, produce la función principal deseada.

Las mezclas preparadas, (envasadas o a granel) en seco para morteros llevarán el nombre del fabricante y la dosificación según la Norma NBE-FL-90, así como la cantidad de agua a añadir para obtener las resistencias de los morteros tipo.

La resistencia a compresión del mortero estará dentro de los mínimos establecidos en la Norma NBE FL-90; su consistencia, midiendo el asentamiento en cono de Abrams, será de 17 + - 2 cm. Asimismo, la dosificación seguirá lo establecido en la Norma NBE FL-90 (Tabla 3.5), en cuanto a partes en volumen de sus componentes.

- Hormigón armado.

El hormigón armado utilizado en los encadenados de enlace verticales y horizontales cumplirá las condiciones especificadas en el subcapítulo EEH-Hormigón armado del presente Pliego de Condiciones.

- Barrera antihumedad en arranque de muro: podrá ser a base de imprimación de oxiasfalto, etc.

### **Control y aceptación**

- Bloque de hormigón.

- Identificación. Tipo, categoría y grado según UNE. Piezas especiales.

- Distintivos: Cuando los bloques suministrados estén amparados por un sello de calidad oficialmente reconocido por la Administración, la dirección de obra podrá simplificar el proceso de control de recepción hasta llegar a reducir el mismo a comprobar que los bloques llegan en buen estado y el material esté identificado con lo establecido en el apartado 5.2 del "Pliego de prescripciones técnicas generales para la recepción de bloques de hormigón en las obras de construcción" RB-90. Para los productos procedentes de los estados miembros de la CEE, fabricados con especificaciones técnicas nacionales que garanticen objetivos de seguridad equivalentes a los proporcionados en RB-90, y que vengan avalados por certificados de controles o ensayos realizados por laboratorios oficialmente reconocidos en los estados miembros de origen, la dirección de obra podrá simplificar la recepción hasta lo señalado para los bloques amparados por un sello de calidad.

- Ensayos: dimensiones y comprobación de la forma. Sección bruta. Sección neta e índice de macizo.

Absorción de agua. Succión. Peso medio y densidad media. Resistencia a la compresión. En caso de fachadas y elementos separadores comunes, resistencia térmica, aislamiento acústico. En caso de división en distintos sectores de incendios o utilización en revestimientos de estructuras, ensayo de resistencia al fuego.

- Lotes: 5.000 bloques o fracción tipo conforme a RB-90.

- Cementos:

- Identificación. Tipo, clase y categoría.

- Distintivos: Marca AENOR u Homologación por el Ministerio de Fomento.

- Ensayos: resistencia a compresión. Tiempos de fraguado. Expansión por agujas de Le Chatelier. Pérdida al fuego. Residuo insoluble. Trióxido de azufre. Cloruros Cl. Sulfuros. Oxido de aluminio. Puzolanidad.

- Lotes: según EHE y RC-97.

- Agua:

- Fuente de suministro.

- Ensayos: exponente de hidrógeno pH, sustancias disueltas, sulfatos SO<sub>3</sub>, ión Cloro Cl<sup>-</sup>, hidratos de carbono, sustancias orgánicas solubles en éter.

- Lotes: según EHE suministro de aguas no potables sin experiencias previas.

- Cales:

- Identificación. Tipo. Clase.

- Ensayos: análisis químico de cales en general según RCA-92, finura de molido de cales aéreas y finura de molido, fraguado y estabilidad de volumen de cales hidráulicas.

- Lotes: cada suministro.

- Arenas (áridos):

- Identificación. Tipo. Tamaño máximo.

- Distintivos: Marca AENOR u Homologación por el Ministerio de Fomento.

- Ensayos: materia orgánica, granulometría y finos que pasan por el tamiz 0,08.

- Lotes: según EHE.

- Morteros:

- Tipo. Dosificación.

- Distintivos: Documento de Idoneidad Técnica o bien otros sistemas de certificación de la calidad del fabricante.

- Ensayos: Resistencia a compresión y consistencia con Cono de Abrams.

- Lotes: cada suministro.

## **Soporte**

Los muros apoyarán en planta baja, sobre un zócalo de altura sobre el nivel del terreno no inferior a 30 cm. En la base de los muros se dispondrá una barrera antihumedad. La superficie en que se haya de disponer la imprimación deberá estar lisa y limpia.

### **3. De la ejecución del elemento**

#### **Preparación**

Se replanteará la fábrica de bloque a realizar. Para el alzado de la fábrica se colocarán en cada esquina de la planta una mira recta y aplomada, con las referencias precisas a las alturas de las hiladas, y se procederá al tendido de los cordeles entre las miras, apoyadas sobre sus marcas, que se elevarán con la altura de una o varias hiladas para asegurar la horizontalidad de éstas.

En los bloques se humedecerán únicamente la superficie del bloque en contacto con el mortero, por hiladas a nivel, excepto cuando el bloque contenga aditivo hidrofugante.

#### **Fases de ejecución**

- En general:

Durante la construcción de los muros, y mientras éstos no hayan sido estabilizados, se arriostrarán los muros a los andamios, si la estructura lo permite, o bien se apuntalarán con tablonos al terminar cada jornada el trabajo.

Los trabajos se suspenderán con viento superior a 50 km/h y se asegurarán las partes realizadas. Cuando se prevean lluvias se protegerán las partes recientemente ejecutadas con láminas de material plástico u otros medios, a fin de evitar la erosión de las juntas de mortero. En caso de helada, si se produce antes de iniciar la jornada, no se reanudará el trabajo sin haber revisado la obra ejecutada las 48 horas previas y se demolerán las partes dañadas. Si helara cuando es hora de empezar la jornada o durante ésta, se suspenderá el trabajo. En tiempo caluroso se mantendrá húmeda la fábrica recientemente ejecutada.

Los bloques se colocarán a restregón sobre una tortada de mortero. Se levantará por piezas enteras, excepto en las juntas singulares donde pueden colocarse piezas de medio bloque, no menores; éstos se colocarán a rompejuntas y las hiladas serán horizontales, con todas sus juntas llenas. El mortero deberá llenar las juntas, tendel y llagas totalmente.

Se deberán dejar los enjarjes cuando dos partes de una fábrica hayan de levantarse en épocas distintas. La que se ejecute primero se dejará escalonada, si no fuera posible se dejará formando alternativamente entrantes, adarajas y salientes y, endejas.

Se dispondrá en la última hilada de la fábrica como enlace unilateral del forjado, un zuncho (encadenado) de hormigón armado. Las aberturas llevarán un dintel resistente, prefabricado o realizado in situ de acuerdo con la luz a salvar.

- En caso de fábrica de bloque hueco:

Los enlaces de los muros en esquina o en cruce se realizarán mediante encadenado vertical de hormigón armado, que irá anclada a cada forjado y en planta baja a la cimentación. El hormigón se verterá por tongadas de altura no superior a 1 m, al mismo tiempo que se levantan los muros. Se compactará el hormigón, llenando todo el hueco entre el encofrado y los bloques.

Los bloques que forman las jambas de los huecos de paso o ventanas serán rellenados con mortero en un ancho del muro igual a la altura del dintel.

La formación de dinteles será con bloques de fondo ciego colocados sobre una sopanda previamente preparada, dejando libre la canal de las piezas para la colocación de las armaduras y el vertido del hormigón.

- En caso de fábrica de bloque macizo:

Los enlaces de los muros en esquina o en cruce se realizarán mediante armadura horizontal de anclaje en forma de horquilla, enlazando alternativamente en cada hilada dispuestas perpendicularmente a la anterior uno y otro muro.

#### **Acabados**

Si después de restregar el bloque no quedara alguna junta totalmente llena, se añadirá el mortero. Los muros deberán mantenerse limpios durante la construcción. Todo exceso de mortero deberá ser retirado, limpiando la zona a continuación.

En ningún caso se permitirán rozas cuando se trate de muros portantes de la fábrica sin la autorización expresa de la dirección facultativa.

El curado del hormigón de encadenados u dinteles se realizará por riego durante un mínimo de 7 días.

#### **Control y aceptación**

Controles durante la ejecución: puntos de observación.

Unidad y frecuencia de inspección: 2 cada 250 m<sup>2</sup> de muro.

- Replanteo:
  - Comprobación de ejes de muros y ángulos principales.
  - Verticalidad de las miras en esquinas. Marcado de hiladas (cara vista).
  - Espesor y longitud de tramos principales. Dimensión de huecos de paso.
  - Juntas estructurales.
- Ejecución de las fábricas:
  - Mojado de bloques.
  - Aparejo y traba en enlaces de muros. Esquinas. Huecos. Enjarjes.
  - Planeidad medida con regla de 2 m.
  - Aplomado de paños.
  - Alturas parciales. Niveles de planta. Zunchos.
  - Espesores de muro.
  - Juntas estructurales /independencia total de partes de edificio.
  - Barrera antihumedad según especificaciones de proyecto.
- Ejecución de cargaderos y refuerzos:
  - Entrega de cargaderos. Dimensiones. Piezas especiales.
  - Encadenados verticales y horizontales según especificaciones de proyecto (sísmico). Armado.
  - Macizado y armado en fábricas de bloques.
- Protección de la fábrica:
  - Protección en tiempo caluroso de fábricas recién ejecutadas.
  - Protección en tiempo frío (heladas) de fábricas recientes.
  - Protección de la fábrica durante la ejecución, frente a la lluvia.
  - Arriostramiento durante la construcción mientras el elemento de fábrica no haya sido estabilizado (al terminar cada jornada de trabajo).
  - Comprobación de inexistencia de rozas, en bloques huecos.
- Normativa: ver Anexo de Normativa Técnica.

## **EE Estructuras**

### **EEF Fábricas**

#### **EEFT Termoarcilla**

No se prevé su aplicación en este proyecto.

## **EE Estructuras**

### **EEH Hormigón armado**

#### **1. Especificaciones**

El hormigón armado es un material compuesto por otros dos: el hormigón (mezcla de cemento, áridos y agua y, eventualmente, aditivos y adiciones, o solamente una de estas dos clases de productos) y el acero, cuya asociación permite una mayor capacidad de absorber solicitaciones que generen tensiones de tracción, disminuyendo además la fisuración del hormigón y confiriendo una mayor ductilidad al material compuesto.

Nota: Todos los artículos y tablas citados a continuación se corresponden con la Instrucción EHE "Instrucción de Hormigón Estructural", salvo indicación expresa distinta.

#### **2. De los componentes**

##### **Productos constituyentes**

- Hormigón para armar.

Se tipificará de acuerdo con el artículo 39.2 indicando:

- la resistencia característica especificada, que no será inferior a 25 N/mm<sup>2</sup> en hormigón armado, (artículo 30.5) ;
- el tipo de consistencia, medido por su asiento en cono de Abrams, (artículo 30.6);
- el tamaño máximo del árido (artículo 28.2) y
- la designación del ambiente (artículo 8.2.1).

Tipos de hormigón:

A. Hormigón fabricado en central de obra o preparado.

B. Hormigón no fabricado en central.

Materiales constituyentes:

- **Cemento.**

Los cementos empleados podrán ser aquellos que cumplan la vigente Instrucción para la Recepción de Cementos (RC-97), correspondan a la clase resistente 32,5 o superior y cumplan las especificaciones del artículo 26 de la Instrucción EHE.

El cemento se almacenará de acuerdo con lo indicado en el artículo 26.3; si el suministro se realiza en sacos, el almacenamiento será en lugares ventilados y no húmedos; si el suministro se realiza a granel, el almacenamiento se llevará a cabo en silos o recipientes que lo aíslen de la humedad.

- **Agua.**

El agua utilizada, tanto para el amasado como para el curado del hormigón en obra, no contendrá sustancias nocivas en cantidades tales que afecten a las propiedades del hormigón o a la protección de las armaduras. En general, podrán emplearse todas las aguas sancionadas como aceptables por la práctica.

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

Deberá cumplir las condiciones establecidas en el artículo 27.

- **Áridos.**

Los áridos deberán cumplir las especificaciones contenidas en el artículo 28.

Como áridos para la fabricación de hormigones pueden emplearse arenas y gravas existentes en yacimientos naturales o rocas machacadas, así como otros productos cuyo empleo se encuentre sancionado por la práctica o resulte aconsejable como consecuencia de estudios realizados en laboratorio.

Se prohíbe el empleo de áridos que contengan sulfuros oxidables.

Los áridos se designarán por su tamaño mínimo y máximo en mm.

El tamaño máximo de un árido grueso será menor que las dimensiones siguientes:

- 0,8 de la distancia horizontal libre entre armaduras que no formen grupo, o entre un borde de la pieza y una armadura que forme un ángulo mayor de 45° con la dirección del hormigonado;

- 1,25 de la distancia entre un borde de la pieza y una armadura que forme un ángulo no mayor de 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 de ejecución muy cuidada y aquellos elementos en los que el efecto pared del encofrado sea reducido (forjados, que sólo se encofran por una cara), en cuyo caso será menor que 0,33 veces el espesor mínimo.

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.

- **Otros componentes.**

Podrán utilizarse como componentes del hormigón los aditivos y adiciones, siempre que se justifique con la documentación del producto o los oportunos ensayos que la sustancia agregada en las proporciones y condiciones previstas produce el efecto deseado sin perturbar excesivamente las restantes características del hormigón ni representar peligro para la durabilidad del hormigón ni para la corrosión de armaduras.

En los hormigones armados se prohíbe la utilización de aditivos en cuya composición intervengan cloruros, sulfuros, sulfitos u otros componentes químicos que puedan ocasionar o favorecer la corrosión de las armaduras.

La Instrucción EHE recoge únicamente la utilización de cenizas volantes y el humo de sílice (artículo 29.2).

- **Armaduras pasivas:** Serán de acero y estarán constituidas por:

- Barras corrugadas:

Los diámetros nominales se ajustarán a la serie siguiente: 6- 8- 10 - 12 - 14 – 16 – 20 – 25 – 32 y 40 mm

- Mallas electrosoldadas:

Los diámetros nominales de los alambres corrugados empleados se ajustarán a la serie siguiente: 5 – 5,5 - 6- 6,5 – 7 – 7,5 - 8- 8,5 – 9 – 9,5 - 10 – 10,5 – 11 – 11,5 - 12 y 14 mm.

- Armaduras electrosoldadas en celosía: Los diámetros nominales de los alambres, lisos o corrugados, empleados se ajustarán a la serie siguiente: 5 – 6- 7 – 8- 9 – 10 y 12 mm.

Cumplirán los requisitos técnicos establecidos en las UNE 36068:94, 36092:96 y 36739:95 EX, respectivamente, entre ellos las características mecánicas mínimas, especificadas en el artículo 31 de la Instrucción EHE.

Tanto durante el transporte como durante el almacenamiento, las armaduras pasivas se protegerán de la lluvia, la humedad del suelo y de posibles agentes agresivos. Hasta el momento de su empleo se conservarán en obra, cuidadosamente clasificadas según sus tipos, calidades, diámetros y procedencias.

### **Control y aceptación**

A. Hormigón fabricado en central de obra u hormigón preparado.

- Control documental:

En la recepción se controlará que cada carga de hormigón vaya acompañada de una hoja de suministro, firmada por persona física, a disposición de la dirección de obra, y en la que figuren, los datos siguientes:

1. Nombre de la central de fabricación de hormigón.

2. Número de serie de la hoja de suministro.

3. Fecha de entrega.

4. Nombre del peticionario y del responsable de la recepción.

5. Especificación del hormigón:

a. En el caso de que el hormigón se designe por propiedades:

- Designación de acuerdo con el artículo 39.2.

- Contenido de cemento en kilogramos por metro cúbico de hormigón, con una tolerancia de + - 15 kg.

- Relación agua/cemento del hormigón, con una tolerancia de + - 0,02.

En el caso de que el hormigón se designe por dosificación:

- Contenido de cemento por metro cúbico de hormigón.

- Relación agua/cemento del hormigón, con una tolerancia de + - 0,02.

- Tipo de ambiente de acuerdo con la tabla 8.2.2.

b. Tipo, clase, y marca del cemento.

c. Consistencia.

d. Tamaño máximo del árido.

e. Tipo de aditivo, según UNE-EN 934-2:98, si lo hubiere, y en caso contrario, indicación expresa de que no contiene.

f. Procedencia y cantidad de adición (cenizas volantes o humo de sílice, artículo 29.2) si la hubiere, y en caso contrario, indicación expresa de que no contiene.

6. Designación específica del lugar del suministro (nombre y lugar).

7. Cantidad del hormigón que compone la carga, expresada en metros cúbicos de hormigón fresco.

8. Identificación del camión hormigonera (o equipo de transporte) y de la persona que proceda a la descarga, según artículo 69.2.9.2.

9. Hora límite de uso para el hormigón.

La dirección de obra podrá eximir de la realización del ensayo de penetración de agua cuando, además, el suministrador presente una documentación que permita el control documental sobre los siguientes puntos:

1. Composición de las dosificaciones de hormigón que se va a emplear.

2. Identificación de las materias primas.

3. Copia del informe con los resultados del ensayo de determinación de profundidad de penetración de agua bajo presión realizados por laboratorio oficial o acreditado, como máximo con 6 meses de antelación.

4. Materias primas y dosificaciones empleadas en la fabricación de las probetas utilizadas en los anteriores ensayos, que deberán coincidir con las declaradas por el suministrador para el hormigón empleado en obra.

- Ensayos de control del hormigón.

El control de la calidad del hormigón comprenderá el de su resistencia, consistencia y durabilidad:

1. Control de la consistencia (artículo 83.2).

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

2. Control de la durabilidad (artículo 85).

Se realizará el control documental, a través de las hojas de suministro, de la relación a/c y del contenido de cemento.

Si las clases de exposición son III o IV o cuando el ambiente presente cualquier clase de exposición específica, se realizará el control de la penetración de agua.

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

### 3. Control de la resistencia (artículo 84).

Con independencia de los ensayos previos y característicos (preceptivos si no se dispone de experiencia previa en materiales, dosificación y proceso de ejecución previstos), y de los ensayos de información complementaria, la Instrucción EHE establece con carácter preceptivo el control de la resistencia a lo largo de la ejecución mediante los ensayos de control, indicados en el artículo 88.

Ensayos de control de resistencia:

Tienen por objeto comprobar que la resistencia característica del hormigón de la obra es igual o superior a la de proyecto. El control podrá realizarse según las siguientes modalidades:

1. Control a nivel reducido (artículo 88.2).
2. Control al 100 por 100, cuando se conozca la resistencia de todas las amasadas (artículo 88.3).
3. Control estadístico del hormigón cuando sólo se conozca la resistencia de una fracción de las amasadas que se colocan (artículo 88.4 de la Instrucción EHE). Este tipo de control es de aplicación general a obras de hormigón estructural. Para la realización del control se divide la obra en lotes con unos tamaños máximos en función del tipo de elemento estructural de que se trate. Se determina la resistencia de N amasadas por lote y se obtiene la resistencia característica estimada. Los criterios de aceptación o rechazo del lote se establecen en el artículo 88.5.

B. Hormigón no fabricado en central.

En el hormigón no fabricado en central se extremarán las precauciones en la dosificación, fabricación y control.

- Control documental:

El constructor mantendrá en obra, a disposición de la dirección de obra, un libro de registro donde constará:

1. La dosificación o dosificaciones nominales a emplear en obra, que deberá ser aceptada expresamente por la dirección de obra. Así como cualquier corrección realizada durante el proceso, con su correspondiente justificación.
2. Relación de proveedores de materias primas para la elaboración del hormigón.
3. Descripción de los equipos empleados en la elaboración del hormigón.
4. Referencia al documento de calibrado de la balanza de dosificación del cemento.
5. Registro del número de amasadas empleadas en cada lote, fechas de hormigonado y resultados de los ensayos realizados, en su caso. En cada registro se indicará el contenido de cemento y la relación agua cemento empleados y estará firmado por persona física.

- Ensayos de control del hormigón.

- Ensayos previos del hormigón:

Para establecer la dosificación, el fabricante de este tipo de hormigón deberá realizar ensayos previos, según el artículo 86, que serán preceptivos salvo experiencia previa.

- Ensayos característicos del hormigón:

Para comprobar, en general antes del comienzo de hormigonado, que la resistencia real del hormigón que se va a colocar en la obra no es inferior a la de proyecto, el fabricante de este tipo de hormigón deberá realizar ensayos, según el artículo 87, que serán preceptivos salvo experiencia previa.

- Ensayos de control del hormigón:

Se realizarán los mismos ensayos que los descritos para el hormigón fabricado en central.

De los materiales constituyentes:

- Cemento (artículos 26 y 81.1 de la Instrucción EHE, Instrucción RC-97).

Se establece la recepción del cemento conforme a la vigente Instrucción para la Recepción de Cementos (RC-97).

El responsable de la recepción del cemento deberá conservar una muestra preventiva por lote durante 100 días.

- Control documental:

Cada partida se suministrará con un albarán y documentación anexa, que acredite que está legalmente fabricado y comercializado, de acuerdo con lo establecido en el apartado 9, Suministro e Identificación de la Instrucción RC-97.

- Ensayos de control:



Antes de comenzar el hormigonado, o si varían las condiciones de suministro y cuando lo indique la dirección de obra, se realizarán los ensayos de recepción previstos en la Instrucción RC-97 y los correspondientes a la determinación del ión cloruro, según el artículo 26 de la Instrucción EHE.

Al menos una vez cada tres meses de obra y cuando lo indique la dirección de obra, se comprobarán: componentes del cemento, principio y fin de fraguado, resistencia a compresión y estabilidad de volumen.

- Distintivo de calidad. Marca AENOR. Homologación MICT:

Cuando el cemento posea un distintivo reconocido o un CC-EHE, se le eximirá de los ensayos de recepción. En tal caso, el suministrador deberá aportar la documentación de identificación del cemento y los resultados de autocontrol que se posean.

Con independencia de que el cemento posea un distintivo reconocido o un CC-EHE, si el período de almacenamiento supera 1, 2 ó 3 meses para los cementos de las clases resistentes 52,5, 42,5, 32,5, respectivamente, antes de los 20 días anteriores a su empleo se realizarán los ensayos de principio y fin de fraguado y resistencia mecánica inicial a 7 días (si la clase es 32,5) o a 2 días (las demás clases).

● Agua (artículos 27 y 81.2).

Cuando no se posean antecedentes de su utilización, o en caso de duda, se realizarán los siguientes ensayos:

- Ensayos (según normas UNE): Exponente de hidrógeno pH. Sustancias disueltas. Sulfatos. Ion Cloruro. Hidratos de carbono. Sustancias orgánicas solubles en éter.

● Áridos (artículo 28).

- Control documental:

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 los datos que se indican en el artículo 28.4.

- Ensayos de control: (según normas UNE): Terrones de arcilla. Partículas blandas (en árido grueso). Materia que flota en líquido de p.e. = 2. Compuesto de azufre. Materia orgánica (en árido fino). Equivalente de arena. Azul de metileno. Granulometría. Coeficiente de forma. Finos que pasan por el tamiz 0,063 UNE EN 933-2:96.

Determinación de cloruros. Además para firmes rígidos en viales: Friabilidad de la arena. Resistencia al desgaste de la grava. Absorción de agua. Estabilidad de los áridos.

Salvo que se disponga de un certificado de idoneidad de los áridos que vayan a utilizarse emitido como máximo un año antes de la fecha de empleo, por un laboratorio oficial o acreditado, deberán realizarse los ensayos indicados.

● Otros componentes (artículo 29).

- Control documental:

No podrán utilizarse aditivos que no se suministren correctamente etiquetados y acompañados del certificado de garantía del fabricante, firmado por una persona física.

Cuando se utilicen cenizas volantes o humo de sílice, se exigirá el correspondiente certificado de garantía emitido por un laboratorio oficial u oficialmente acreditado con los resultados de los ensayos prescritos en el artículo 29.2.

- Ensayos de control:

Se realizarán los ensayos de aditivos y adiciones indicados en los artículos 29 y 81.4 acerca de su composición química y otras especificaciones.

Antes de comenzar la obra se comprobará en todos los casos el efecto de los aditivos sobre las características de calidad del hormigón. Tal comprobación se realizará mediante los ensayos previos citados en el artículo 86.

● Acero en armaduras pasivas:

- Control documental.

a. Aceros certificados (con distintivo reconocido o CC-EHE según artículo 1):

Cada partida de acero irá acompañada de:

- Acreditación de que está en posesión del mismo;

- Certificado específico de adherencia, en el caso de barras y alambres corrugados;

- Certificado de garantía del fabricante, firmado por persona física, en el que se indiquen los valores límites de las diferentes características expresadas en los artículos 31.2 (barras corrugadas), 31.3 (mallas electrosoldadas) y 31.4 (armaduras básicas electrosoldadas en celosía) que justifiquen que el acero cumple las exigencias contenidas en la Instrucción EHE.

b. Aceros no certificados (sin distintivo reconocido o CC-EHE según artículo 1):

Cada partida de acero irá acompañada de:

- Resultados de los ensayos correspondientes a la composición química, características mecánicas y geométricas, efectuados por un organismo de los citados en el artículo 1º de la Instrucción EHE;

- Certificado específico de adherencia, en el caso de barras y alambres corrugados.

- CC-EHE, que justifiquen que el acero cumple las exigencias establecidas en los artículos 31.2, 31.3 y 31.4,

según el caso.

- Ensayos de control.

Se tomarán muestras de los aceros para su control según lo especificado en el artículo 90, estableciéndose los siguientes niveles de control:

Control a nivel reducido, sólo para aceros certificados.

Se comprobará sobre cada diámetro:

- que la sección equivalente cumple lo especificado en el artículo 31.1, realizándose dos verificaciones en cada partida;

- no formación de grietas o fisuras en las zonas de doblado y ganchos de anclaje, mediante inspección en obra.

Las condiciones de aceptación o rechazo se establecen en el artículo 90.5.

Control a nivel normal:

Las armaduras se dividirán en lotes que correspondan a un mismo suministrador, designación y serie. Se definen las siguientes series:

Serie fina: diámetros inferiores o iguales 10 mm.

Serie media: diámetros de 12 a 25 mm.

Serie gruesa: diámetros superiores a 25 mm.

El tamaño máximo del lote será de 40 t para acero certificado y de 20 t para acero no certificado.

Se comprobará sobre una probeta de cada diámetro, tipo de acero y suministrador en dos ocasiones:

- Límite elástico, carga de rotura y alargamiento en rotura.

Por cada lote, en dos probetas:

- se comprobará que la sección equivalente cumple lo especificado en el artículo 31.1,

- se comprobarán las características geométricas de los resaltos, según el artículo 31.2,

- se realizará el ensayo de doblado-desdoblado indicado en el artículo 31.2 y 31.3.

En el caso de existir empalmes por soldadura se comprobará la soldabilidad (artículo 90.4).

Las condiciones de aceptación o rechazo se establecen en el artículo 90.5.

### **Compatibilidad**

Se prohíbe el empleo de aluminio en moldes que vayan a estar en contacto con el hormigón.

Se tomarán las precauciones necesarias, en función de la agresividad ambiental a la que se encuentre sometido cada elemento, para evitar su degradación pudiendo alcanzar la duración de la vida útil acordada. Se adoptarán las prescripciones respecto a la durabilidad del hormigón y de las armaduras, según el artículo 37, con la selección de las formas estructurales adecuadas, la calidad adecuada del hormigón y en especial de su capa exterior, el espesor de los recubrimientos de las armaduras, el valor máximo de abertura de fisura, la disposición de protecciones superficiales en el caso de ambientes muy agresivos y en la adopción de medidas contra la corrosión de las armaduras, quedando prohibido poner en contacto las armaduras con otros metales de muy diferente potencial galvánico.

## **3. De la ejecución del elemento**

### **Preparación**

● Deberán adoptarse las medidas necesarias durante el proceso constructivo, para que se verifiquen las hipótesis de carga consideradas en el cálculo de la estructura (empotramientos, apoyos, etc.).

● Además de las especificaciones que se indican a continuación, son de observación obligada todas las normas y disposiciones que exponen la Instrucción de Hormigón Estructural EHE, la Instrucción para el Proyecto y la Ejecución de Forjados Unidireccionales de Hormigón Armado o Pretensado EF-96 y la Norma de Construcción Sismorresistente NCSE-94. En caso de duda o contraposición de criterios, serán efectivos los que den las Instrucciones, siendo intérprete la dirección facultativa de las obras.

● Documentación necesaria para el comienzo de las obras.

● Disposición de todos los medios materiales y comprobación del estado de los mismos.

● Replanteo de la estructura que va a ejecutarse.

● Condiciones de diseño.

En zona sísmica, con aceleración sísmica de cálculo mayor o igual a 0,16g, siendo g la aceleración de la gravedad, el hormigón utilizado en la estructura deberá tener una resistencia característica a compresión de, al menos 200 kp/cm<sup>2</sup> (20 MPa), así como el acero de las armaduras será de alta adherencia, de dureza natural, y de límite elástico no superior a 5.100 kp/cm<sup>2</sup> (500 MPa); además, la longitud de anclaje de las barras será 10 diámetros mayor de lo indicado para acciones estáticas.

#### **Fases de ejecución**

- Ejecución de la ferralla.

- Corte.

Se llevará a cabo de acuerdo con las normas de buena práctica, utilizando cizallas, sierras, discos o máquinas de oxicorte y quedando prohibido el empleo del arco eléctrico.

- Doblado, según artículo 66.3.

Las barras corrugadas se doblarán en frío, ajustándose a los planos e instrucciones del proyecto, se realizará con medios mecánicos, con velocidad moderada y constante, utilizando mandriles de tal forma que la zona doblada tenga un radio de curvatura constante y con un diámetro interior que cumpla las condiciones establecidas en el artículo 66.3.

Los cercos y estribos podrán doblarse con diámetros inferiores a los indicados con tal de que ello no origine en dichos elementos un principio de fisuración. En ningún caso el diámetro será inferior a 3 cm ni a 3 veces el diámetro de la barra.

En el caso de mallas electrosoldadas rigen también las limitaciones siempre que el doblado se efectúe a una distancia igual a 4 diámetros contados a partir del nudo, o soldadura, más próximo. En caso contrario el diámetro mínimo de doblado no podrá ser inferior a 20 veces el diámetro de la armadura.

No se admitirá el enderezamiento de codos, incluidos los de suministro, salvo cuando esta operación pueda realizarse sin daño, inmediato o futuro, para la barra correspondiente.

- Colocación de las armaduras.

Las jaulas o ferralla serán lo suficientemente rígidas y robustas para asegurar la inmovilidad de las barras durante su transporte y montaje y el hormigonado de la pieza, de manera que no varíe su posición especificada en proyecto y permitan al hormigón envolverlas sin dejar coqueas.

La distancia libre, horizontal y vertical, entre dos barras aisladas consecutivas, salvo el caso de grupos de barras, será igual o superior al mayor de los tres valores siguientes a. 2 cm.

b. El diámetro de la mayor.

c. 1,25 veces el tamaño máximo del árido.

- Separadores.

Los calzos y apoyos provisionales en los encofrados y moldes deberán ser de hormigón, mortero o plástico o de otro material apropiado, quedando prohibidos los de madera y, si el hormigón ha de quedar visto, los metálicos.

Se comprobarán en obra los espesores de recubrimiento indicados en proyecto, que en cualquier caso cumplirán los mínimos del artículo 37.2.4.

Los recubrimientos deberán garantizarse mediante la disposición de los correspondientes elementos separadores colocados en obra y se dispondrán de acuerdo con lo prescrito en la tabla 66.2.

- Anclajes.

Se realizarán según indicaciones del artículo 66.5.

- Empalmes.

No se dispondrán más que aquellos empalmes indicados en los planos y los que autorice la dirección de obra.

En los empalmes por solapo, la separación entre las barras será de 4 diámetros como máximo.

En las armaduras en tracción esta separación no será inferior a los valores indicados para la distancia libre entre barras aisladas.

La longitud de solapo será igual a lo indicado en el artículo 66.5.2 y en la tabla 66.6.2.

Para empalmes por solapo en grupo de barras y de mallas electrosoldadas se ejecutará lo indicado respectivamente, en los artículos 66.6.3 y 66.6.4.

Para empalmes mecánicos se estará a lo dispuesto en el artículo 66.6.6.

Los empalmes por soldadura deberán realizarse de acuerdo con los procedimientos de soldadura descritos en la UNE 36832:97, y ejecutarse por operarios debidamente cualificados.

Las soldaduras a tope de barras de distinto diámetro podrán realizarse siempre que la diferencia entre diámetros sea inferior a 3 mm.

- Fabricación y transporte a obra del hormigón.

- Criterios generales.

Las materias primas se amasarán de forma que se consiga una mezcla íntima y uniforme, estando todo el árido recubierto de pasta de cemento.

La dosificación del cemento, de los áridos y en su caso, de las adiciones, se realizará en peso.

No se mezclarán masas frescas de hormigones fabricados con cementos no compatibles debiendo limpiarse las hormigoneras antes de comenzar la fabricación de una masa con un nuevo tipo de cemento no compatible con el de la masa anterior.

a. Hormigón fabricado en central de obra o preparado.

En cada central habrá una persona responsable de la fabricación, con formación y experiencia suficiente, que estará presente durante el proceso de producción y que será distinta del responsable del control de producción.

En la dosificación de los áridos, se tendrá en cuenta las correcciones debidas a su humedad, y se utilizarán básculas distintas para cada fracción de árido y de cemento.

El tiempo de amasado no será superior al necesario para garantizar la uniformidad de la mezcla del hormigón, debiéndose evitar una duración excesiva que pudiera producir la rotura de los áridos.

La temperatura del hormigón fresco debe, si es posible, ser igual o inferior a 30 °C e igual o superior a 5 °C en tiempo frío o con heladas. Los áridos helados deben ser descongelados por completo previamente o durante el amasado.

b. Hormigón no fabricado en central.

La dosificación del cemento se realizará por peso. Los áridos pueden dosificarse por peso o por volumen, aunque no es recomendable este segundo procedimiento.

El amasado se realizará con un período de batido, a la velocidad de régimen, no inferior a noventa segundos.

El fabricante será responsable de que los operarios encargados de las operaciones de dosificación y amasado tengan acreditada suficiente formación y experiencia.

- Transporte del hormigón preparado.

El transporte mediante amasadora móvil se efectuará siempre a velocidad de agitación y no de régimen.

El tiempo transcurrido entre la adición de agua de amasado y la colocación del hormigón no debe ser mayor a una hora y media.

En tiempo caluroso, el tiempo límite debe ser inferior salvo que se hayan adoptado medidas especiales para aumentar el tiempo de fraguado.

● Cimbras, encofrados y moldes (artículo 65).

Serán lo suficientemente estancos para impedir una pérdida apreciable de pasta entre las juntas, indicándose claramente sobre el encofrado la altura a hormigonar y los elementos singulares.

El encofrado (los fondos y laterales) estará limpio en el momento de hormigonar, quedando el interior pintado con desencofrante antes del montaje, sin que se produzcan goteos, de manera que el desencofrante no impedirá la ulterior aplicación de revestimiento ni la posible ejecución de juntas de hormigonado, especialmente cuando sean elementos que posteriormente se hayan de unir para trabajar solidariamente. El empleo de estos productos deberá ser expresamente autorizado por la dirección facultativa.

Las superficies internas se limpiarán y humedecerán antes del vertido del hormigón.

La sección del elemento no quedará disminuida en ningún punto por la introducción de elementos del encofrado ni de otros.

No se transmitirán al encofrado vibraciones de motores. El desencofrado se realizará sin golpes y sin sacudidas.

Los encofrados se realizarán de madera o de otro material suficientemente rígido. Podrán desmontarse fácilmente, sin peligro para las personas y la construcción, apoyándose las cimbras, pies derechos, etc. que sirven para mantenerlos en su posición, sobre cuñas, cajas de arena y otros sistemas que faciliten el desencofrado.

Las cimbras, encofrados y moldes poseerán una resistencia y rigidez suficientes para garantizar el cumplimiento de las tolerancias dimensionales y para resistir sin deformaciones perjudiciales las acciones que puedan producirse como consecuencia del proceso de hormigonado, las presiones del hormigón fresco y el método de compactación empleado.

Las caras de los moldes estarán bien lavadas. Los moldes ya usados que deban servir para unidades repetidas serán cuidadosamente rectificadas y limpiadas.

● Puesta en obra del hormigón.

- Colocación, según artículo 70.1.

No se colocarán en obra masas que acusen un principio de fraguado.

No se colocarán en obra tongadas de hormigón cuyo espesor sea superior al que permita una compactación completa de la masa.

No se efectuará el hormigonado en tanto no se obtenga la conformidad de la dirección de obra.

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.

En general, se controlará que el hormigonado del elemento, se realice en una jornada.

Se adoptarán las medias necesarias para que, durante el vertido y colocación de las masas de hormigón, no se produzca disgregación de la mezcla, evitándose los movimientos bruscos de la masa, o el impacto contra los encofrados verticales y las armaduras.

Queda prohibido el vertido en caída libre para alturas superiores a un metro.

- Compactación, según artículo 70.2.

Se realizará mediante los procedimientos adecuados a la consistencia de la mezcla, debiendo prolongarse hasta que refluya la pasta a la superficie.

Como criterio general el hormigonado en obra se compactará por:

Picado con barra: Los hormigones de consistencia blanda o fluida, se picarán hasta la capa inferior ya compactada.

Vibrado enérgico: Los hormigones secos se compactarán, en tongadas no superiores a 20 cm.

Vibrado normal en los hormigones plásticos o blandos.

- Juntas de hormigonado, según artículo 71.

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 que asegure una unión lo más íntima posible entre el antiguo y el nuevo hormigón.

Cuando haya necesidad de disponer juntas de hormigonado no previstas en el proyecto se dispondrán en los lugares que apruebe la dirección de obra, y preferentemente sobre los puntales de la cimbra. Se evitarán juntas horizontales.

No se reanudará el hormigonado de las mismas sin que hayan sido previamente examinadas y aprobadas, si procede, por la dirección de obra.

Antes de reanudar el hormigonado se limpiará la junta de toda suciedad o árido suelto y se retirará la capa superficial de mortero utilizando para ello chorro de arena o cepillo de alambre. Se prohíbe a tal fin el uso de productos corrosivos.

Para asegurar una buena adherencia entre el hormigón nuevo y el antiguo se eliminará toda lechada existente en el hormigón endurecido, y en el caso de que esté seco, se humedecerá antes de proceder al vertido del nuevo hormigón.

No se autorizará el hormigonado directo sobre superficies de hormigón que hayan sufrido los efectos de las heladas, sin haber retirado previamente las partes dañadas por el hielo.

- Hormigonado en temperaturas extremas.

La temperatura de la masa del hormigón en el momento de verterla en el molde o encofrado, no será inferior a 5 °C.

Se prohíbe verter el hormigón sobre elementos cuya temperatura sea inferior a 0 °C.

En general se suspenderá el hormigonado cuando llueva con intensidad, nieve, exista viento excesivo, una temperatura ambiente superior a 40 °C. o se prevea que dentro de las 48 h siguientes, pueda descender la temperatura ambiente por debajo de los 0 °C.

El empleo de aditivos anticongelantes requerirá una autorización expresa, en cada caso, de la dirección de obra.

Cuando el hormigonado se efectúe en tiempo caluroso, se adoptarán las medidas oportunas para evitar la evaporación del agua de amasado, e particular durante el transporte del hormigón y para reducir la temperatura de la masa.

Para ello, los materiales y encofrados deberán estar protegidos del soleamiento y una vez vertido se protegerá la mezcla del sol y del viento, para evitar que se deseeque.

- Curado del hormigón, según artículo 74.

Se deberán tomar las medidas oportunas para asegurar el mantenimiento de la humedad del hormigón durante el fraguado y primer período de endurecimiento, mediante un adecuado curado. Éste se prolongará durante el plazo necesario en función del tipo y clase del cemento, de la temperatura y grado de humedad del ambiente, etc. y será determinada por la dirección de obra.

Si el curado se realiza mediante riego directo, éste se hará sin que produzca deslavado de la superficie y utilizando agua sancionada como aceptable por la práctica.

Queda prohibido el empleo de agua de mar.

- Descimbrado, desencofrado y desmoldeo, según artículo 75.

Las operaciones de descimbrado, desencofrado y desmoldeo no se realizarán hasta que el hormigón haya alcanzado la resistencia necesaria para soportar, con suficiente seguridad y sin deformaciones excesivas, los esfuerzos a los que va a estar sometido, durante y después de estas operaciones, y en cualquier caso, precisarán la autorización de la dirección de obra.

En el caso de haber utilizado cemento de endurecimiento normal, pueden tomarse como referencia los períodos mínimos de la tabla 75.

#### **Acabados**

Las superficies vistas, una vez desencofradas o desmoldeadas, no presentarán coqueras o irregularidades que perjudiquen al comportamiento de la obra o a su aspecto exterior.

Para los acabados especiales se especificarán los requisitos directamente o bien mediante patrones de superficie.

Para el recubrimiento o relleno de las cabezas de anclaje, orificios, entalladuras, cajetines, etc., que deba efectuarse una vez terminadas las piezas, en general se utilizarán morteros fabricados con masas análogas a las empleadas en el hormigonado de dichas piezas, pero retirando de ellas los áridos de tamaño superior a 4 mm. Todas las superficies de mortero se acabarán de forma adecuada.

#### **Control y aceptación**

● Comprobaciones previas al comienzo de la ejecución:

- Directorio de agentes involucrados
- Existencia de libros de registro y órdenes reglamentarios.
- Existencia de archivo de certificados de materias, hojas de suministro, resultados de control, documentos de proyecto y sistema de clasificación de cambios de proyecto o de 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 certificado de aptitud de materiales.

● Comprobaciones de replanteo y geométricas:

- Comprobación de cotas, niveles y geometría.
- Comprobación de tolerancias admisibles.

● Cimbras y andamiajes:

- Existencia de cálculo, en los casos necesarios.
- Comprobación de planos.
- Comprobación de cotas y tolerancias.
- Revisión del montaje.

● Armaduras:

- Disposición, número y diámetro de barras, según proyecto.
- Corte y doblado.
- Almacenamiento.
- Tolerancias de colocación.
- Recubrimientos y separación entre armaduras. Utilización de calzos, separadores y elementos de suspensión de las armaduras para obtener el recubrimiento adecuado y posición correcta.
- Estado de anclajes, empalmes y accesorios.

● Encofrados:

- Estanquidad, rigidez y textura.
- Tolerancias.
- Posibilidad de limpieza, incluidos los fondos.
- Geometría.

● Transporte, vertido y compactación del hormigón:

- Tiempos de transporte.
- Limitaciones de la altura de vertido. Forma de vertido no contra las paredes de la excavación o del encofrado.
- Espesor de tongadas.
- Localización de amasadas a efectos del control de calidad del material.
- Frecuencia del vibrador utilizado.
- Duración, distancia y profundidad de vibración en función del espesor de la tongada (cosido de tongadas).
- Vibrado siempre sobre la masa de hormigón.

● Curado del hormigón:

- Mantenimiento de la humedad superficial en los 7 primeros días.

- Protección de superficies.
  - Predicción meteorológica y registro diario de las temperaturas.
  - Actuaciones:
    - En tiempo frío: prevenir congelación.
    - En tiempo caluroso: prevenir el agrietamiento en la masa del hormigón.
    - En tiempo lluvioso: prevenir el lavado del hormigón.
    - En tiempo ventoso: prevenir evaporación rápida del agua.
- Temperatura registrada menor o igual a  $-4\text{ }^{\circ}\text{C}$  o mayor o igual a  $40\text{ }^{\circ}\text{C}$ , con hormigón fresco: Investigación.
- Juntas:
    - Disposición y tratamiento de la superficie del hormigón endurecido para la continuación del hormigonado (limpieza no enérgica y regado).
    - Tiempo de espera.
    - Armaduras de conexión.
    - Posición, inclinación y distancia.
    - Dimensiones y sellado, en los casos que proceda.
  - Desmoldeado y descimbrado:
    - Control de sobrecargas de construcción.
    - Comprobación de los plazos de descimbrado.
  - Comprobación final:
    - Reparación de defectos y limpieza de superficies.
    - Tolerancias dimensionales. En caso de superadas, investigación.
- Se comprobará que las dimensiones de los elementos ejecutados presentan unas desviaciones admisibles para el funcionamiento adecuado de la construcción. El autor del proyecto podrá adoptar el sistema de tolerancias de la Instrucción EHE, Anejo 10, completado o modificado según estime oportuno.

### **Conservación hasta la recepción de las obras**

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

## **EE Estructuras**

### **EEH Hormigón armado**

#### **EEHF Forjados unidireccionales**

### **1. Especificaciones**

Forjados unidireccionales, constituidos por elementos superficiales planos con nervios de hormigón armado, flectando esencialmente en una dirección, cuyo canto no excede de 50 cm, la luz de cada tramo no excede de 10 m y la separación entre nervios es menor de 100 cm.

### **2. De los componentes**

#### **Productos constituyentes**

- Viguetas prefabricadas de hormigón u hormigón y cerámica, para armar. En las viguetas armadas prefabricadas la armadura básica estará dispuesta en toda su longitud. La armadura complementaria inferior podrá ir dispuesta solamente en parte de su longitud.
- Piezas de entrevigado para forjados de viguetas, con función de aligeramiento o resistente. Las piezas de entrevigado pueden ser de cerámica u hormigón (aligerantes y resistentes), poliestireno expandido y otros materiales suficientemente rígidos que no produzcan daños al hormigón ni a las armaduras (aligerantes). En piezas resistentes, la resistencia característica a compresión no será menor que la resistencia de proyecto del hormigón de obra con que se ejecute el forjado.
- Hormigón para armar (HA), de resistencia o dosificación especificados en proyecto, vertido en obra para relleno de nervios y formando losa superior (capa de compresión). El tamaño máximo del árido no será mayor que 20 mm.
- Armadura colocada en obra. No se utilizarán alambres lisos como armaduras pasivas, excepto como componentes de mallas electrosoldadas y en elementos de conexión en armaduras básicas electrosoldadas en celosía.

### **Control y aceptación**

Según las indicaciones iniciales del pliego sobre el control y la aceptación de los componentes, el control que podrá llegar a realizarse sobre estos, se expone a continuación. Cuando proceda hacer ensayos para la recepción de los productos, según su utilización, estos podrán ser los que se indican, además de la comprobación de la documentación de suministro en todos los casos.

- **Piezas de entrevigado.**

Se cumplirá que toda pieza de entrevigado sea capaz de soportar una carga característica de 1 kN, repartida uniformemente en una placa de 200x75x25 mm, situada en la zona más desfavorable de la pieza y su comportamiento de reacción al fuego alcanzará al menos una clasificación M-1 de acuerdo con la norma UNE correspondiente.

- El hormigón para armar y las barras corrugadas de acero deberán cumplir las condiciones indicadas en el subcapítulo EEH-Hormigón armado, para su aceptación.

- En cada suministro que llegue a la obra de elemento resistentes y piezas de entrevigado se realizarán las comprobaciones siguientes:

- Que los elementos y piezas están legalmente fabricados y comercializados.

- Que el sistema dispone de "Autorización de uso" en vigor, justificada documentalmente por el fabricante, de acuerdo con la instrucción EF-96, y que las condiciones allí reflejadas coinciden con las características geométricas y de armado del elemento resistente y con las características geométricas de la pieza de entrevigado. Esta comprobación no será necesaria en el caso de productos que posean un distintivo de calidad reconocido oficialmente.

- Sello CIETAN en viguetas.

- Identificación de cada vigueta o losa alveolar con la identificación del fabricante y el tipo de elemento.

- Que los acopios cumplen con la instrucción EF-96.

- Que las viguetas no presentan daños.

- **Otros componentes.**

Deberán recibirse en obra conforme a la documentación del fabricante, normativa si la hubiere, especificaciones del proyecto y a las indicaciones de la dirección facultativa durante la ejecución de las obras.

### **El soporte**

El encofrado y otros elementos estructurales de apoyo.

Quedarán nivelados los fondos del encofrado.

Se preparará el perímetro de apoyo de las viguetas, limpiándolo y nivelándolo.

### **Compatibilidad**

Se tomarán las precauciones necesarias en ambientes agresivos, respecto a la durabilidad del hormigón y de las armaduras, de acuerdo con el artículo 37 de la Instrucción EHE, indicadas en el subcapítulo EEH-Hormigón armado.

Estas medidas incluyen la adecuada elección del tipo de cemento a emplear (según la Instrucción RC-97), de la dosificación y permeabilidad del hormigón, del espesor de recubrimiento de las armaduras, etc.

## **3. De la ejecución del elemento**

### **Preparación**

- El izado y acopio de las viguetas en obra se realizará siguiendo las instrucciones indicadas por cada fabricante, de forma que las tensiones a las que son sometidas se encuentren dentro de los límites aceptables, almacenándose en su posición normal de trabajo, sobre apoyos que eviten el contacto con el terreno o con cualquier producto que las pueda deteriorar.

- En los planos de forjado se consignará si las viguetas requieren o no apuntalamiento y, en su caso, la separación máxima entre sopandas.

### **Fases de ejecución**

Los forjados de hormigón armado se regirán por la Instrucción EF-96, para el proyecto y la ejecución de forjados unidireccionales de hormigón armado o pretensado, debiendo cumplir, en lo que no se oponga a ello, los preceptos de Instrucción EHE.

- **Apeos.**

Se dispondrán durmientes de reparto para el apoyo de los puntales.

Si los durmientes de reparto descansan directamente sobre el terreno, habrá que cerciorarse de que no puedan asentar en él.

En los puntales se colocarán arriostramientos en dos direcciones, para conseguir un apuntalamiento capaz de resistir los esfuerzos horizontales que puedan producirse durante el montaje de los forjados.



En caso de forjados de peso propio mayor que 3 kN/m<sup>2</sup> o cuando la altura de los puntales sea mayor que 3 m, se realizará un estudio detallado de los apeos.

Las sopandas se colocarán a las distancias indicadas en proyecto.

En los forjados de viguetas armadas se colocarán los apeos nivelados con los apoyos y sobre ellos se colocarán las viguetas.

El espesor de cofres, sopandas y tableros se determinará en función del apuntalamiento.

Los tableros llevarán marcada la altura a hormigonar.

Las juntas de los tableros serán estancas, en función de la consistencia del hormigón y forma de compactación.

Se unirá el encofrado al apuntalamiento, impidiendo todo movimiento lateral o incluso hacia arriba (levantamiento),

durante el hormigonado.

Se fijarán las cuñas y, en su caso, se tensarán los tirantes.

- Replanteo de la planta de forjado.
- Colocación de las piezas de forjado.

Se izarán las viguetas desde el lugar de almacenamiento hasta su lugar de ubicación, cogidas de dos o más puntos, siguiendo las instrucciones indicadas por cada fabricante para la manipulación, a mano o con grúa.

Se colocarán las viguetas en obra apoyadas sobre muros y/o encofrado, colocándose posteriormente las piezas de entrevigado, paralelas, desde la planta inferior, utilizándose bovedillas ciegas y apeándose según lo dispuesto en el apartado de cálculo.

Si alguna resultara dañada afectando a su capacidad portante será desechada.

En los forjados no reticulares, la vigueta quedará empotrada en la viga, antes de hormigonar.

Finalizada esta fase, se ajustarán los puntales y se procederá a la colocación de las bovedillas, las cuales no invadirán las zonas de macizado o del cuerpo de vigas o soportes.

Se dispondrán los pasatubos y encofrarán los huecos para instalaciones.

En los voladizos se realizarán los oportunos resaltes, molduras y goterones, que se detallen en el proyecto; así mismo se dejarán los huecos precisos para chimeneas, conductos de ventilación, pasos de canalizaciones, etc., especialmente en el caso de encofrados para hormigón visto.

Se encofrarán las partes macizas junto a los apoyos.

- Colocación de las armaduras.

La armadura de negativos se colocará preferentemente sobre la armadura de reparto, a la cual se fijará para que mantenga su posición.

- Hormigonado.

Se regará el encofrado y las piezas de entrevigado. Se procederá al vertido y compactación del hormigón.

El hormigonado de los nervios y de la losa superior se realizará simultáneamente.

En el caso de vigas planas el hormigonado se realizará tras la colocación de las armaduras de negativos, siendo necesario el montaje del forjado.

En el caso de vigas de canto:

- el hormigonado de la viga será anterior a la colocación del forjado, en el caso de forjados apoyados y
- tras la colocación del forjado, en el caso de forjados semiempotrados.

El hormigón colocado no presentará disgregaciones o vacíos en la masa, su sección en cualquier punto del forjado no quedará disminuida en ningún punto por la introducción de elementos del encofrado ni otros.

Las juntas de hormigonado perpendiculares a las viguetas deberán disponerse a una distancia de apoyo no menor que 1/5 de la luz, más allá de la sección en que acaban las armaduras para momentos negativos.

Las juntas de hormigonado paralelas a las mismas es aconsejable situarlas sobre el eje de las bovedillas y nunca sobre los nervios.

La compactación del hormigón se hará con vibrador, controlando la duración, distancia, profundidad y forma del vibrado. No se rastrillará en forjados.

Se nivelará la capa de compresión, se curará el hormigón y se mantendrán las precauciones para su posterior endurecimiento.

- Desapuntalamiento.

Se retirarán los apeos según se haya previsto.

No se entresacarán ni retirarán puntales de forma súbita y sin previa autorización del director de obra y se adoptarán precauciones para impedir el impacto de los encofrados sobre el forjado.

**Acabados**

El forjado acabado presentará una superficie uniforme, sin irregularidades, con las formas y texturas de acabado en función de la superficie encofrante.

**Control y aceptación**

Unidad y frecuencia de inspección: 2 comprobaciones por cada 1000 m<sup>2</sup> de planta.

Controles durante la ejecución: puntos de observación.

- Niveles y replanteo.
  - Pasados los niveles a pilares sobre la planta y antes de encofrar la siguiente, verificar:
  - Distancia vertical entre los trazos de nivel de dos plantas consecutivas.
  - Diferencia entre trazos de nivel de la misma planta.
  - Replanteo de ejes de vigas. Tolerancias entre ejes de viga real y de replanteo, según proyecto.
- Encofrado.
  - Número y posición de puntales, adecuado.
  - Superficie de apoyo de puntales y otros elementos, suficientes para repartir cargas.
  - Fijación de bases y capiteles de puntales. Estado de piezas y uniones.
  - Correcta colocación de codales y tirantes.
  - Correcta disposición y conexión de piezas a cortaviento.
  - Espesor de cofres, sopandas y tableros, adecuado en función del apuntalamiento.
  - Dimensiones y emplazamiento correcto del encofrado de vigas y forjados.
  - Estanquidad de juntas de tableros, función de la consistencia del hormigón y forma de compactación.
  - Unión del encofrado al apuntalamiento, impidiendo todo movimiento lateral o incluso hacia arriba (levantamiento), durante el hormigonado.
  - Fijación y templado de cuñas. Tensado de tirantes en su caso.
  - Correcta situación de juntas estructurales, según proyecto.
- Colocación de piezas de forjado.
  - Verificación de la adecuada colocación de las viguetas y tipo según la luz de forjado.
  - Separación entre viguetas.
  - Empotramiento de las viguetas en viga, antes de hormigonar. Longitud.
  - Replanteo de pasatubos y huecos para instalaciones.
  - Verificación de la adecuada colocación de cada tipo de bovedilla. Apoyos.
  - No invasión de zonas de macizado o del cuerpo de vigas o de soportes con bovedillas.
  - Disposiciones constructivas previstas en el proyecto.
- Colocación de armaduras.
  - Longitudes de espera y solapo. Cortes de armadura. Correspondencia en situación para la continuidad.
  - Colocación de armaduras de negativos en vigas. Longitudes respecto al eje del soporte.
  - Separación de barras. Agrupación de barras en paquetes o capas evitando el tamizado del hormigón.
  - Anclaje de barras en vigas extremo de pórtico o brochales.
  - Colocación de las armaduras de negativos de forjados. Longitudes respecto al eje de viga.
  - Colocación de la armadura de reparto en la losa superior de forjado. Distancia entre barras.
- Vertido y compactación del hormigón.
  - Limpieza y regado de las superficies antes del vertido del hormigón.
  - Espesor de la losa superior de forjados.
- Juntas.
  - Correcta situación de juntas en vigas.
  - Distancia máxima de juntas de retracción en hormigonado continuo tanto en largo como en ancho, 16 m.
- Curado del hormigón.
  - Desencofrado.
    - Tiempos en función de la edad, resistencia y condiciones de curado.
    - Orden de desapuntalamiento.
  - Comprobación final.
    - Flechas y contraflechas excesivas, o combas laterales: investigación.
    - Tolerancias.
- Se realizarán además las comprobaciones correspondientes del subcapítulo EEH–Hormigón Armado.
- Normativa: ver Anexo de Normativa Técnica.

## Conservación hasta la recepción de las obras

No es conveniente mantener más de tres plantas apeadas, ni tabicar sin haber desapuntado previamente.

### EE Estructuras

#### EEH Hormigón armado

#### EEHL Losas / Forjados reticulares

### 1. Especificaciones

- Placas o losas sobre apoyos aislados:

Estructuras constituidas por placas macizas o aligeradas con nervios de hormigón armado en dos direcciones perpendiculares entre sí, que no poseen, en general, vigas para transmitir las cargas a los apoyos y descansan directamente sobre soportes con o sin capitel.

Según el artículo 56.2 de la Instrucción EHE, el canto total de las placas de hormigón armado no será inferior a los valores siguientes:

- Placas macizas de espesor constante,  $L/32$ .
- Placas aligeradas de espesor constante,  $L/28$ .

Siendo L la mayor dimensión del recuadro.

La separación entre ejes de nervios no será mayor de 100 cm y el espesor de la capa superior no será inferior a 5 cm, disponiéndose en la misma una armadura de reparto en malla.

### 2. De los componentes

#### Productos constituyentes

- Hormigón para armar (HA), de resistencia o dosificación especificados en proyecto, vertido en obra para formación de la losa o para relleno de nervios y losa superior (capa de compresión).
- Armadura colocada en obra.

La separación entre armaduras principales, la sección de las armaduras, el armado de los bordes de las placas y la distribución de las armaduras en las bandas centrales y en las bandas de soporte, se determinarán según las indicaciones del artículo 56.2 de la Instrucción EHE.

Además, en los nervios de borde de las losas aligeradas, se dispondrán cercos con una separación entre ellos no mayor de  $0,5d$ , capaces de absorber las tensiones y esfuerzos cortantes que se produzcan.

Las armaduras inferiores de las bandas de soportes, en cada dirección, deberán ser continuas o estar solapadas.

Como mínimo dos de estas barras pasarán por el interior del pilar interior y estarán ancladas en los pilares exteriores.

Las longitudes de las armaduras para placas no arriostradas frente al desplazamiento se determinarán por cálculo, pero no serán inferiores a las de la figura 56.2 de la Instrucción EHE.

- Piezas de entrevigado, en su caso.

Piezas cerámicas, de hormigón, de polipropileno o de cualquier otro material que no ataque al hormigón ni a las armaduras.

Los bloques permanentes serán además incombustibles e imputrescibles.

#### Control y aceptación

Según las indicaciones iniciales del pliego sobre el control y la aceptación de los componentes, el control que podrá llegar a realizarse sobre estos, se expone a continuación. Cuando proceda hacer ensayos para la recepción de los productos, según su utilización, estos podrán ser los que se indican, además de la comprobación de la documentación de suministro en todos los casos.

- El hormigón para armar y las armaduras colocadas en obra deberán cumplir las condiciones indicadas en el subcapítulo EEH-Hormigón armado, para su aceptación.

- Piezas de entrevigado.

Se cumplirá que toda pieza de entrevigado sea capaz de soportar una carga característica de 1 kN, repartida uniformemente en una placa de  $200 \times 75 \times 25$  mm, situada en la zona más desfavorable de la pieza y su comportamiento de reacción al fuego alcanzará al menos una clasificación M-1 de acuerdo con la norma UNE correspondiente.

No presentarán alabeos, roturas, ni fisuraciones.

- Otros componentes.

Deberán recibirse en obra conforme a la documentación del fabricante, normativa si la hubiere, especificaciones del proyecto y a las indicaciones de la dirección facultativa durante la ejecución de las obras.

**El soporte**

Los soportes estarán dispuestos según una malla ortogonal, pudiendo descansar los nervios directamente sobre ellos con o sin capitel. En las placas aligeradas será preceptiva la existencia de ábaco, pudiendo ir acompañado o no de capitel.

**Compatibilidad**

Se tomarán las precauciones necesarias en ambientes agresivos respecto a la durabilidad del hormigón y de las armaduras, de acuerdo con el artículo 37 de la Instrucción EHE, indicadas en el subcapítulo EEH-Hormigón armado.

Estas medidas incluyen la adecuada elección del tipo de cemento a emplear (según la Instrucción RC-97), de la dosificación y permeabilidad del hormigón, del espesor de recubrimiento de las armaduras, etc.

**3. De la ejecución del elemento****Fases de ejecución**

Además de las prescripciones del subcapítulo EEH-Hormigón armado, se seguirán las siguientes indicaciones particulares:

- Apeos.

Se dispondrán durmientes de reparto para el apoyo de los puntales.

Si los durmientes de reparto descansan directamente sobre el terreno, habrá que cerciorarse de que no puedan asentar en él.

En los puntales se colocarán arriostramientos en dos direcciones, para conseguir un apuntalamiento capaz de resistir los esfuerzos horizontales que puedan producirse durante el montaje de los forjados.

En caso de forjados de peso propio mayor que 3 kN/m<sup>2</sup> o cuando la altura de los puntales sea mayor que 3 m, se realizará un estudio detallado de los apeos.

Las sopandas se colocarán a las distancias indicadas en proyecto.

El espesor de cofres, sopandas y tableros se determinará en función del apuntalamiento.

Los tableros llevarán marcada la altura a hormigonar.

Las juntas de los tableros serán estancas, en función de la consistencia del hormigón y forma de compactación.

Se unirá el encofrado al apuntalamiento, impidiendo todo movimiento lateral o incluso hacia arriba (levantamiento), durante el hormigonado.

Se fijarán las cuñas y, en su caso, se tensarán los tirantes.

- Replanteo de la planta de forjado.

- Colocación de las armaduras.

Se colocarán las armaduras sobre el encofrado, con sus correspondientes separadores.

- Colocación de las piezas de entrevigado.

Se colocarán las piezas aligerantes, si así se especifica en proyecto, procediéndose a continuación al vertido y compactación del hormigón.

En los forjados reticulares, se colocarán los casetones en los recuadros formados entre los ejes del replanteo.

- Hormigonado.

Se regará el encofrado y las piezas de entrevigado. Se procederá al vertido y compactación del hormigón.

El hormigonado de los nervios y de la losa superior se realizará simultáneamente. Se hormigonará la zona maciza alrededor de los pilares. La placa apoyará sobre los pilares (ábaco).

El hormigón colocado no presentará disgregaciones o vacíos en la masa, su sección en cualquier punto del forjado no quedará disminuida en ningún punto por la introducción de elementos del encofrado ni otros.

La compactación se realizará mediante vibrado.

Se nivelará la capa de compresión o la cara superior de la losa, se curará el hormigón y se mantendrán las precauciones para su posterior endurecimiento.

- Desapuntalamiento.

Se desencofrará a los 28 días y se retirarán los apeos según se haya previsto.

No se entresacarán ni retirarán puntales de forma súbita y sin previa autorización del director de obra y se adoptarán precauciones para impedir el impacto de los encofrados sobre el forjado.

- Desmoldeo.

El desmontaje de los moldes se realizará manualmente, tras el desencofrado y limpieza de la zona a desmontar.

Se cuidará de no romper los cantos inferiores de los nervios de hormigón, al apalancar con la herramienta de desmoldeo.

Terminado el desmontaje se procederá a la limpieza de los moldes y su almacenado.

#### **Acabados**

La losa acabada presentará una superficie uniforme, sin irregularidades. Si ha de quedar vista tendrá además una coloración uniforme, sin goteos, manchas o elementos adheridos.

Se utilizará entrevigado de bloques permanentes cuando interese un acabado plano del forjado en su cara inferior y de moldes recuperables cuando se requiera mayor ligereza del forjado.

#### **Control y aceptación**

Unidad y frecuencia de inspección: 2 comprobaciones por cada 1000 m<sup>2</sup> de planta.

Controles durante la ejecución: puntos de observación.

##### ● Niveles y replanteo.

- Pasados los niveles a pilares sobre la planta y antes de encofrar la siguiente verificar:

- Distancia vertical entre los trazos de nivel de dos plantas consecutivas.

- Diferencia entre trazos de nivel de la misma planta.

- Replanteo de ejes de vigas. Tolerancias entre ejes de viga real y de replanteo, según proyecto.

##### ● Encofrado.

- Número y posición de puntales, adecuado.

- Superficie de apoyo de puntales y otros elementos, suficientes para repartir cargas.

- Fijación de bases y capiteles de puntales. Estado de piezas y uniones.

- Correcta colocación de codales y tirantes.

- Correcta disposición y conexión de piezas a cortaviento.

- Espesor de cofres, sopandas y tableros, adecuado en función del apuntalamiento.

- Dimensiones y emplazamiento correcto del encofrado de vigas y forjados.

- Estanquidad de juntas de tableros, función de la consistencia del hormigón y forma de compactación.

- Unión del encofrado al apuntalamiento, impidiendo todo movimiento lateral o incluso hacia arriba (levantamiento), durante el hormigonado.

- Fijación y templado de cuñas. Tensado de tirantes en su caso.

- Correcta situación de juntas estructurales, según proyecto.

- Replanteo de pasatubos y huecos para instalaciones.

##### ● Colocación de piezas de entrevigado.

- Verificación de la adecuada colocación. Apoyos.

- No invasión de ábacos que quedarán macizados de hormigón con piezas de entrevigado.

- Las disposiciones constructivas previstas en el proyecto.

##### ● Colocación de armaduras.

- Longitudes de espera y solapo. Cortes de armadura. Correspondencia en situación para la continuidad.

- Colocación de armaduras de negativos en vigas. Longitudes respecto al eje del soporte.

- Separación de barras. Agrupación de barras en paquetes o capas evitando el tamizado del hormigón.

- Anclaje de barras en vigas extremo de pórtico o brochales.

- Colocación de las armaduras de negativos de forjados. Longitudes respecto al eje de viga.

- Colocación de la armadura de reparto en la losa superior de forjado. Distancia entre barras.

##### ● Vertido y compactación del hormigón.

- Limpieza y regado de las superficies antes del vertido del hormigón.

- Espesor de la losa superior de forjados.

##### ● Juntas.

- Correcta situación de juntas en vigas.

- Distancia máxima de juntas de retracción en hormigonado continuo tanto en largo como en ancho, 16 m.

##### ● Curado del hormigón.

##### ● Desencofrado.

- Tiempos en función de la edad, resistencia y condiciones de curado.

- Orden de desapuntalamiento.

##### ● Comprobación final.

- Flechas y contraflechas excesivas, o combas laterales: investigación.

- Tolerancias.

● Se realizarán además las comprobaciones correspondientes del subcapítulo EEH–Hormigón Armado.

- Normativa: ver Anexo de Normativa Técnica.

### **Conservación hasta la recepción de las obras**

No es conveniente mantener más de tres plantas apeadas, ni tabicar sin haber desapuntado previamente.

#### **EE Estructuras**

##### **EEH Hormigón armado**

##### **EEHN Núcleos y pantallas**

No se prevé su aplicación en este proyecto.

#### **EE Estructuras**

##### **EEH Hormigón armado**

##### **EEHS Soportes**

### **1. Especificaciones**

Elementos de directriz recta y sección rectangular, cuadrada, poligonal o circular, de hormigón armado, pertenecientes a la estructura del edificio, que transmiten las cargas al cimiento.

### **2. De los componentes**

#### **Productos constituyentes**

- Hormigón para armar (HA), de resistencia o dosificación especificados en proyecto.
- Barras corrugadas de acero, de características físicas y mecánicas indicadas en proyecto.

#### **Control y aceptación**

Según las indicaciones iniciales del pliego sobre el control y la aceptación de los componentes, el control que podrá llegar a realizarse sobre estos, se expone a continuación. Cuando proceda hacer ensayos para la recepción de los productos, según su utilización, estos podrán ser los que se indican, además de la comprobación de la documentación de suministro en todos los casos.

- El hormigón para armar y las barras corrugadas de acero deberán cumplir las condiciones indicadas en el subcapítulo EEH-Hormigón armado, para su aceptación.
- Otros componentes.

Deberán recibirse en obra conforme a la documentación del fabricante, normativa si la hubiere, especificaciones del proyecto y a las indicaciones de la dirección facultativa durante la ejecución de las obras.

#### **El soporte**

Las cimentaciones o los soportes inferiores.

Se colocarán y hormigonarán los anclajes de arranque, a los que se atarán las armaduras de los soportes.

#### **Compatibilidad**

Se tomarán las precauciones necesarias en ambientes agresivos, respecto a la durabilidad del hormigón y de las armaduras, de acuerdo con el artículo 37 de la Instrucción EHE, indicadas en el subcapítulo EEH-Hormigón armado.

Estas medidas incluyen la adecuada elección del tipo de cemento a emplear (según la Instrucción RC-97), de la dosificación y permeabilidad del hormigón, del espesor de recubrimiento de las armaduras, etc.

### **3. De la ejecución del elemento**

#### **Preparación**

- Replanteo.

Plano de replanteo de soportes, con sus ejes marcados, indicando los que se reducen a ejes y los que mantienen cara o caras fijas, señalándolas.

- Condiciones de diseño.

Dimensión mínima de soporte de hormigón armado 25 cm, según el artículo 55 de la Instrucción EHE, o de 30 cm, en zona sísmica con aceleración sísmica de cálculo mayor o igual a 0,16g, siendo g la aceleración de la gravedad, para estructuras de ductilidad muy alta, según la norma NBE NCSE-94.

La disposición de las armaduras se ajustará a las prescripciones de la Instrucción EHE, y de la norma NCSE-94, en caso de zona sísmica, siendo algunas de ellas las siguientes:

- Se cumplirán las cuantías mínimas y máximas, establecidas por limitaciones mecánicas, y las cuantías mínimas, por motivos térmicos y reológicos. Se establecen cuantías máximas para conseguir un correcto hormigonado del elemento y por consideraciones de protección contra incendios.
- La armadura principal estará formada, al menos, por cuatro barras, en el caso de secciones rectangulares y por seis, en el caso de secciones circulares.
- La separación máxima entre armaduras longitudinales será de 35 cm.
- El diámetro mínimo de la armadura longitudinal será de 12 mm. Las barras irán sujetas por cercos o estribos con las separaciones máximas y diámetros mínimos de la armadura transversal que se indican en el artículo 42.3.1 de la Instrucción EHE.
- Si la separación entre las armaduras longitudinales es inferior o igual a 15 cm, éstas pueden arriostrarse alternativamente.
- El diámetro del estribo debe ser superior a la cuarta parte del diámetro de la barra longitudinal más gruesa. La separación entre estribos deberá ser inferior o igual a 15 veces el diámetro de la barra longitudinal más fina.
- En zona sísmica, el número mínimo de barras longitudinales en cada cara del soporte será de tres y su separación máxima de 15 cm. Los estribos estarán separados, con separación máxima y diámetro mínimo de los estribos según la Norma NCSE-94.
- En soportes circulares los estribos podrán ser circulares o adoptar una distribución helicoidal.

### Fases de ejecución

Además de las prescripciones del subcapítulo EEH-Hormigón armado, se seguirán las siguientes indicaciones particulares:

- Colocación del armado.

Colocación y aplomado de la armadura del soporte; en caso de reducir su sección se grifará la parte correspondiente a la espera de la armadura, solapándose la siguiente y atándose ambas.

Los cercos se sujetarán a las barras principales mediante simple atado u otro procedimiento idóneo, prohibiéndose expresamente la fijación mediante puntos de soldadura una vez situada la ferralla en los moldes o encofrados, según el artículo 66.1 de la Instrucción EHE.

Se colocarán separadores con distancias máximas de 100d o 200 cm; siendo d, el diámetro de la armadura a la que se acople el separador. Además, se dispondrán, al menos, tres planos de separadores por tramo, acoplados a los cercos o estribos.

- Encofrado. Según subcapítulo EEE-Encofrados.

Los encofrados pueden ser de madera, cartón, plástico o metálicos, evitándose el metálico en tiempos fríos y los de color negro en tiempo soleado. Se colocarán dando la forma requerida al soporte y cuidando la estanquidad de la junta. Los de madera se humedecerán ligeramente, para no deformarlos, antes de verter el hormigón. En la colocación de las placas metálicas de encofrado y posterior vertido de hormigón, se evitará la disgregación del mismo, picándose o vibrándose sobre las paredes del encofrado. Tendrán fácil desencofrado, no utilizándose gasoil, grasas o similares.

Encofrado, aplomado y apuntalado del mismo, hormigonándose a continuación el soporte.

- Hormigonado y curado.

El hormigón colocado no presentará disgregaciones o vacíos en la masa, su sección en cualquier punto no se quedará disminuida por la introducción de elementos del encofrado ni otros.

Se verterá y compactará el hormigón dentro del molde mediante entubado, tolvas, etc.

Se vibrará y curará sin que se produzcan movimientos de las armaduras.

Terminado el hormigonado, se comprobará nuevamente su aplomado.

- Desencofrado.

Según se haya previsto, cumpliendo las prescripciones de los subcapítulos EEH-Hormigón armado y EEE-Encofrados.

### Acabados

Los pilares presentarán las formas y texturas de acabado en función de la superficie encofrante elegida.

### Control y aceptación

Unidad y frecuencia de inspección: 2 comprobaciones por cada 1000 m<sup>2</sup> de planta.

Controles durante la ejecución: puntos de observación.

- Replanteo:

- Verificación de distancia entre ejes de arranque de cimentación.

- Verificación de ángulos de esquina y singulares en arranque de cimentación.

- Diferencia entre eje real y de replanteo de cada planta. Mantenimiento de caras de soportes aplomadas.

- Colocación de armaduras.
  - Longitudes de espera. Correspondencia en situación para la continuidad.
  - Solapo de barras de pilares de última planta con las barras en tracción de las vigas.
  - Continuidad de cercos en soportes, en los nudos de la estructura.
  - Cierres alternativos de los cercos y atado a la armadura longitudinal.
  - Utilización de separadores de armaduras, al encofrado.
- Encofrado.
  - Dimensiones de la sección encofrada.
  - Correcto emplazamiento.
  - Estanquidad de juntas de tableros, función de la consistencia del hormigón y forma de compactación.
- Limpieza del encofrado.
- Vertido y compactación del hormigón.
- Curado del hormigón.
- Desencofrado:
  - Tiempos en función de la edad, resistencia y condiciones de curado.
  - Orden para desencofrar.
- Comprobación final.
  - Verificación del aplomado de soportes de la planta.
  - Verificación del aplomado de soportes en la altura del edificio construida.
  - Tolerancias.
- Se realizarán además las comprobaciones correspondientes del subcapítulo EEH–Hormigón armado.
- Normativa: ver Anexo de Normativa Técnica.

### **Conservación hasta la recepción de las obras**

Se evitará la actuación de cualquier carga estática o dinámica que pueda provocar daños en los elementos ya hormigonados.

## **EE Estructuras**

### **EEH Hormigón armado**

#### **EEHV Vigas**

### **1. Especificaciones**

Elementos estructurales, planos o de canto, de directriz recta y sección rectangular que salvan una determinada luz, soportando cargas principales de flexión.

### **2. De los componentes**

#### **Productos constituyentes**

- Hormigón para armar (HA), de resistencia o dosificación especificados en proyecto.
- Barras corrugadas de acero, de características físicas y mecánicas indicadas en proyecto.

#### **Control y aceptación**

Según las indicaciones iniciales del pliego sobre el control y la aceptación de los componentes, el control que podrá llegar a realizarse sobre estos, se expone a continuación. Cuando proceda hacer ensayos para la recepción de los productos, según su utilización, estos podrán ser los que se indican, además de la comprobación de la documentación de suministro en todos los casos.

- El hormigón para armar y las barras corrugadas de acero deberán cumplir las condiciones indicadas en el subcapítulo EEH-Hormigón armado, para su aceptación.
- Otros componentes.

Deberán recibirse en obra conforme a la documentación del fabricante, normativa si la hubiere, especificaciones del proyecto y a las indicaciones de la dirección facultativa durante la ejecución de las obras.

#### **El soporte**

Se dispondrá de la información previa de las condiciones de apoyo de las vigas en los elementos estructurales que las sustentan.

#### **Compatibilidad**

Se tomarán las precauciones necesarias en ambientes agresivos, respecto a la durabilidad del hormigón y de las armaduras, de acuerdo con el artículo 37 de la Instrucción EHE, indicadas en el subcapítulo EEH-Hormigón armado.



Estas medidas incluyen la adecuada elección del tipo de cemento a emplear (según la Instrucción RC-97), de la dosificación y permeabilidad del hormigón, del espesor de recubrimiento de las armaduras, etc.

### **3. De la ejecución del elemento**

#### **Preparación**

- Replanteo.

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.

- Condiciones de diseño.

La disposición de las armaduras, así como el anclaje y solapes de las armaduras, se ajustará a las prescripciones de la Instrucción EHE y de la norma NCSE-94, en caso de zona sísmica.

En zona sísmica, con aceleración sísmica de cálculo mayor o igual a 0,16g, siendo g la aceleración de la gravedad, no se podrán utilizar vigas planas, según el artículo 4.4.2 de la norma NBE NCSE-94.

#### **Fases de ejecución**

La organización de los trabajos necesarios para la ejecución de las vigas es la misma para vigas planas y de canto: encofrado de la viga, armado y posterior hormigonado.

En el caso de vigas planas el hormigonado se realizará tras la colocación de las armaduras de negativos, siendo necesario el montaje del forjado.

En el caso de vigas de canto con forjados apoyados o empotrados, el hormigonado de la viga será anterior a la colocación del forjado, en el caso de forjados apoyados y tras la colocación del forjado, en el caso de forjados semiempotrados.

Además de las prescripciones del subcapítulo EEH-Hormigón armado, se seguirán las siguientes indicaciones particulares:

- Encofrado: según subcapítulo EEE-Encofrados.

Los fondos de las vigas quedarán horizontales y las caras laterales, verticales, formando ángulos rectos con aquellos.

- Colocación del armado.

Encofrada la viga, previo al hormigonado, se colocarán las armaduras longitudinales principales de tracción y compresión, y las transversales o cercos según la separación entre sí obtenida.

Se utilizarán calzos separadores y elementos de suspensión de las armaduras para obtener el recubrimiento adecuado y posición correcta de negativos en vigas.

Se colocarán separadores con distancias máximas de 100 cm. Se dispondrán, al menos, tres planos de separadores por vano, acoplados a los cercos o estribos.

- Hormigonado y curado.

Se seguirán las prescripciones del subcapítulo EEH-Hormigón armado.

El hormigón colocado no presentará disgregaciones o vacíos en la masa, su sección en cualquier punto no se quedará disminuida por la introducción de elementos del encofrado ni otros.

Se verterá y compactará el hormigón dentro del molde mediante entubado, tolvas, etc.

La compactación se realizará por vibrado. El vibrado se realizará de forma, que su efecto se extienda homogéneamente por toda la masa.

Se vibrará y curará sin que se produzcan movimientos de las armaduras.

- Desencofrado.

Según se haya previsto, cumpliendo las prescripciones de los subcapítulos EEH-Hormigón armado y EEE-Encofrados.

#### **Control y aceptación**

Unidad y frecuencia de inspección: 2 comprobaciones por cada 1000 m<sup>2</sup> de planta.

Controles durante la ejecución: puntos de observación.

- Niveles y replanteo.

- Pasados los niveles a pilares sobre la planta y antes de encofrar la siguiente verificar:

- Distancia vertical entre los trazos de nivel de dos plantas consecutivas.

- Diferencia entre trazos de nivel de la misma planta.

- Replanteo de ejes de vigas. Tolerancias entre ejes de viga real y de replanteo, según proyecto.

- Encofrado.

- Número y posición de puntales, adecuado.

- Superficie de apoyo de puntales y otros elementos, suficientes para repartir cargas.

- Fijación de bases y capiteles de puntales. Estado de piezas y uniones.

- Correcta colocación de codales y tirantes.

- Correcta disposición y conexión de piezas a cortaviento.

- Espesor de cofres, sopandas y tableros, adecuado en función del apuntalamiento.
  - Dimensiones y emplazamiento correcto del encofrado de vigas y forjados.
  - Estanquidad de juntas de tableros, función de la consistencia del hormigón y forma de compactación.
  - Unión del encofrado al apuntalamiento, impidiendo todo movimiento lateral o incluso hacia arriba (levantamiento), durante el hormigonado.
  - Fijación y templado de cuñas. Tensado de tirantes en su caso.
  - Correcta situación de juntas estructurales, según proyecto.
    - Colocación de piezas de forjado.
  - Verificación de la adecuada colocación de las viguetas y tipo según la luz de forjado.
  - Separación entre viguetas.
  - Empotramiento de las viguetas en viga, antes de hormigonar. Longitud.
  - Replanteo de pasatubos y huecos para instalaciones.
  - Verificación de la adecuada colocación de cada tipo de bovedilla. Apoyos.
  - No invasión de zonas de macizado o del cuerpo de vigas o de soportes con bovedillas.
    - Colocación de armaduras.
  - Longitudes de espera y solapo. Cortes de armadura. Correspondencia en situación para la continuidad.
  - Colocación de armaduras de negativos en vigas. Longitudes respecto al eje del soporte.
  - Separación de barras. Agrupación de barras en paquetes o capas evitando el tamizado del hormigón.
  - Anclaje de barras en vigas extremo de pórtico o brochales.
  - Colocación de las armaduras de negativos de forjados. Longitudes respecto al eje de viga.
  - Colocación de la armadura de reparto en la losa superior de forjado. Distancia entre barras.
    - Vertido y compactación del hormigón.
  - Espesor de la losa superior de forjados.
    - Juntas.
  - Correcta situación de juntas en vigas.
  - Distancia máxima de juntas de retracción en hormigonado continuo tanto en largo como en ancho, 16 m.
    - Curado del hormigón: según especificaciones del subcapítulo EEH–Hormigón Armado.
    - Desencofrado:
      - Tiempos en función de la edad, resistencia y condiciones de curado.
      - Orden de desapuntalamiento.
    - Comprobación final.
      - Flechas y contraflechas excesivas, o combas laterales: investigación.
      - Tolerancias.
    - Se realizarán además las comprobaciones correspondientes del subcapítulo EEH–Hormigón armado.
    - Normativa: ver Anexo de Normativa Técnica.
- Conservación hasta la recepción de las obras**  
Se evitará la actuación de cualquier carga estática o dinámica que pueda provocar daños en los elementos ya hormigonados.

## EE Estructuras

### EEM Madera

No se prevé su aplicación en este proyecto.

## EE Estructuras

### EEP Hormigón pretensado

### EEPF Forjados

#### 1. Especificaciones

Forjados unidireccionales, constituidos por elementos superficiales planos con nervios, flectando esencialmente en una dirección. Se consideran dos tipos de forjados, los de viguetas o semiviguetas pretensadas y los de losas alveolares.

El canto total del forjado no excederá de 50 cm, la luz de cada tramo será menor o igual a 10 m en forjados de viguetas y menor o igual a 20 m con losas alveolares, la separación entre ejes de nervios será menor que 100 cm para viguetas y la anchura de los elementos resistentes no superará los 140 cm para losas sin armadura de reparto, ni 250 cm para aquellas que dispongan de esta.

## 2. De los componentes

### Productos constituyentes

- Viguetas, semiviguetas pretensadas o losas alveolares.

La armadura activa situada en la zona inferior de una viga pretensada se constituirá, al menos, por dos tendones colocados simétricamente respecto al plano vertical medio. En las losas alveolares la distancia entre los tendones será menor que 40 cm y que dos veces el canto de la pieza.

La cuantía geométrica de la armadura, no será menor que el 1'5 0 /00 del área de la sección total, ni menor del 5 0 /00 del área cobaricéntrica con la armadura situada en la zona inferior de la misma.

- Piezas de entrevigado para forjados de viguetas, con función de aligeramiento o resistente.

Las piezas de entrevigado pueden ser de cerámica u hormigón (aligerantes y resistentes), poliestireno expandido y otros materiales suficientemente rígidos que no produzcan daños al hormigón ni a las armaduras (aligerantes).

En piezas resistentes, la resistencia característica a compresión no será menor que la resistencia de proyecto del hormigón de obra con que se ejecute el forjado.

- Hormigón vertido en obra en relleno de nervios (forjados de viguetas) y de juntas laterales (forjados de losas alveolares) y formando una capa superior (capa de compresión).

La resistencia característica del hormigón no será inferior a 25 N/mm<sup>2</sup>.

El tamaño máximo del árido no será mayor que 20 mm. Para losas alveolares será adecuado al espesor de la junta y la relación agua cemento será igual o menor que 0'5.

- Armadura colocada en obra.

No se utilizarán alambres lisos como armaduras pasivas, excepto como componentes de mallas electrosoldadas y en elementos de conexión en armaduras básicas electrosoldadas en celosía.

### Control y aceptación

Según las indicaciones iniciales del pliego sobre el control y la aceptación de los componentes, el control que podrá llegar a realizarse sobre estos, se expone a continuación. Cuando proceda hacer ensayos para la recepción de los productos, según su utilización, estos podrán ser los que se indican, además de la comprobación de la documentación de suministro en todos los casos.

- Viguetas y losas alveolares:

Se verificará el estado límite último, la flecha de todo el tramo de la viga en el estado límite de servicio, bajo la acción característica del peso propio del forjado, así como las condiciones especificadas en la EF-96.

En losas alveolares se comprobará que se cumple con las condiciones especificadas en la EHE y en la EF-96.

Después de la transferencia, las viguetas y losas alveolares, no presentarán tracciones mayores que la resistencia a tracción del hormigón utilizado, ambas en valores característicos a la edad en que se produce la transferencia.

- Toda pieza de entrevigado será capaz de soportar una carga característica de 1 kN, repartida uniformemente en una placa de 200 x 75 x 25 mm, situada en la zona más desfavorable de la pieza y su comportamiento de reacción al fuego alcanzará al menos una clasificación M-1 de acuerdo con la norma UNE correspondiente.

- Hormigón vertido en obra cumplirá con las condiciones especificadas en la normativa EHE.

- Las armaduras colocadas en obra cumplirán las condiciones especificadas en la normativa EHE.

En cada suministro que llegue a la obra de elementos resistentes y piezas de entrevigado, se realizarán las comprobaciones siguientes:

- Que los elementos y piezas están legalmente fabricados y comercializados.

- Que el sistema dispone de "Autorización de uso" en vigor, justificada documentalmente por el fabricante, de acuerdo con la instrucción EF-96, y que las condiciones allí reflejadas coinciden con las características geométricas y de armado del elemento resistente y con las características geométricas de la pieza de entrevigado. Esta comprobación no será necesaria en el caso de productos que posean un distintivo de calidad reconocido oficialmente.

- Sello CIETAN en viguetas.

- Identificación de cada vigueta o losa alveolar con la identificación del fabricante y el tipo de elemento.
- Que los acopios cumplen con la instrucción EF-96.
- Que las viguetas o losas no presentan daños.

### **Control en obra de los forjados de alveoplaca**

#### **a) Control de recepción de la alveoplaca.**

La primera comprobación que debe realizarse en cada suministro de ALVEOPLACAS que llegue a la obra, es verificar que llevan la marca de uno de los fabricantes autorizados para producirlas.

Si se observa que la placa no tiene el aspecto y la calidad de una ALVEOPLACA, debe comunicarse inmediatamente al fabricante autorizado. La relación de fabricantes autorizados figura, entre otros, en los manuales y actualizaciones del BOLETIN de AIDEPLA.

Dicha verificación supone la garantía de que el forjado tiene concedida, y en vigor, la preceptiva Autorización de Uso, sin la cual no se permite la fabricación de la ALVEOPLACA.

En todo caso, el fabricante entregará, con el primer suministro, las Fichas de Características Técnicas del forjado, con el fin de que pueda confirmarse en obra que las características geométricas y de armado de las placas suministradas se corresponden con las definidas en dichas Fichas. Esta verificación forma parte de las comprobaciones que deben efectuarse en obra a la llegada de cada suministro, de acuerdo con el apartado 9.1 de la Instrucción EF-96.

Otra de estas comprobaciones, es asegurarse de que cada placa lleva los códigos o marcas que permitan la identificación del fabricante y del tipo de ALVEOPLACA.

Obviamente, será necesario cerciorarse de que el material recepcionado corresponde al definido en los planos y documentos de la obra que se refieren al forjado. A tal efecto se tendrá en cuenta que todos aquellos huecos de paso previstos para instalaciones y pilares, deberán haberse considerado en fabricación. Si se efectuaran cambios, deberán reflejarse en planos reformados.

#### **b) Tolerancias para la recepción de las placas.**

Las dimensiones geométricas de las placas que figuran en las Fichas de Características, lo mismo que las cotas señaladas en los planos de obra, son valores nominales de referencia respecto a los que se cuantifican las desviaciones. Una desviación cero puede darse ocasionalmente, pero no es posible asegurarla estadísticamente y, por tanto, no es exigible.

Las desviaciones respecto a los valores nominales pueden ser admisibles o inadmisibles. Las desviaciones admisibles se llaman tolerancias. Es importante fijar sus valores, ya que ellos establecen la frontera entre la aceptabilidad y el rechazo, del suministro o de la obra ejecutada.

Las siguientes tolerancias para la recepción de las placas en general, y de la ALVEOPLACA en particular, se basan en la Norma Europea de Producto prEN 1168.

#### TOLERANCIAS PARA LA RECEPCION DE LA ALVEOPLACA

Longitud (L)	$\pm 25$ mm
Anchura (b)	$\pm 5$ mm

Canto total (h): Para $h \leq 150$ mm Para $h \leq 500$ mm Para cantos intermedios se interpolará linealmente Espesor de las almas, o nervios: Espesor de un alma (bw) Suma de los espesores de las almas de una placa (E bw)	-5 +10 mm $\pm 15$ mm  - 10 mm - 20 mm
Espesor de las losas, o alas, sobre y bajo los alveolos: Espesor de una de las losas, superior o inferior Valor medio de ambas losas, sobre y bajo los alveolos	-10 +15 mm - 5 mm
Posición de la armadura inferior: Cordón o alambre individual (CI) para $h \leq 200$ mm Cordón o alambre individual (CI) para $h > 200$ mm Baricentro de los tendones (Cg) Recubrimiento de la armadura inferior (Sp) Espacio entre tendones (i) Descuadre del corte (g) Desalineación (s) Para $L \leq 12$ m Para $L > 12$ m Contraflecha máxima (dmax) Lados de los cortes (l1 y l2): Diámetro de los taladros en hormigón fresco Diámetro de los taladros en hormigón endurecido Torsión helicoidal de la placa: Máxima variación respecto al plano	$\pm 10$ mm $\pm 15$ mm $\pm 7$ mm - 5 mm - 5 mm 10 mm  5 mm 10 mm L/300 $\pm 25$ mm $\pm 15$ mm $\pm 20$ mm  15 mm

Las diferencias de contraflecha entre placas adyacentes son aceptables cuando no superan el valor  $L/1.000$ . El mismo valor será aceptable para la displaneidad residual.

### c) Modo de realizar las mediciones de control.

#### *Longitud de la placa:*

Se medirá la longitud cerca de cada borde lateral. Se tomará la menor como longitud de la placa.

#### *Anchura de placa:*

Se tomará el mayor valor de los anchos medidos en ambos extremos.

#### *Canto de la placa:*

En uno de los dos extremos de la placa se harán seis mediciones: tres en los alveolos (una hacia el medio de la sección y una cerca de cada lateral) y tres en los centros de las almas (una hacia el medio de la sección y una cerca de cada lateral). Se tomará como medida del canto de la placa, el valor medio de las seis mediciones.

#### *Espesor del alma:*

En uno de los dos extremos de la placa, se medirá el espesor mínimo de cada alma y se tomará el mínimo de ellos. Se anotará la suma de dichas medidas.

#### *Espesor de las alas:*

En uno de los dos extremos de la placa se harán seis mediciones de las alas en correspondencia con el centro de los alveolos: tres de la superior (una hacia el medio de la sección y una cerca de cada lateral) y tres de la inferior (una hacia el medio de la sección y una cerca de cada lateral). Se

tomará como medida del espesor de cada ala el valor medio de las tres medidas correspondientes.

*Posición de la armadura inferior:*

Se medirá el recubrimiento de cada cordón o alambre, respecto al plano inferior de la placa y respecto al alveolo mas cercano. Se tomará el mínimo de estas mediciones. Lo mismo para las distancias desde los baricentros de los tendones.

**d) Control de los materiales in situ y de la ejecución.**

El control del hormigón de las juntas, de los macizados si existen, y de la capa de compresión, así como de las armaduras a colocar in situ y de la ejecución, se efectuará según el nivel previsto para el conjunto de la estructura, de acuerdo con las prescripciones de la Instrucción EHE.

**3. De la ejecución del elemento**

**Preparación**

Se seguirán las instrucciones indicadas por cada fabricante para la manipulación de las viguetas y losas alveolares, si alguna resulta dañada afectando a su capacidad portante, deberá desecharse. Las viguetas o losas alveolares se apilarán limpias sobre durmientes, que coincidan en la misma vertical.

En los planos de forjado se consignará si las viguetas requieren o no apuntalamiento y, en su caso, la separación máxima entre sopandas.

**Fases de ejecución**

En los forjados de viguetas pretensadas se colocarán las viguetas ajustando a continuación los apeos. Los puntales deberán poder transmitir la fuerza que reciben y, finalmente, permitir desapuntalar sin dificultad.

Una vez niveladas las sopandas y colocadas las viguetas se ajustarán los puntales procediendo a la colocación de las bovedillas.

La armadura de negativos se colocará preferentemente sobre la armadura de reparto, a la cual se fijará para que mantenga su posición.

Antes de hormigonar, se comprobará que no existen elementos extraños y se regará abundantemente. En forjados de losas alveolares pretensadas, puede prescindirse de la losa superior mediante un estudio especial de las condiciones resistentes y de deformación, salvo cuando existan acciones laterales importantes.

En las losas alveolares sin losa superior de hormigón vertido en obra la armadura se mantendrá en su posición mediante las piezas auxiliares necesarias.

El hormigonado de los nervios y la losa superior deberá realizarse simultáneamente.

Se garantizará que la junta entre losas quede totalmente rellena, compactando con medios adecuados a su consistencia.

**Acabados**

Durante en fraguado y primer período de endurecimiento del hormigón, deberá asegurarse el mantenimiento de la humedad del mismo mediante un adecuado curado. Este se prolongará durante el plazo necesario en función del tipo y clase del cemento, de la temperatura y grado de humedad del ambiente, etc...según se especifica en la EHE.

Para el desapuntalamiento, no se entresacarán ni retirarán puntales de forma súbita y sin previa autorización del Director de Obra y se adoptarán precauciones para impedir el impacto de los encofrados sobre el forjado

**Control y aceptación**

Los resultados del control de ejecución, deberán ajustarse a lo indicado por el director de obra durante la marcha de la obra, y tiene por objeto vigilar y comprobar que las operaciones contenidas en esta unidad se ajustan a lo especificado.

● Controles durante la ejecución: puntos de observación.

Unidad y frecuencia de inspección: 2 cada 1000 m<sup>2</sup>.

- La correcta ejecución de los apeos, con especial atención a la distancia entre sopandas, diámetros y resistencia de los puntales.
- La colocación de viguetas con el intereje previsto en los planos.
- La longitud y diámetro de las armaduras colocadas en obra.
- La posición y fijación de las armaduras mediante la utilización de los separadores adecuados.
- Las disposiciones constructivas previstas en el proyecto.
- La limpieza y regado de las superficies antes del vertido del hormigón.
- El espesor de la losa superior de hormigón.

- La compactación y curado del hormigón.
- Las condiciones para proceder al desapuntalamiento.
- Normativa: ver Anexo de Normativa Técnica.

## **EE Estructuras EES Mixtas**

### **1. Especificaciones**

- Vigas y forjados mixtos.

Elementos estructurales realizados con la colaboración de los materiales hormigón y acero, aprovechando las ventajas de cada uno de ellos, consiguiendo que el hormigón absorba la mayor parte de los esfuerzos de compresión y el acero la mayor parte de los esfuerzos de tracción, sin existir limitación para las cuantías del acero y en las que la deformación conjunta de ambos materiales se confía a elementos conectadores.

Tipos de secciones mixtas en vigas y forjados:

- a. Vigas mixtas, formadas por perfiles de acero laminado, de un solo tipo de acero, y losa de hormigón unidos mediante conectadores.
- b. Vigas híbridas en las que se combinan dos tipos de acero en el perfil metálico, siendo el de la platabanda inferior acero de alta resistencia.
- c. Vigas híbridas en las que se elimina la cabeza superior de la viga metálica, con conectadores horizontales.

Presentan, en general, la necesidad de apuntalar la viga metálica.

d. Losa de hormigón prefabricada en la que se dejan huecos para los conectadores, que se rellenarán posteriormente con hormigón fresco. Se deberá prestar atención a las juntas de las placas.

e. Forjados constituidos por una chapa metálica grecada sobre la que se vierte el hormigón que irá armado con malla electrosoldada. La unión de la chapa a la viga se realiza por medio de soldadura.

- Soportes mixtos.

Elementos estructurales realizados con la colaboración de los materiales hormigón y acero, considerando el uso del hormigón exclusivamente como protección del acero frente al fuego y/o la colaboración estructural de ambos materiales.

Tipos de soportes mixtos:

- a. Rellenos: el hormigón se aloja dentro de una sección metálica cerrada.
- b. Recubiertos: el hormigón actúa como recubrimiento del perfil metálico.
- c. Parcialmente recubiertos.

Al no existir normativa específica para estructuras mixtas se tendrán en cuenta las normas correspondientes a cada uno de los materiales (la Instrucción EHE "Hormigón Estructural", para el hormigón, y la norma NBE EA-95 "Estructuras de acero en edificación", para el acero).

### **2. De los componentes**

#### **Productos constituyentes**

- Hormigón para armar (HA), de resistencia o dosificación especificados en proyecto.

- Para soportes recubiertos, el hormigón será de tamaño máximo de árido igual o menor que 3 veces el recubrimiento del hormigón. El espesor del recubrimiento de hormigón para ser considerado en cálculo será mayor o igual que 40 mm y menor o igual que 0,3 veces el canto del perfil metálico.

- Para soportes rellenos, el hormigón será de tamaño máximo del árido igual a  $d/6$ , siendo  $d$  la menor dimensión del soporte.

- Barras corrugadas de acero, de características físicas y mecánicas indicadas en proyecto.

- Perfiles de acero:

Podrán utilizarse los tipos de perfiles y chapas de acero indicados en el subcapítulo EEA-Acero.

- Para soportes recubiertos, generalmente se utilizan:

- perfiles metálicos de la serie I o H,
- secciones simétricas a base de chapas soldadas.

- Para soportes rellenos, generalmente se utilizan:

- perfiles huecos cilíndricos, de diámetro exterior mínimo de 100 mm,
- perfiles huecos de sección cuadrada, de dimensiones mínimas 100x100 mm,
- perfiles huecos de sección rectangular, de dimensiones mínimas 100x80 mm.

- **Conectores:**

Elementos de enlace entre el hormigón y el acero para asegurar su trabajo conjunto.

El material del conector será de calidad soldable, apto para la técnica a emplear.

Desde el punto de vista constructivo se pueden distinguir los siguientes tipos:

- Pernos:

Elementos cilíndricos generalmente provistos de una cabeza que actúa como elemento de anclaje en el hormigón frente a los esfuerzos de tracción. Van soldados a la viga metálica. Pueden ir provistos de una espiral alrededor del vástago para mejorar las condiciones de anclaje.

- Tacos:

Elementos generalmente formados por trozos cortos de perfiles metálicos, soldados al ala superior de la viga metálica. Preferentemente se emplean perfiles en U y T, debiendo prohibirse el empleo de piezas en L, ya que producen el efecto de cuña que favorece el deslizamiento del hormigón.

Por no ofrecer ninguna resistencia al despegue entre acero y hormigón, se combinarán con otros tipos de conectadores que hagan de anclaje.

- Anclajes:

Elementos formados por acero redondo soldado al perfil estructural, generalmente inclinados de 30 a 50°, siguiendo la dirección de las tensiones de tracción en el hormigón.

Su uso será aconsejable cuando el espesor de la cabeza de hormigón sea pequeño en comparación con la altura total de la viga mixta.

Son adecuados para impedir el despegue entre acero y hormigón.

- Conectores mixtos:

Elementos que permiten soslayar el inconveniente de los conectadores tipo taco, que necesitan ser combinados con elementos de anclaje para evitar el despegue entre acero y hormigón, agrupando el taco y el anclaje soldados entre sí, y a su vez soldando el taco al perfil estructural.

- Conectores por rozamiento:

Elementos que se usan cuando la cabeza de hormigón está formada por una losa prefabricada y la adherencia entre el acero y el hormigón se consigue por la fuerza de rozamiento originada a través de la presión ejercida por tornillos de alta resistencia.

### **Control y aceptación**

Se ajustarán a lo indicado en cada subcapítulo para cada tipo de material.

### **3. De la ejecución del elemento**

#### **Preparación**

- Criterios de diseño y prescripciones de diseño en zonas sísmicas (artículos 4.4 y 4.5 NCSE-94).

- Condiciones de diseño para cada uno de los tipos de conectadores:

- Pernos:

La longitud completa del perno no será mayor que 3 veces el diámetro.

El espesor de la chapa de acero a la que van soldados permitirá su soldadura.

El diámetro del perno no excederá de 1,5 veces el espesor del ala de la viga si está sometida a esfuerzos de tracción, ni de 2,5 veces su espesor, si no está sometida a esfuerzos de tracción.

La dimensión de la cabeza del perno no será menor que los siguientes valores:

- diámetro de la cabeza: 1,5 veces el diámetro del vástago,

- altura de la cabeza: 0,4 veces el diámetro del vástago.

La separación entre pernos no será menor que los siguientes valores:

- en dirección normal al esfuerzo: 5d,

- en dirección transversal al esfuerzo: 4d, en caso contrario la forma de trabajo será ensayada.

En el caso de utilizar espirales alrededor del perno serán de las siguientes dimensiones:

- diámetro exterior: 50 mm,

- altura: 80 mm,

- diámetro de la sección: 3-4 mm.

No será preciso que las espirales vayan soldadas a la viga.

Para asegurar la compactación adecuada entre la espiral y el perno, la separación de la espiral a cualquier objeto sólido que pueda existir (elementos prefabricados), será mayor o igual que 50 mm.

Serán recomendables los siguientes ensayos para la comprobación de soldadura de los pernos: Tracción. Flexión.

Flexión transversal. Flexión por golpe.

- Tacos:

Se evitará cualquier posición que produzca efecto de cuña sobre el hormigón.

- Anclajes y asas:



Podrán ir soldados a tope (verticales) o doblados y con cordones longitudinales (inclinados). Las longitudes de anclaje se determinarán según las recomendaciones indicadas en el artículo 66.5 Anclaje de las armaduras pasivas de la Instrucción EHE.

Para los elementos cerrados (asas) se considerará que están suficientemente anclados cuando se cumplan las siguientes condiciones:

- Radio interior de doblado mayor o igual que 7,5 veces el diámetro del asa.
- Longitud del asa no soldada mayor o igual que 4 veces el radio interior de doblado.
- Recubrimiento de hormigón mayor o igual que 3 veces el diámetro del asa.

Los anclajes y asas se orientarán en la dirección del esfuerzo, o en las dos direcciones cuando sea previsible un cambio en la dirección del esfuerzo.

#### **Fases de ejecución**

- Disposiciones constructivas de los conectadores en las vigas.

La zona del conectador que resiste las fuerzas de despegue (la cabeza de un perno, la cara interior de un asa, etc.) quedará al menos 30 mm dentro de la zona comprimida. El hormigón sobre el conectador, que lo protege de la corrosión, tendrá al menos 20 mm de espesor.

Cuando la cabeza de hormigón sea nervada, el contorno del nervio quedará exterior a una línea de pendiente 45° que arranque de la base del conectador. El nervio llevará la suficiente armadura transversal para resistir el esfuerzo cortante en las secciones más peligrosas, y la zona del conectador que resista las fuerzas de despegue quedará al menos 40 mm sobre las armaduras del nervio.

Los conectadores se colocarán de tal forma que el hormigón pueda compactarse correctamente alrededor de su base.

La separación entre conectadores no será mayor de 600 mm o cuatro veces el espesor de la cabeza de hormigón.

Alternativamente, podrán colocarse conectadores agrupados, en grupos separados una distancia mayor que la de los conectadores individuales, según cálculo. Si en el cálculo la colaboración entre el hormigón y el acero se asegura por su unión, la separación entre los conectadores será lo suficientemente pequeña para que esta hipótesis sea válida.

La distancia entre el eje del conectador y el eje de la viga a la que vaya soldado no será mayor de 20 mm.

- Forjados de viguetas metálicas y hormigón.

Los perfiles se separarán entre 0,50 y 1,50 m, hormigonándose la cabeza de compresión en obra.

Se dispondrá encofrado para el hormigonado y el correspondiente apuntalado de las viguetas metálicas durante el período de fraguado.

La unión vigueta-hormigón se realizará con conectadores soldados a las viguetas.

- Forjados de chapa metálica nervada y hormigón.

La chapa podrá cumplir simplemente la función de encofrado perdido o también función estructural.

Se apuntalará la chapa metálica, sobre ella se colocará la armadura y se hormigonará a continuación.

- Soportes:

- Soporte mixto.

Según el cálculo será necesario o no la disposición de conectadores en soportes.

En secciones de acero parcialmente recubiertas, para evitar el desprendimiento del hormigón, los estribos atravesarán o estarán soldados al alma del perfil, o estarán enlazados a los conectadores, en su caso.

- Unión de soportes.

Se dispondrán placas de acero laminado en la cabeza y base del soporte inferior y superior, respectivamente, que se soldarán en toda la longitud de contacto mediante cordón continuo de soldadura.

- Unión del soporte a la cimentación.

Se dispondrá placa en la base del soporte y rigidizadores de acero laminado. Se realizará soldadura entre el perfil, la placa y los rigidizadores en toda la longitud de contacto mediante cordón continuo de soldadura.

Se dispondrán pernos de anclaje, roscados en su parte superior de espera para recibido, mediante tuercas, de la placa de unión de soporte con cimentación.

- Uniones entre vigas mixtas y soportes:

- Apoyo simple en soporte mixto recubierto.

El perfil metálico de la viga se soldará al soporte en una longitud determinada del alma, según cálculo, mediante cordón continuo de soldadura.

Las armaduras longitudinales y cercos del soporte que se interrumpan se soldarán a tope al alma de la viga. No se interrumpirán más del 40% del total de las armaduras.

Se suprimirá el ala superior del perfil en toda la longitud de la entrega en el soporte.

Se asegurará la discontinuidad del hormigón de la viga y del soporte.

- Empotramiento en soporte mixto recubierto.

El perfil metálico de la viga se soldará en todo su perímetro al soporte, mediante cordón continuo de soldadura.

Las armaduras longitudinales y cercos del soporte que se interrumpan se soldarán a tope al alma de la viga. No se interrumpirán más del 40% del total de las armaduras.

Se suprimirá el ala superior del perfil en toda la longitud de la entrega en el soporte.

Se asegurará la continuidad del hormigón de la viga y del soporte.

- Apoyo simple en soporte mixto relleno.

El perfil metálico de la viga se soldará al soporte en una longitud determinada del alma, según cálculo, mediante cordón continuo de soldadura.

Se asegurará la discontinuidad de la cabeza de hormigón de la viga con el perfil del soporte.

- Apoyo simple en soporte de hormigón armado.

Se dispondrán rigidizadores y placas de acero laminado que se soldarán entre sí y al perfil de la viga previamente a su colocación.

Se suprimirá el ala superior del perfil en toda la longitud de entrega.

Las armaduras longitudinales y cercos del soporte que se interrumpan se soldarán a tope al alma de la viga. No se interrumpirán más del 40% del total de las armaduras.

Se asegurará la discontinuidad del hormigón de la viga y del soporte.

- Empotramiento en soporte de hormigón armado.

Se dispondrán rigidizadores y placas de acero laminado que se soldarán entre sí y al perfil de la viga previamente a su colocación en posición frontal.

La viga metálica se introducirá en el soporte, pero sin que pueda interrumpir el proceso de hormigonado.

Las armaduras longitudinales y cercos del soporte que se interrumpan se soldarán a tope al alma de la viga. No se interrumpirán más del 40% del total de las armaduras.

Se asegurará la continuidad del hormigón de la viga y del soporte, hormigonándose en una tanda.

- Empotramiento en soporte mixto relleno, viga con continuidad.

Se dispondrán chapas de espera en la cabeza de hormigón de la viga soldadas al ala del perfil de acero para enlazar con la el soporte superior.

Los soportes se soldarán al perfil de acero de la viga, o a chapas interpuestas en ambas caras del perfil, con cordón continuo de soldadura.

El fenómeno de abolladura del alma de la viga se evitará con la colocación de rigidizadores.

- Empotramiento en soporte mixto abierto, soporte con continuidad.

El perfil metálico de la viga se interrumpirá y se soldará en su encuentro con el soporte, a éste y al casquillo inferior mediante cordón continuo de soldadura.

La cabeza de hormigón de la viga se hormigonará en continuidad con el soporte.

Se dispondrán rigidizadores para evitar el fenómeno de abolladura.

Se dispondrá chapa intermedia que permita la continuidad de los soportes y a la que se soldarán las armaduras para su continuidad. Son elementos de transferencia de acciones que a la vez puedan cumplir la función de conexiones puntuales entre los materiales del soporte.

#### **Acabados**

- Vigas y forjados.

Se dará el acabado requerido al hormigón con los sistemas de encofrado, el elemento metálico deberá protegerse contra el fuego y la corrosión según se indica en el subcapítulo EEA-Acero.

- Soportes rellenos.

No se puede comprobar el acabado del hormigón ni la disposición de las armaduras, el elemento metálico deberá protegerse contra el fuego y la corrosión según se indica en el subcapítulo EEA-Acero.

- Soportes recubiertos.

Se consigue la protección del acero contra el fuego y la corrosión por el recubrimiento de hormigón.

#### **Control y aceptación**

Se realizarán las comprobaciones indicadas en los subcapítulos EEH-Hormigón armado y EEA-Acero, y en los correspondientes apartados en función del elemento estructural a controlar.

- Normativa: ver Anexo de Normativa Técnica.

## EF FACHADAS Y PARTICIONES

### EF Fachadas y particiones ERT Acristalamientos EFAD Vidrios dobles

#### 1. Especificaciones

Acristalamiento compuesto por dos vidrios separados por cámara de aire deshidratado, sustentados con perfil conformado de neopreno a carpintería, o fijados directamente a la estructura portante, consiguiendo así aislamiento térmico y acústico, o control solar mediante tratamiento de los vidrios.

#### 2. De los componentes

##### Productos constituyentes

###### ● Vidrio:

los productos vítreos que podrán ser utilizados en este tipo de acristalamiento son:

- Vidrio incoloro: transparente, de caras completamente paralelas.
- Vidrio de baja emisividad: incoloro, tratado superficialmente por una cara con óxidos metálicos y metales nobles, consiguiendo reducir las pérdidas de calor por radiación.
- Vidrio de color filtrante: coloreado en masa con óxidos metálicos, reduciendo el paso de radiaciones infrarrojas, visibles y ultravioletas.
- Vidrio de color: coloreado en masa mediante adición de óxidos metálicos estables.
- Vidrio de protección solar: incoloro, de color filtrante, o de color, con una de sus caras tratada mediante depósito de capa de silicio elemental, obteniendo una alta reflexión de luz visible e infrarroja solar.
- Vidrio laminado: compuesto por dos o más lunas unidas por interposición de láminas de materia plástica quedando, en caso de rotura, adheridos los trozos de vidrio al butiral.
- Vidrio templado: sometido a un tratamiento térmico de templado, lo cual le confiere un aumento de resistencia a esfuerzos de origen mecánico y térmico, por lo que es obligada su colocación en claraboyas, y en cualquier elemento traslúcido de cubierta.
- Vidrio impreso: translúcido, obtenido por colada continua y posterior laminación de la masa de vidrio en fusión.

La determinación de las dimensiones de utilización de los productos vítreos en cerramientos exteriores dependerá de su naturaleza y del lugar de su situación.

###### ● Sistema de fijación:

Las holguras entre el vidrio y el galce se rellenarán mediante enmasillado total, bandas preformadas, perfiles de PVC o EPDM, etc.

Las lunas se acuñarán al bastidor mediante perfil continuo o calzos de apoyo, (perimetrales y laterales o separadores), de naturaleza imputrescible, inalterable a temperaturas entre -10 °C y +80 °C, compatible con los productos de estanquidad y el material de que esté constituido el bastidor.

##### Control y aceptación

###### ● Vidrio:

- Identificación. El Contratista presentará al menos 3 muestras de los vidrios que se propongan emplear en obra. Serán planos y cortados con limpieza, sin asperezas ni cortes en los bordes y el grueso será uniforme en toda su extensión. Se comprobarán las dimensiones de al menos un vidrio cada 50 acristalamientos, pero no menos de uno por planta, no aceptándose variaciones en el espesor superiores a 1 mm ni a 2 mm en el resto de dimensiones.

- Distintivos: Sello INCE para materiales aislantes.

- Ensayos: propiedades mecánicas (densidad, dureza, elasticidad, resistencia a la flexión, resistencia a la compresión), índice de atenuación acústica, características energéticas (factores de transmisión y reflexión de energía luminosa, factores de transmisión, reflexión y absorción de energía solar, factor solar), propiedades térmicas, reacción y resistencia al fuego, propiedades eléctricas y dieléctricas, durabilidad (resistencia al agua, a las soluciones ácidas o alcalinas).

###### ● Espumas elastoméricas:

- Distintivos: Sello INCE.

Los materiales y equipos de origen industrial, deberán cumplir las condiciones funcionales y de calidad que se fijan en las correspondientes normas y disposiciones vigentes relativas a fabricación y control industrial. Cuando el material o equipo llegue a obra con certificado de origen

industrial que acredite el cumplimiento de dichas condiciones, normas o disposiciones, su recepción se realizará comprobando, únicamente, sus características aparentes.

#### **El soporte**

El acristalamiento irá sustentado por la carpintería de acero, de madera, de aluminio, de PVC, de perfiles laminados o bien fijado directamente a la estructura portante mediante fijación mecánica o elástica.

Los bastidores fijos o practicables deberán ser capaces de soportar sin deformaciones el peso de los vidrios que reciben; además no deben deformarse de manera permanente por presiones de viento, limpieza, alteraciones por corrosión, etc.

La flecha admisible de la carpintería no deberá exceder de 1/200 del lado sometido a flexión, para simple acristalamiento y de 1/300 para los dobles acristalamientos, para que pueda considerarse como apoyo para el vidrio.

#### **Compatibilidad**

Ejemplos de incompatibilidad de los materiales empleados en la constitución del conjunto acristalado:

- Masilla de aceite de linaza - hormigón no tratado.
- Masilla de aceite de linaza - butiral de polivinilo.
- Masillas resinosas – alcohol.
- Masillas bituminosas - disolventes y todos los aceites.

Las lunas no tendrán contactos entre sí a testa, evitándose igualmente el contacto vidrio-metal, salvo en aquellos casos de perfiles y metales blandos, como pueden ser el plomo y el aluminio recocido.

### **3. De la ejecución del elemento**

#### **Preparación**

La carpintería deberá estar completamente montada y fijada al elemento soporte, imprimada o tratada en su caso, limpia de óxido y los herrajes de cuelgue y cierre instalados.

Se extenderá la masilla en el galce de la carpintería o en el perímetro del hueco antes de colocar el vidrio.

#### **Fases de ejecución**

Cuando esté formado por dos lunas de diferente espesor, la más delgada se colocará al exterior y la más gruesa al interior.

##### ● Carpintería vista

Los bastidores estarán equipados de galces, colocando el acristalamiento con las holguras perimetrales y laterales especificadas en las normas UNE, que rellenas posteriormente servirán para que el acristalamiento no sufra en ningún punto esfuerzos debidos a sus propias dilataciones o contracciones.

El vidrio se fijará en el galce mediante un junquillo, que dependiendo del tipo del tipo de bastidor será:

- Bastidores de madera: junquillos de madera o metálicos clavados o atornillados al cerco.
- Bastidores metálicos: junquillos de madera atornillados al cerco o metálicos atornillados o mediante clips.
- Bastidores de PVC: junquillos mediante clips, metálicos o de PVC.
- Bastidores de hormigón: junquillos atornillados a tacos de madera previamente recibidos en el cerco o con la interposición de un cerco auxiliar de madera o metálico que permita la reposición o sustitución eventual de la hoja de vidrio.

Las lunas se acuñarán al bastidor mediante perfil continuo o calzos de apoyo, (perimetrales y laterales o separadores), situados de la siguiente manera:

- Calzos de apoyo:

- En bastidores de eje de rotación vertical: un solo calzo de apoyo, situado:

en el lado próximo al pernio en el bastidor a la francesa.

en el eje de giro para bastidor pivotante.

- En los demás casos: siempre en número de dos se sitúan a una distancia de las esquinas del volumen igual a L/10, siendo L la longitud del lado donde se emplazan.

- Calzos laterales: como mínimo dos parejas por cada lado del bastidor, situados en los extremos de los mismos y a una distancia de 1/10 de su longitud y próximos a los calzos de apoyo y perimetrales, pero nunca coincidiendo con ellos.

Para conseguir la estanquidad entre las lunas y sus marcos se sellará la unión con masillas elásticas, bandas preformadas autoadhesivas o perfiles extrusionados elásticos.

Se suspenderán los trabajos cuando su colocación se efectúe desde el exterior y la velocidad del viento sea superior a 50 km / h.

### **Control y aceptación**

Controles durante la ejecución: puntos de observación.

Unidad y frecuencia de inspección: uno cada 50 acristalamientos, pero no menos de uno por planta.

- Acristalamiento con vidrio doble y perfil continuo.
  - Colocación del perfil continuo. Será del tipo especificado y no tendrá discontinuidades.
  - Dimensiones del vidrio. Las variaciones en el espesor no serán superiores a + - 1 mm o variaciones superiores a + - 2 mm en el resto de las dimensiones.
  - Colocación del vidrio de doble hoja: en caso de hojas con diferente espesor, la más gruesa no se ha colocado al interior.
- Acristalamiento con vidrio doble y masilla.
  - Colocación de calzos. No falta ninguno, están colocados correctamente, con tolerancia en su posición + - 4 cm.
  - Colocación de la masilla: no existen discontinuidades, agrietamientos o falta de adherencia.
  - Dimensiones del vidrio. Las variaciones en el espesor no serán superiores a + - 1 mm o variaciones superiores a + - 2 mm en el resto de las dimensiones.
  - Colocación del vidrio de doble hoja: en caso de hojas con diferente espesor, la más gruesa no se ha colocado al interior.

### ● Sellado:

Se verificará que la sección mínima del material de sellado es de:

- Masillas plásticas de fraguado rápido: 25 mm<sup>2</sup>.
- Masillas plásticas de fraguado lento: 15 mm<sup>2</sup>.

### ● Normativa: ver Anexo de Normativa Técnica.

### **Conservación hasta la recepción de las obras**

Los vidrios deberán ser protegidos con las condiciones adecuadas para evitar deterioros originados por causas:

- Químicas. Impresiones producidas por la humedad, ya sea por caída de agua sobre los vidrios o por condensaciones debidas al grado higrotérmico del aire y variaciones de temperatura.
- Mecánicas. Golpes, ralladuras de superficie, etc.

## **EF Fachadas y particiones**

### **ERT Acristalamientos**

#### **EFAL Vidrios laminados**

### **1. Especificaciones**

Acristalamiento compuesto por dos o más lunas unidas íntimamente por una lámina de butiral, sustentado con perfil conformado de neopreno a carpintería o fijado directamente a la estructura portante, consiguiendo así que el conjunto permanezca dentro del marco en caso de rotura, por lo que su colocación será posible en claraboyas, antepechos cualquier elemento traslúcido de cubierta en general.

### **2. De los componentes**

#### **Productos constituyentes**

##### ● Vidrio

Los productos vítreos que podrán ser utilizados en este tipo de acristalamiento son:

- Vidrio incoloro: transparente, de caras completamente paralelas.
- Vidrio de baja emisividad: incoloro, tratado superficialmente por una cara con óxidos metálicos y metales nobles, consiguiendo reducir las pérdidas de calor por radiación.
- Vidrio de color filtrante: coloreado en masa con óxidos metálicos, reduciendo el paso de radiaciones infrarrojas, visibles y ultravioletas. Es recomendable someter a tratamiento térmico de templado las lunas de color filtrante siempre que formen parte de un vidrio laminado, para evitar roturas de origen térmico en zonas donde el acristalamiento esté sometido a radiación solar.
- Vidrio de color: coloreado en masa mediante adición de óxidos metálicos estables.
- Vidrio de protección solar: incoloro, de color filtrante, o de color, con una de sus caras tratada mediante depósito de capa de silicio elemental, obteniendo una alta reflexión de luz visible e infrarroja solar.

La determinación de las dimensiones de utilización de los productos vítreos en cerramientos exteriores dependerá de su naturaleza y del lugar de su situación.

El número de hojas será de al menos:

- Dos en caso de barandillas y antepechos.
- Tres en caso de acristalamiento antirrobo.
- Cuatro en caso de acristalamiento antibala.

- Sistema de fijación.

Las holguras entre el vidrio y el galce se rellenarán mediante enmasillado total, bandas preformadas, perfiles de PVC o EPDM, etc.

Las lunas se acuñarán al bastidor mediante perfil continuo o calzos de apoyo, (perimetrales y laterales o separadores), de naturaleza imputrescible, inalterable a temperaturas entre  $-10\text{ }^{\circ}\text{C}$  y  $+80\text{ }^{\circ}\text{C}$ , compatible con los productos de estanquidad y el material de que esté constituido el bastidor.

### **Control y aceptación**

- Vidrio:

- Identificación. El Contratista presentará al menos tres muestras de los vidrios que se propongan emplear en obra. Serán planos y cortados con limpieza, sin asperezas ni cortes en los bordes y el grueso será uniforme en toda su extensión. Se comprobarán las dimensiones de al menos un vidrio cada 50 acristalamientos, pero no menos de uno por planta, no aceptándose variaciones en el espesor superiores a 1 mm ni a 2 mm en el resto de dimensiones.

- Ensayos: propiedades mecánicas (densidad, dureza, elasticidad, resistencia a la flexión, resistencia a la compresión), índice de atenuación acústica, características energéticas (factores de transmisión y reflexión de energía luminosa, factores de transmisión, reflexión y absorción de energía solar, factor solar), propiedades térmicas, reacción y resistencia al fuego, propiedades eléctricas y dieléctricas, durabilidad (resistencia al agua, a las soluciones ácidas o alcalinas).

- Espumas elastoméricas:

- Distintivos: Sello INCE / Marca AENOR.

Los materiales y equipos de origen industrial, deberán cumplir las condiciones funcionales y de calidad que se fijan en las correspondientes normas y disposiciones vigentes relativas a fabricación y control industrial. Cuando el material o equipo llegue a obra con certificado de origen industrial que acredite el cumplimiento de dichas condiciones, normas o disposiciones, su recepción se realizará comprobando, únicamente, sus características aparentes.

### **El soporte**

El acristalamiento irá sustentado por la carpintería de acero, de madera, de aluminio, de PVC, de perfiles laminados o bien fijado directamente a la estructura portante mediante fijación mecánica o elástica.

Los bastidores fijos o practicables deberán ser capaces de soportar sin deformaciones el peso de los vidrios que reciben; además no deben deformarse de manera permanente por presiones de viento, limpieza, alteraciones por corrosión, etc.

La flecha admisible de la carpintería no deberá exceder de 1/200 del lado sometido a flexión, para simple acristalamiento y de 1/300 para los dobles acristalamientos, para que pueda considerarse como apoyo para el vidrio.

### **Compatibilidad**

Ejemplos de incompatibilidad de los materiales empleados en la constitución del conjunto acristalado:

- Masilla de aceite de linaza - hormigón no tratado.
- Masilla de aceite de linaza - butiral de polivinilo.
- Masillas resinosas – alcohol.
- Masillas bituminosas - disolventes y todos los aceites.

Las lunas no tendrán contactos entre sí a testa, evitándose igualmente el contacto vidrio-metal, salvo en aquellos casos de perfiles y metales blandos, como pueden ser el plomo y el aluminio recocido.

En soluciones de vidrios simples laminados con volumen es adosados canto con canto, se utilizará como material de sellado silicona neutra, a fin de que ésta no ataque al butiral de polivinilo y produzca su deterioro.

## **3. De la ejecución del elemento**

### **Preparación**

La carpintería deberá estar completamente montada y fijada al elemento soporte, imprimada o tratada en su caso, limpia de óxido y los herrajes de cuelgue y cierre instalados.

Se extenderá la masilla en el galce de la carpintería o en el perímetro del hueco antes de colocar el vidrio.

### **Fases de ejecución**

Cuando esté formado por dos lunas de diferente espesor, la más delgada se colocará al exterior y la más gruesa al interior.

#### ● Carpintería vista

Los bastidores estarán equipados de galces, colocando el acristalamiento con las holguras perimetrales y laterales especificadas en las normas UNE, que rellenas posteriormente servirán para que el acristalamiento no sufra en ningún punto esfuerzos debidos a sus propias dilataciones o contracciones.

El vidrio se fijará en el galce mediante un junquillo, que dependiendo del tipo del tipo de bastidor será:

- Bastidores de madera: junquillos de madera o metálicos clavados o atornillados al cerco.
- Bastidores metálicos: junquillos de madera atornillados al cerco o metálicos atornillados o mediante clips.
- Bastidores de PVC: junquillos mediante clips, metálicos o de PVC.
- Bastidores de hormigón: junquillos atornillados a tacos de madera previamente recibidos en el cerco o con la interposición de un cerco auxiliar de madera o metálico que permita la reposición o sustitución eventual de la hoja de vidrio.

Las lunas se acuñarán al bastidor mediante perfil continuo o calzos de apoyo, (perimetrales y laterales o separadores), situados de la siguiente manera:

Calzos de apoyo:

En bastidores de eje de rotación vertical: un solo calzo de apoyo, situado:

- en el lado próximo al pernio en el bastidor a la francesa.
- en el eje de giro para bastidor pivotante.

En los demás casos: siempre en número de dos se sitúan a una distancia de las esquinas del volumen igual a  $L/10$ , siendo  $L$  la longitud del lado donde se emplazan.

Calzos laterales:

Como mínimo dos parejas por cada lado del bastidor, situados en los extremos de los mismos y a una distancia de  $1/10$  de su longitud y próximos a los calzos de apoyo y perimetrales, pero nunca coincidiendo con ellos.

Para conseguir la estanquidad entre las lunas y sus marcos se sellará la unión con masillas elásticas, bandas preformadas autoadhesivas o perfiles extrusionados elásticos.

Se suspenderán los trabajos cuando su colocación se efectúe desde el exterior y la velocidad del viento sea superior a 50 km / h.

### **Control y aceptación**

Controles durante la ejecución: puntos de observación.

Unidad y frecuencia de inspección: uno cada 50 acristalamientos, pero no menos de uno por planta.

#### ● Acristalamiento con vidrio laminar y perfil continuo.

- Colocación del perfil continuo. Será del tipo especificado y no tendrá discontinuidades.
- Dimensiones del vidrio. Las variaciones en el espesor no serán superiores a  $+ - 1$  mm o variaciones superiores a  $+ - 2$  mm en el resto de las dimensiones.

#### ● Sellado:

Se verificará que la sección mínima del material de sellado es de:

- Masillas plásticas de fraguado rápido: 25 mm<sup>2</sup>.
- Masillas plásticas de fraguado lento: 15 mm<sup>2</sup>.

#### ● Normativa: ver Anexo de Normativa Técnica.

### **Conservación hasta la recepción de las obras**

Los vidrios deberán ser protegidos con las condiciones adecuadas para evitar deterioros originados por causas:

- Químicas. Impresiones producidas por la humedad, ya sea por caída de agua sobre los vidrios o por condensaciones debidas al grado higrotérmico del aire y variaciones de temperatura.
- Mecánicas. Golpes, ralladuras de superficie, etc.

**EF Fachadas y particiones**  
**ERT Acristalamientos**  
**EFAS Vidrios simples****1. Especificaciones**

Acristalamiento formado por una única hoja de vidrio, sustentado a carpintería o fijado directamente a la estructura portante.

**2. De los componentes****Productos constituyentes**

## ● Vidrio.

Los productos vítreos que podrán ser utilizados en este tipo de acristalamiento son:

- Vidrio incoloro: transparente, de caras completamente paralelas.
- Vidrio de baja emisividad: incoloro, tratado superficialmente por una cara con óxidos metálicos y metales nobles, consiguiendo reducir las pérdidas de calor por radiación.
- Vidrio de color: coloreado en masa mediante adición de óxidos metálicos estables.
- Vidrio de protección solar: incoloro, de color filtrante, o de color, con una de sus caras tratada mediante depósito de capa de silicio elemental, obteniendo una alta reflexión de luz visible e infrarroja solar.
- Vidrio impreso: translúcido, obtenido por colada continua y posterior laminación de la masa de vidrio en fusión.

La determinación de las dimensiones de utilización de los productos vítreos en cerramientos exteriores dependerá de su naturaleza y del lugar de su situación.

## ● Sistema de fijación.

Las holguras entre el vidrio y el galce se rellenarán mediante enmasillado total, bandas preformadas, perfiles de PVC o EPDM, etc.

Las lunas se acuñarán al bastidor mediante perfil continuo o calzos de apoyo, (perimetrales y laterales o separadores), de naturaleza imputrescible, inalterable a temperaturas entre -10 °C y +80 °C, compatible con los productos de estanquidad y el material de que esté constituido el bastidor.

**Control y aceptación**

## ● Vidrio:

- Identificación. El Contratista presentará al menos tres muestras de los vidrios que se propongan emplear en obra. Serán planos y cortados con limpieza, sin asperezas ni cortes en los bordes y el grueso será uniforme en toda su extensión. Se comprobarán las dimensiones de al menos un vidrio cada 50 acristalamientos, pero no menos de uno por planta, no aceptándose variaciones en el espesor superiores a 1 mm ni a 2 mm en el resto de dimensiones.

- Ensayos: propiedades mecánicas (densidad, dureza, elasticidad, resistencia a la flexión, resistencia a la compresión), índice de atenuación acústica, características energéticas (factores de transmisión y reflexión de energía luminosa, factores de transmisión, reflexión y absorción de energía solar, factor solar), propiedades térmicas, reacción y resistencia al fuego, propiedades eléctricas y dieléctricas, durabilidad (resistencia al agua, a las soluciones ácidas o alcalinas).

## ● Espumas elastoméricas:

- Distintivos: Sello INCE / Marca AENOR.

Los materiales y equipos de origen industrial, deberán cumplir las condiciones funcionales y de calidad que se fijan en las correspondientes normas y disposiciones vigentes relativas a fabricación y control industrial. Cuando el material o equipo llegue a obra con certificado de origen industrial que acredite el cumplimiento de dichas condiciones, normas o disposiciones, su recepción se realizará comprobando, únicamente, sus características aparentes.

**El soporte**

El acristalamiento irá sustentado por la carpintería de acero, de madera, de aluminio, de PVC, de perfiles laminados o bien fijado directamente a la estructura portante mediante fijación mecánica o elástica.

Los bastidores fijos o practicables deberán ser capaces de soportar sin deformaciones el peso de los vidrios que reciben; además no deben deformarse de manera permanente por presiones de viento, limpieza, alteraciones por corrosión, etc.

La flecha admisible de la carpintería no deberá exceder de 1/200 del lado sometido a flexión, para simple acristalamiento y de 1/300 para los dobles acristalamientos, para que pueda considerarse como apoyo para el vidrio.



### **Compatibilidad**

Ejemplos de incompatibilidad de los materiales empleados en la constitución del conjunto acristalado:

- Masilla de aceite de linaza - hormigón no tratado.
- Masilla de aceite de linaza - butiral de polivinilo.
- Masillas resinosas – alcohol.
- Masillas bituminosas - disolventes y todos los aceites.

Las lunas no tendrán contactos entre sí a testa, evitándose igualmente el contacto vidrio-metal, salvo en aquellos casos de perfiles y metales blandos, como pueden ser el plomo y el aluminio recocido.

### **3. De la ejecución del elemento**

#### **Preparación**

La carpintería deberá estar completamente montada y fijada al elemento soporte, imprimada o tratada en su caso, limpia de óxido y los herrajes de cuelgue y cierre instalados.

Se extenderá la masilla en el galce de la carpintería o en el perímetro del hueco antes de colocar el vidrio.

#### **Fases de ejecución**

Cuando esté formado por dos lunas de diferente espesor, la más delgada se colocará al exterior y la más gruesa al interior.

##### ● Carpintería vista

Los bastidores estarán equipados de galces, colocando el acristalamiento con las holguras perimetrales y laterales especificadas en las normas UNE, que rellenas posteriormente servirán para que el acristalamiento no sufra en ningún punto esfuerzos debidos a sus propias dilataciones o contracciones.

El vidrio se fijará en el galce mediante un junquillo, que dependiendo del tipo del tipo de bastidor podrá ser de distintos materiales:

las lunas se acuñarán al bastidor mediante perfil continuo o calzos de apoyo, (perimetrales y laterales o separadores), situados de la siguiente manera:

##### - Calzos de apoyo:

- En bastidores de eje de rotación vertical: un solo calzo de apoyo, situado:

en el lado próximo al pernio en el bastidor a la francesa

en el eje de giro para bastidor pivotante

- En los demás casos: siempre en número de dos se sitúan a una distancia de las esquinas del volumen igual a  $L/10$ , siendo  $L$  la longitud del lado donde se emplazan.

- Calzos laterales: como mínimo dos parejas por cada lado del bastidor, situados en los extremos de los mismos y a una distancia de  $1/10$  de su longitud y próximos a los calzos de apoyo y perimetrales, pero nunca coincidiendo con ellos.

Para conseguir la estanquidad entre las lunas y sus marcos se sellará la unión con masillas elásticas, bandas preformadas autoadhesivas o perfiles extrusionados elásticos.

Se suspenderán los trabajos cuando su colocación se efectúe desde el exterior y la velocidad del viento sea superior a 50 km/h.

#### **Control y aceptación**

Controles durante la ejecución: puntos de observación.

Unidad y frecuencia de inspección: uno cada 50 acristalamientos, pero no menos de uno por planta.

##### ● Acristalamiento con vidrio simple y masilla.

- Colocación de calzos: no falta ninguno, están colocados correctamente y son del tipo especificado.

- Colocación de masilla: no existen discontinuidades, agrietamientos, o falta de adherencia con los elementos del acristalamiento.

- Dimensiones del vidrio: es del espesor especificado con tolerancia de  $+ - 1$  mm o las restantes dimensiones tienen variaciones superiores a  $+ - 2$  mm de las especificadas.

##### ● Acristalamiento con vidrio simple y perfil continuo:

- Colocación del perfil continuo: existe, es del tipo especificado y no tiene discontinuidades.

- Dimensiones del vidrio: es del espesor especificado con tolerancia de  $+ - 1$  mm o las restantes dimensiones tienen variaciones superiores a  $+ - 2$  mm de las especificadas.

##### ● Sellado:

se verificará que la sección mínima del material de sellado es de:

- Masillas plásticas de fraguado rápido: 25 mm<sup>2</sup>.

- Masillas plásticas de fraguado lento: 15 mm<sup>2</sup>.

- Normativa: ver Anexo de Normativa Técnica.

### **Conservación hasta la recepción de las obras**

Los vidrios deberán ser protegidos con las condiciones adecuadas para evitar deterioros originados por causas:

- Químicas. Impresiones producidas por la humedad, ya sea por caída de agua sobre los vidrios o por condensaciones debidas al grado higrotérmico del aire y variaciones de temperatura.
- Mecánicas. Golpes, ralladuras de superficie, etc.

## **EF Fachadas y particiones**

### **ERT Acristalamientos**

#### **EFAT Vidrios templados**

### **1. Especificaciones**

Acristalamiento formado por una luna o vidrio impreso sometido a un tratamiento térmico de templado, sustentado por carpintería o fijado directamente a la estructura portante, consiguiendo un aumento de su resistencia a los esfuerzos de origen mecánico y térmico, por lo que su colocación será posible en antepechos y cualquier elemento traslúcido de cubierta en general.

### **2. De los componentes**

#### **Productos constituyentes**

- Vidrio

El proceso de templado puede aplicarse a los siguientes productos vítreos:

- Vidrio incoloro: transparente, de caras completamente paralelas.
- Vidrio de color filtrante: coloreado en masa con óxidos metálicos, reduciendo el paso de radiaciones infrarrojas, visibles y ultravioletas.
- Vidrio de color: coloreado en masa mediante adición de óxidos metálicos estables.
- Vidrio de protección solar: incoloro, de color filtrante, o de color, con una de sus caras tratada mediante depósito de capa de silicio elemental, obteniendo una alta reflexión de luz visible e infrarroja solar.
- Vidrio impreso: translúcido, obtenido por colada continua y posterior laminación de la masa de vidrio en fusión.

Únicamente es realizable después del templado un ligero mateado al ácido o a la arena.

La determinación de las dimensiones de utilización de los productos vítreos en cerramientos exteriores de los edificios dependerá de su naturaleza y del lugar de su situación.

- Sistema de fijación:

Las holguras entre el vidrio y el galce se rellenarán mediante enmasillado total, con bandas preformadas o perfiles de que por ejemplo pueden ser de PVC o EPDM.

Las lunas se acuñarán al bastidor mediante perfil continuo o calzos de apoyo, (perimetrales y laterales o separadores), de naturaleza imputrescible, inalterable a temperaturas entre -10 °C y +80 °C, compatible con los productos de estanquidad y el material de que esté constituido el bastidor.

#### **Control y aceptación**

- Vidrio:

- Identificación. El Contratista presentará al menos tres muestras de los vidrios que se propongan emplear en obra. Serán planos y cortados con limpieza, sin asperezas, cortes ni endurecimientos en los bordes y el grueso será uniforme en toda su extensión. Se comprobarán las dimensiones de al menos un vidrio cada 50 acristalamientos, pero no menos de uno por planta, no aceptándose variaciones en el espesor superiores a 1 mm ni a 2 mm en el resto de dimensiones.

- Ensayos: propiedades mecánicas (densidad, dureza, elasticidad, resistencia a la flexión, resistencia a la compresión), índice de atenuación acústica, características energéticas (factores de transmisión y reflexión de energía luminosa, factores de transmisión, reflexión y absorción de energía solar, factor solar), propiedades térmicas, reacción y resistencia al fuego, propiedades eléctricas y dieléctricas, durabilidad (resistencia al agua, a las soluciones ácidas o alcalinas).

- Espumas elastoméricas:

- Distintivos: Sello INCE / Marca AENOR.

Los materiales y equipos de origen industrial, deberán cumplir las condiciones funcionales y de calidad que se fijan en las correspondientes normas y disposiciones vigentes relativas a fabricación y control industrial. Cuando el material o equipo llegue a obra con certificado de origen

industrial que acredite el cumplimiento de dichas condiciones, normas o disposiciones, su recepción se realizará comprobando, únicamente, sus características aparentes.

#### **El soporte**

El acristalamiento irá sustentado por la carpintería de acero, de madera, de aluminio, de PVC, de perfiles laminados o bien fijado directamente a la estructura portante mediante fijación mecánica o elástica.

Los bastidores fijos o practicables deberán ser capaces de soportar sin deformaciones el peso de los vidrios que reciben; además no deben deformarse de manera permanente por presiones de viento, limpieza, alteraciones por corrosión, etc.

La flecha admisible de la carpintería no deberá exceder de 1/200 del lado sometido a flexión, para simple acristalamiento y de 1/300 para los dobles acristalamientos, para que pueda considerarse como apoyo para el vidrio.

#### **Compatibilidad**

Ejemplos de incompatibilidad de los materiales empleados en la constitución del conjunto acristalado:

- Masilla de aceite de linaza - hormigón no tratado.
- Masilla de aceite de linaza - butiral de polivinilo.
- Masillas resinosas – alcohol.
- Masillas bituminosas - disolventes y todos los aceites.

Los vidrios simples templados, situados en un mismo plano, no tendrán contactos entre sí, evitándose igualmente el contacto vidrio-metal, salvo en aquellos casos de perfiles y metales blandos, como pueden ser el plomo y el aluminio recocido.

### **3. De la ejecución del elemento**

#### **Preparación**

La carpintería deberá estar completamente montada y fijada al elemento soporte, imprimada o tratada en su caso, limpia de óxido y los herrajes de cuelgue y cierre instalados.

Se extenderá la masilla en el galce de la carpintería o en el perímetro del hueco antes de colocar el vidrio.

#### **Fases de ejecución**

Cuando esté formado por dos lunas de diferente espesor, la más delgada se colocará al exterior y la más gruesa al interior.

Los vidrios simples templados se colocarán de manera que, en ningún caso, pueda sufrir esfuerzos debidos a:

- Contracciones o dilataciones del propio vidrio.
- Contracciones, dilataciones o deformaciones de los bastidores que puedan enmarcarla.
- Deformaciones aceptables y previsibles de la obra, como son flechas de los elementos resistentes de ésta y asientos diferenciales.

Los vidrios simples templados se colocarán de manera que no pierdan su posición por la acción de los esfuerzos a que estén normalmente sometidos (peso propio, viento, vibraciones, etc.)

Los vidrios se fijarán por presión de las piezas metálicas, intercalando entre metal y luna, una lámina de aglomerado de neopreno o similar sin pegamento alguno. Los volúmenes empotrados, sin suspensión, pueden recibirse con cemento, independizándolos previamente con cartón "Press-Pahn", bandas bituminosas, etc., dejando una holgura entre canto de luna y fondo de la roza.

En caso de que las lunas estén suspendidas, la fijación será por presión sobre el elemento resistente o con patillas, previamente independizados, como en el caso anterior.

Se suspenderán los trabajos cuando su colocación se efectúe desde el exterior y la velocidad del viento sea superior a 50 km / h.

#### **Acabados**

Todas las manufacturas (muescas, taladros, etc.) deberán realizarse antes de templar el vidrio ya que una vez templados cualquier manufactura que se realizara, produciría su rotura.

#### **Control y aceptación**

Controles durante la ejecución: puntos de observación.

Unidad y frecuencia de inspección: uno cada 50 acristalamientos, pero no menos de uno por planta.

- Acristalamiento con vidrio templado y perfil continuo.
- Colocación del perfil continuo. Será del tipo especificado y no tendrá discontinuidades.
- Dimensiones del vidrio. Las variaciones en el espesor no serán superiores a + - 1 mm o variaciones superiores a + - 2 mm en el resto de las dimensiones.

- Acristalamiento con vidrio templado y masilla.
- Colocación de calzos. No falta ninguno, están colocados correctamente, con tolerancia en su posición + - 4 cm.
- Colocación de la masilla: no existen discontinuidades, agrietamientos o falta de adherencia.
- Dimensiones del vidrio. Las variaciones en el espesor no serán superiores a + - 1 mm o variaciones superiores a + - 2 mm en el resto de las dimensiones.

- Sellado.

Se verificará que la sección mínima del material de sellado es de:

- Masillas plásticas de fraguado rápido: 25 mm<sup>2</sup>.
- Masillas plásticas de fraguado lento: 15 mm<sup>2</sup>
- Normativa: ver Anexo de Normativa Técnica.

#### **Conservación hasta la recepción de las obras**

Los vidrios deberán ser protegidos con las condiciones adecuadas para evitar deterioros originados por causas: Químicas. Impresiones producidas por la humedad, ya sea por caída de agua sobre los vidrios o por condensaciones debidas al grado higrotérmico del aire y variaciones de temperatura.

Mecánicas. Golpes, ralladuras de superficie, etc.

### **EF Fachadas y particiones**

#### **ERT Acristalamientos**

#### **EFAV Vidrios sintéticos**

#### **1. Especificaciones**

Acristalamiento formado por planchas de policarbonato, metacrilato, etc., que con distintos sistemas de fijación con perfiles y gomas constituyen cubiertas, lucernarios, claraboyas, cerramientos verticales, etc., pudiendo ser incoloras, traslúcidas u opacas.

#### **2. De los componentes**

##### **Productos constituyentes**

- Planchas de policarbonato, metacrilato (de colada o de extrusión), etc., satisfarán las condiciones de:
  - Alta resistencia a impacto.
  - Aislamiento térmico suficiente.
  - Nivel de transmisión de luz.
  - Transparencia.
  - Resistencia al fuego.
  - Bajo peso específico.
  - Posible protección contra radiación ultravioleta.

- Sistema de fijación:

- Base de hierro troquelado
- Goma
- Clips de fijación

- Elemento de cierre de aluminio.

##### **Control y aceptación**

- Vidrio:

- Identificación. El Contratista presentará al menos tres muestras de los vidrios que se propongan emplear en obra. Serán planos y cortados con limpieza, sin asperezas, cortes ni endurecimientos en los bordes y el grueso será uniforme en toda su extensión. Se comprobarán las dimensiones de al menos un vidrio cada 50 acristalamientos, pero no menos de uno por planta, no aceptándose variaciones en el espesor superiores a 1 mm ni a 2 mm en el resto de dimensiones.

[Las planchas constituidas por varias láminas o capas deberán estar perfectamente selladas en su perímetro.](#)

- Ensayos: propiedades mecánicas (densidad, dureza, elasticidad, resistencia a la flexión, resistencia a la compresión), índice de atenuación acústica, características energéticas (factores de transmisión y reflexión de energía luminosa, factores de transmisión, reflexión y absorción de energía solar, factor solar), propiedades térmicas, reacción y resistencia al fuego, propiedades eléctricas y dieléctricas, durabilidad (resistencia al agua, a las soluciones ácidas o alcalinas).

- Perfiles de aluminio anodizado:

- Distintivos: Marca de Calidad "EWAA EURAS".

- Ensayos: medidas y tolerancias. (Inercia del perfil). Espesor del recubrimiento anódico. Calidad del sellado del recubrimiento anódico.

- Lotes: 50 unidades de ventana o fracción.

Los materiales y equipos de origen industrial, deberán cumplir las condiciones funcionales y de calidad que se fijan en las correspondientes normas y disposiciones vigentes relativas a fabricación y control industrial. Cuando el material o equipo llegue a obra con certificado de origen industrial que acredite el cumplimiento de dichas condiciones, normas o disposiciones, su recepción se realizará comprobando, únicamente, sus características aparentes.

#### **El soporte**

Los paneles se montarán en carpinterías de aleaciones ligeras, de madera, de plástico o de perfiles laminados.

#### **Compatibilidad**

El vidrio sintético no estará en contacto con otros vidrios, metales u hormigón.

### **3. De la ejecución del elemento**

#### **Preparación**

En el empanelado de cubiertas, se dispondrán correas completamente montadas fijadas al elemento soporte, limpias de óxido e imprimada o tratadas, en su caso.

En el empanelado vertical no será necesario disponer correas horizontales hasta una carga de 100 kN/m<sup>2</sup>.

#### **Fases de ejecución**

El empanelado debe colocarse de tal manera que en ningún punto sufra esfuerzos debido a variaciones dimensionales, montándose con una holgura perimetral de 3 mm.

Se comprobará que el vidrio sintético no esté sometido a esfuerzos producidos por contracciones, dilataciones o deformaciones del soporte.

La manipulación de las planchas se efectuará, siempre que sea posible, desde el interior de los edificios, asegurando su estabilidad con medios auxiliares hasta que sean definitivamente fijadas.

Las planchas se montarán, mediante un perfil continuo de ancho mínimo de 60 mm, de acero galvanizado o aluminio, con la interposición de un material elástico que garantice la uniformidad de la presión de apriete de neopreno o material similar.

La junta se cerrará superiormente mediante un listón tapajuntas de acero galvanizado o aluminio con la interposición de dos juntas de neopreno o similar que uniformicen el apriete y constituyan una banda de estanquidad.

El tapajuntas se atornillará al perfil base mediante tornillos autorroscantes de acero inoxidable o galvanizado dispuesto cada 35 cm como máximo.

Los extremos abiertos del panel se cerrarán, salvo indicación en contra, mediante prensado y termosellado; en el resto de casos, mediante un perfil en U de aluminio o con perfil abotonable del mismo material.

Se tendrá especial cuidado en situar los paneles con sus caras protegidas frente a la acción solar hacia el exterior.

Se suspenderán los trabajos cuando su colocación se efectúe desde el exterior y la velocidad del viento sea superior a 50 km / h.

#### **Control y aceptación**

Controles durante la ejecución: puntos de observación.

Unidad y frecuencia de inspección: uno cada 50 acristalamientos, pero no menos de uno por planta.

● Acristalamiento con vidrio sintético.

- Diferencia de longitud entre las dos diagonales del acristalamiento (tolerancias de descuadre):

- Cercos 2m: + - 2,50 mm.

- Cercos 2m: + - 1,50 mm.

● Normativa: ver Anexo de Normativa Técnica.

#### **Conservación hasta la recepción de las obras**

Una vez colocados, se protegerán de proyecciones de mortero, pintura, etc.

Su limpieza se realizará mediante aclarados con agua que eliminen los elementos abrasivos, lavándolo con agua y jabón o detergentes neutros y secado con elementos suaves.

No se utilizarán espátulas, cuchillas y otros elementos o materiales abrasivos o corrosivos.

**EF Fachadas y particiones****EFD Defensas****EFDB Barandillas****1. Especificaciones**

Defensa formada por barandilla compuesta de bastidor (pilastras y barandales), pasamanos y entrepaño, anclada a elementos resistentes como forjados, soleras y muros, para protección de personas y objetos de riesgo de caída entre zonas situadas a distinta altura.

**2. De los componentes****Productos constituyentes**

## ● Bastidor:

los perfiles que conforman el bastidor podrán ser de acero galvanizado, aleación de aluminio anodizado, etc.

## ● Pasamanos:

Reunirá las mismas condiciones exigidas a la barandillas; en caso de utilizar tornillos de fijación, por su posición, quedarán protegidos del contacto directo con el usuario.

## ● Entrepaños:

los entrepaños para relleno de los huecos del bastidor podrán ser de polimetacrilato, poliéster reforzado con fibra de vidrio, PVC, fibrocemento, etc., con espesor mínimo de 5 mm; asimismo podrán ser de vidrio (armado, templado o laminado), etc.

## ● Anclajes:

los anclajes podrán realizarse mediante:

- Placa aislada, en barandillas de acero para fijación de las pilastras cuando sus ejes disten del borde del forjado no menos de 10 cm y para fijación de barandales a los muros laterales.
- Pletina continua, en barandillas de acero para fijación de las pilastras cuando sus ejes disten del borde del forjado no menos de 10 cm, coincidiendo con algún elemento prefabricado del forjado.
- Angular continuo, en barandillas de acero para fijación de las pilastras cuando sus ejes disten del borde del forjado no menos de 10 cm, o se sitúen en su cara exterior.
- Pata de agarre, en barandillas de aluminio, para fijación de las pilastras cuando sus ejes disten del borde del forjado no menos de 10 cm.
- Pieza especial, normalmente en barandillas de aluminio para fijación de pilastras, y de barandales con tornillos.

**Control y aceptación**

## ● Perfiles laminados y chapas:

- Identificación. Material. Dimensiones. Espesores y características. Comprobación de protección y acabado de los perfiles.
- Distintivos: Marca AENOR para perfiles y chapas de acero laminado en caliente.
- Ensayos: tolerancias dimensionales de los productos. Límite elástico, resistencia y alargamiento de rotura.

Doblado simple. Resiliencia Charpy. Dureza Brinell. Análisis químicos determinando el contenido en C y S.

- Lotes: 20 t por tipo de perfil.

## ● Tubos de acero galvanizado:

- Identificación. Material. Dimensiones. Espesores y características. Comprobación de protección y acabado de los perfiles. (Acero: protección anticorrosiva, mínimo 15 micras).
- Distintivos: Marca AENOR para tubos de acero soldado.
- Ensayos: aspecto, medidas y tolerancias. Adherencia del recubrimiento galvanizado. Espesor medio y masa del recubrimiento. Uniformidad del recubrimiento.
- Lotes: 1.000 m o fracción por tipo y diámetro.

## ● Perfiles de aluminio anodizado:

- Identificación. Material. Dimensiones. Espesores y características. Comprobación de protección y acabado de los perfiles. (Aluminio, protección anódica mínima de 15 micras en interiores, 20 micras en exteriores y 25 en ambientes marinos).
- Distintivos: Marca de Calidad "EWAA EURAS" para película anódica sobre aluminio destinado a la arquitectura.
- Ensayos: medidas y tolerancias (inercia del perfil). Espesor del recubrimiento anódico. Calidad del sellado del recubrimiento anódico.
- Lotes: 50 unidades de barandilla o fracción.

## ● Perfiles de madera:

- Identificación. Material. Dimensiones. Espesores y características. Comprobación de protección y acabado de los perfiles. (Madera, imprimación, pinturas o barnices).
- Distintivos: Marca AENOR para madera maciza.
- Ensayos: dimensiones. Inercia. Humedad. Nudos. Fendas y acebolladuras. Peso específico. Dureza.
- Lotes: 50 unidades de barandilla o fracción.
- Pinturas o barnices:
  - Distintivos: Marca AENOR.

Los materiales y equipos de origen industrial, deberán cumplir las condiciones funcionales y de calidad que se fijan en las correspondientes normas y disposiciones vigentes relativas a fabricación y control industrial. Cuando el material o equipo llegue a obra con certificado de origen industrial que acredite el cumplimiento de dichas condiciones, normas o disposiciones, su recepción se realizará comprobando, únicamente, sus características aparentes.

#### **El soporte**

Las barandillas se anclarán a elementos resistentes como forjados o soleras, y cuando estén ancladas sobre antepechos de fábrica el grosor de éstos será superior a 15 cm.

Siempre que sea posible se fijarán los barandales a los muros laterales mediante anclajes.

#### **Compatibilidad**

Se evitarán los siguientes contactos bimetálicos:

- Cinc en contacto con: acero, cobre, plomo y acero inoxidable.
- Aluminio con: plomo y cobre.
- Acero dulce con: plomo, cobre y acero inoxidable.
- Plomo con: cobre y acero inoxidable.
- Cobre con: acero inoxidable.

### **3. De la ejecución del elemento**

#### **Preparación**

Replanteada en obra la barandilla, se marcará la situación de los anclajes.

Alineada sobre los puntos de replanteo, se presentará y aplomará con tornapuntas, fijándose provisionalmente a los anclajes mediante puntos de soldadura o atornillado suave.

#### **Fases de ejecución**

Los anclajes se recibirán directamente al hormigonar en caso de ser continuos, recibándose en caso contrario en los cajeados previstos al efecto, en forjados y muros, con mortero de cemento. En forjados ya ejecutados se anclarán mediante tacos de expansión con empotramiento no menor de 45 mm y tornillos. Cada fijación se realizará al menos con dos tacos separados entre sí 50 mm. Los anclajes garantizarán la protección contra empujes y golpes durante todo el proceso de instalación; asimismo mantendrán el aplomado de la barandilla hasta que quede definitivamente fijada al soporte. Se realizarán preferiblemente mediante placas, pletinas o angulares, dependiendo de la elección del sistema y de la distancia existente entre el eje de las pilastras y el borde de los elementos resistentes.

La unión del perfil de la pilastra con el anclaje se realizará por soldadura, respetándose las juntas estructurales mediante juntas de dilatación de 40 mm de ancho entre barandillas.

Siempre que sea posible se fijarán los barandales a los muros laterales mediante anclajes.

Cuando los entrepaños y/o pasamanos sean desmontables, se fijarán con tornillos, junquillos, o piezas de ensamblaje, desmontables siempre desde el interior.

#### **Acabados**

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.

#### **Control y aceptación**

Controles durante la ejecución: puntos de observación.

Unidad y frecuencia de inspección: dos cada 30 m.

- Disposición y fijación:
  - Aplomado y nivelado de la barandilla.
  - Comprobación de la altura y entrepaños (huecos).
  - Comprobación de la fijación (anclaje) según especificaciones del proyecto.
- Protección y acabado:
  - Aplicación de la protección de los materiales en obra.

**Conservación hasta la recepción de las obras**

No deberá utilizarse como apoyo de andamios, tabloneros ni elementos destinados a la subida de cargas.

Se revisarán los anclajes hasta su entrega y se mantendrán limpias.

**EF Fachadas y particiones****EFD Defensas****EFDC Cierres**

No se prevé su aplicación en este proyecto.

**EF Fachadas y particiones****EFD Defensas****EFDP Persianas**

No se prevé su aplicación en este proyecto.

**EF Fachadas y particiones****EFD Defensas****EFDR Rejas****1. Especificaciones**

Elementos de seguridad fijos en huecos exteriores constituidos por bastidor, entrepaño y anclajes, para protección física de ventanas, balcones, puertas y locales interiores contra la entrada de personas extrañas.

**2. De los componentes****Productos constituyentes**

- Bastidor: elemento estructural formado por pilastras y barandales. Transmite los esfuerzos a los que es sometida la reja a los anclajes.
- Entrepaño: conjunto de elementos lineales o superficiales de cierre entre barandales y pilastras.
- Sistema de anclaje:
  - Empotrada (patillas).
  - Tacos de expansión y tirafondos, etc.

**Control y aceptación**

- Perfiles laminados y chapas:
  - Identificación. Material. Dimensiones. Espesores y características. Comprobación de protección y acabado de los perfiles.
  - Distintivos: Marca AENOR para perfiles y chapas de acero laminado en caliente.
  - Ensayos: tolerancias dimensionales de los productos. Límite elástico, resistencia y alargamiento de rotura.
- Doblado simple. Resiliencia Charpy. Dureza Brinell. Análisis químicos determinando el contenido en C y S.
  - Lotes: 20 t por tipo de perfil.
- Tubos de acero galvanizado:
  - Identificación. Material. Dimensiones. Espesores y características. Comprobación de protección y acabado de los perfiles. (Acero: protección anticorrosiva, mínimo 15 micras).
  - Distintivos: Marca AENOR para tubos de acero soldado.
  - Ensayos: aspecto, medidas y tolerancias. Adherencia del recubrimiento galvanizado. Espesor medio y masa del recubrimiento. Uniformidad del recubrimiento.
  - Lotes: 1.000 m o fracción por tipo y diámetro.
- Perfiles de aluminio anodizado:
  - Identificación. Material. Dimensiones. Espesores y características. Comprobación de protección y acabado de los perfiles. (Aluminio, protección anódica mínima de 20 micras en exteriores y 25 en ambientes marinos).
  - Distintivos: Marca de Calidad "EWAA EURAS" para película anódica sobre aluminio destinado a la arquitectura.



- Ensayos: medidas y tolerancias (inercia del perfil). Espesor del recubrimiento anódico. Calidad del sellado del recubrimiento anódico.
- Lotes: 50 unidades de reja o fracción.

- Pinturas o barnices:

- Distintivos: Marca AENOR.

Los materiales y equipos de origen industrial, deberán cumplir las condiciones funcionales y de calidad que se fijan en las correspondientes normas y disposiciones vigentes relativas a fabricación y control industrial. Cuando el material o equipo llegue a obra con certificado de origen industrial que acredite el cumplimiento de dichas condiciones, normas o disposiciones, su recepción se realizará comprobando, únicamente, sus características aparentes.

**El soporte**

Las rejas se anclarán a elementos resistentes (muro, forjado, etc.). Si son antepechos de fábrica el espesor mínimo no será inferior a 15 cm.

**Compatibilidad**

Se evitarán los siguientes contactos bimetálicos:

- Cinc en contacto con: acero, cobre, plomo y acero inoxidable.
- Aluminio con: plomo y cobre.
- Acero dulce con: plomo, cobre y acero inoxidable.
- Plomo con: cobre y acero inoxidable.
- Cobre con: acero inoxidable.

**3. De la ejecución del elemento****Preparación**

Los huecos en la fábrica y sus revestimientos estarán acabados.

Se habrá replanteado y marcado la situación de los anclajes y cajeados.

**Fases de ejecución**

Presentada sobre los puntos de replanteo con tornapuntas, se aplomará y fijará a los paramentos mediante el anclaje de sus elementos, cuidando que quede completamente aplomada.

El anclaje al muro será estable y resistente, quedando estanco, no originando penetración de agua en el mismo.

**Acabados**

La reja quedará aplomada y limpia.

**Control y aceptación**

Controles durante la ejecución: puntos de observación.

Unidad y frecuencia de inspección: dos cada 50 unidades.

- Disposición y fijación:

- Aplomado y nivelado de rejas.
- 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:

- Acero: Protección anticorrosión mínimo 20 micras en exteriores, y 25 en ambiente marino.

**Conservación hasta la recepción de las obras**

Las rejas se mantendrán limpias y se protegerán adecuadamente.

No se someterán a esfuerzos para los que no ha sido diseñada y puedan dañarla.

**EF Fachadas y particiones****EFD Defensas****EFDT Toldos y parasoles****1. Especificaciones**

Protecciones ligeras de lona, por lo general plegables, que detienen parcial o totalmente la radiación solar directa.

**2. De los componentes****Productos constituyentes**

- Pieza/s textil/es
- Estructura de sustentación (brazos laterales, etc.)

- Mecanismos de anclaje (tacos de expansión y tirafondos de cabeza hexagonal, cadmiado o galvanizado).

**Control y aceptación**

Los materiales y equipos de origen industrial, deberán cumplir las condiciones funcionales y de calidad que se fijan en las correspondientes normas y disposiciones vigentes relativas a fabricación y control industrial. Cuando el material o equipo llegue a obra con certificado de origen industrial que acredite el cumplimiento de dichas condiciones, normas o disposiciones, su recepción se realizará comprobando, únicamente, sus características aparentes.

**El soporte**

Los anclajes se fijarán a elementos resistentes (fábricas, forjados, etc.). Si son antepechos de fábrica el espesor mínimo no será inferior a 15 cm.

**Compatibilidad**

Se evitarán los siguientes contactos bimetálicos:

- Cinc en contacto con: acero, cobre, plomo y acero inoxidable.
- Aluminio con: plomo y cobre.
- Acero dulce con: plomo, cobre y acero inoxidable.
- Plomo con: cobre y acero inoxidable.
- Cobre con: acero inoxidable.

**3. De la ejecución del elemento****Preparación**

Antes del encargo, se deberá precisar el máximo saledizo del toldo.

**Fases de ejecución**

Se montarán según el modelo y las instrucciones específicas del fabricante, bajo el control de la oficina de estudios correspondientes.

En el caso de que el toldo lleve tambor de arrollamiento, este no entorpecerá el movimiento de las hojas de la carpintería.

A causa del notable vuelo y del peligro de daños por fuertes vientos, se emplearán preferentemente en los pisos inferiores de los edificios.

Se empotrarán a la fachada los elementos de fijación.

**Acabados**

El toldo quedará aplomado y limpio.

**Control y aceptación**

Controles durante la ejecución: puntos de observación.

- Empotramiento a la fachada.
- Elementos de fijación.

**Conservación hasta la recepción de las obras**

Los toldos se mantendrán limpias y se protegerán adecuadamente.

No se someterán a esfuerzos para los que no ha sido diseñado y puedan dañarlo.

**EF Fachadas y particiones****EFD Defensas****EFDZ Celosías**

No se prevé su aplicación en este proyecto.

**EF Fachadas y particiones****EFF Fábricas****EFFC Cerámica****1. Especificaciones**

Cerramiento de ladrillo cerámico tomado con mortero compuesto por cemento y/o cal, arena, agua y a veces aditivos, que constituye fachadas compuestas de varias hojas, con / sin cámara de aire, pudiendo ser sin revestir (ladrillo caravista), o con revestimiento, de tipo continuo o aplacado.

**2. De los componentes****Productos constituyentes**

- Cerramiento sin cámara de aire: estará formado por las siguientes hojas:

- Con / sin revestimiento exterior: si el aislante se coloca en la parte exterior de la hoja principal de ladrillo, podrá ser de mortero cola armado con malla de fibra de vidrio de espesor mínimo acabado con revestimiento plástico delgado, etc. Si el aislante se coloca en la parte interior, podrá ser de mortero bastardo (Cemento:cal:arena), etc.

- Hoja principal de ladrillo, formada por :

- Ladrillos: cumplirán las siguientes condiciones que se especifican en el Pliego general de condiciones para la recepción de los ladrillos cerámicos en las obras de construcción, RL-88. Los ladrillos presentarán regularidad de dimensiones y forma que permitan la obtención de tendeles de espesor uniforme, igualdad de hiladas, paramentos regulares y asiento uniforme de las fábricas, satisfaciendo para ello las características dimensionales y de forma. Para asegurar la resistencia mecánica, durabilidad y aspecto de las fábricas, los ladrillos satisfarán las condiciones relativas a masa, resistencia a compresión, heladicidad, eflorescencias, succión y coloración especificadas. Los ladrillos no presentarán defectos que deterioren el aspecto de las fábricas y de modo que se asegure su durabilidad; para ello, cumplirán las limitaciones referentes a fisuras, exfoliaciones y desconchados por caliche.

- Mortero: en la confección de morteros, se utilizarán las cales aéreas y orgánicas clasificadas en la Instrucción para la Recepción de Cales RCA-92. Las arenas empleadas cumplirán las limitaciones relativas a tamaño máximo de granos, contenido de finos, granulometría y contenido de materia orgánica establecidas en la Norma NBE FL-90. Asimismo se admitirán todas las aguas potables y las tradicionalmente empleadas. En caso de duda, el agua deberá cumplir las condiciones de acidez, contenido en sustancias disueltas, sulfatos, cloruros..., especificadas en las normas UNE. Por otro lado, el cemento utilizado cumplirá las exigencias en cuanto a composición, características mecánicas, físicas y químicas que establece la Instrucción para la recepción de cementos RC-97.

Los posibles aditivos incorporados al mortero antes de o durante el amasado, llegarán a obra con la designación correspondiente según normas UNE, así como la garantía del fabricante de que el aditivo, agregado en las proporciones y condiciones previstas, produce la función principal deseada. Las mezclas preparadas, (envasadas o a granel) en seco para morteros llevarán el nombre del fabricante y la dosificación según la Norma NBE-FL-90, así como la cantidad de agua a añadir para obtener las resistencias de los morteros tipo.

La resistencia a compresión del mortero estará dentro de los mínimos establecidos en la Norma NBE FL-90; su consistencia, midiendo el asentamiento en cono de Abrams, será de 17+ - 2 cm. Asimismo, la dosificación seguirá lo establecido en la Norma NBE FL-90 (Tabla 3.5), en cuanto a partes en volumen de sus componentes.

En caso de fábrica de ladrillo caravista, será adecuado un mortero algo menos resistente que el ladrillo: un M-8 para un ladrillo R-10, o un M-16 para un ladrillo R-20.

- Revestimiento intermedio: se colocará sólo en caso de que la hoja exterior sea de ladrillo caravista. Será de enfoscado de mortero bastardo (Cemento:cal:arena), mortero de cemento hidrófugo, etc.

- Aislamiento térmico: podrá ser de lana mineral, paneles de poliuretano, de poliestireno expandido, de poliestireno extrusionado, etc., según las especificaciones recogidas en el subcapítulo ENT Termoacústicos del presente Pliego de Condiciones.

- Hoja interior: (sólo en caso de que el aislamiento vaya colocado en el interior): podrá ser de hoja de ladrillo cerámico, panel de cartón-yeso sobre estructura portante de perfiles de acero galvanizado, panel de cartón-yeso con aislamiento térmico incluido, fijado con mortero, etc.

- Revestimiento interior: será de guarnecido y enlucido de yeso y cumplirá lo especificado en el pliego del apartado ERPG Guarnecidos y enlucidos.

● Cerramiento con cámara de aire ventilada: estará formado por las siguientes hojas:

- Con / sin revestimiento exterior: podrá ser mediante revestimiento continuo o bien mediante aplacado pétreo, fibrocemento, cerámico, compuesto, etc.

- Hoja principal de ladrillo.

- Cámara de aire: podrá ser ventilada o semiventilada. En cualquier caso tendrá un espesor mínimo de 4 cm y contará con separadores de acero galvanizado con goterón. En caso de revestimiento con aplacado, la ventilación se producirá a través de los elementos del mismo.

- Aislamiento térmico.

- Hoja interior.

- Revestimiento interior.

## Control y aceptación

### ● Ladrillos:

Cuando los ladrillos suministrados estén amparados por el sello INCE, la dirección de obra podrá simplificar la recepción, comprobando únicamente el fabricante, tipo y clase de ladrillo, resistencia a compresión en  $\text{kp/cm}^2$ , dimensiones nominales y sello INCE, datos que deberán figurar en el albarán y, en su caso, en el empaquetado. Lo mismo se comprobará cuando los ladrillos suministrados procedan de Estados miembros de la Unión Europea, con especificaciones técnicas específicas, que garanticen objetivos de seguridad equivalentes a los proporcionados por el sello INCE.

- Identificación, clase y tipo. Resistencia (según RL-88). Dimensiones nominales.

- Distintivos: Sello INCE-AENOR para ladrillos caravista.

- Ensayos: con carácter general se realizarán ensayos, conforme lo especificado en el Pliego General de Condiciones para la Recepción de los Ladrillos Cerámicos en las Obras de Construcción, RL-88 de características dimensionales y defectos, nódulos de cal viva, succión de agua y masa. En fábricas caravista, los ensayos a realizar, conforme lo especificado en las normas UNE, serán absorción de agua, eflorescencias y heladicidad. En fábricas exteriores en zonas climáticas X e Y se realizarán ensayos de heladicidad.

### ● Morteros:

- Identificación:

- Mortero: tipo. Dosificación.

- Cemento: tipo, clase y categoría.

- Agua: fuente de suministro.

- Cales: tipo. Clase.

- Arenas (áridos): tipo. Tamaño máximo.

- Distintivos:

- Mortero: Documento de Idoneidad Técnica o bien otros sistemas de certificación de la calidad del fabricante.

- Cemento: Marca AENOR u Homologación del Ministerio de Fomento.

- Arenas: Marca AENOR u Homologación por el Ministerio de Fomento.

- Ensayos:

- Mortero: resistencia a compresión y consistencia con Cono de Abrams.

- Cemento: resistencia a compresión. Tiempos de fraguado. Expansión por agujas de Le Chatelier. Pérdida al fuego. Residuo insoluble. Trióxido de azufre. Cloruros Cl. Sulfuros. Oxido de aluminio. Puzolanidad.

- Agua: exponente de hidrógeno pH, sustancias disueltas, sulfatos  $\text{SO}_3$ , ión Cloro  $\text{Cl}^-$ , hidratos de carbono, sustancias orgánicas solubles en éter.

- Cales: análisis químico de cales en general según RCA-92, finura de molido de cales aéreas y finura de molido, fraguado y estabilidad de volumen de cales hidráulicas.

- Arenas: materia orgánica, granulometría y finos que pasan por el tamiz 0,08.

### ● Aislamiento térmico:

Cumplirá todo lo referente a control y aceptación especificado en el subcapítulo ENT Termoacústicos, del presente Pliego de Condiciones.

### ● Panel de cartón-yeso:

Cumplirá todo lo referente a control y aceptación especificado en el subcapítulo EFT Tabiques y tableros, del presente Pliego de Condiciones.

### ● Revestimiento interior y exterior:

Cumplirá todo lo referente a control y aceptación especificado en el subcapítulo ERP Paramentos, del presente Pliego de Condiciones.

Los materiales y equipos de origen industrial, deberán cumplir las condiciones funcionales y de calidad que se fijan en las correspondientes normas y disposiciones vigentes relativas a fabricación y control industrial. Cuando el material o equipo llegue a obra con certificado de origen industrial que acredite el cumplimiento de dichas condiciones, normas o disposiciones, su recepción se realizará comprobando, únicamente, sus características aparentes.

## El soporte

Se exigirá la condición de limitación de flecha a los elementos estructurales flectados: vigas de borde o remates de forjado.

Se comprobará el nivel del forjado terminado y si hay alguna irregularidad se rellenará con una torta de mortero

Los perfiles metálicos de los dinteles que conforman los huecos se protegerán con pintura antioxidante, antes de su colocación.

### **Compatibilidad**

Se seguirán las recomendaciones para la utilización de cemento en morteros para muros de fábrica de ladrillo dadas en la Norma NBE FL-90 (Tabla 3.1).

En caso de fachada, la hoja interior del cerramiento podrá ser de paneles de cartón-yeso cuando no lleve instalaciones empotradas o éstas sean pequeñas.

Cuando el aislante empleado se vea afectado por el contacto con agua se emplearán separadores para dejar al menos 1 cm entre el aislante y la cara interna de la hoja exterior.

El empleo de lana de roca o fibra de vidrio hidrofugados en la cámara del aplacado, será sopesado por el riesgo de humedades y de condensación intersticial en climas fríos que requerirían el empleo de barreras de vapor.

En caso de cerramiento de fachada revestido con aplacado, se valorará la repercusión del material de sellado de las juntas en la mecánica del sistema, y la generación de manchas en el aplacado.

En caso de fábricas de ladrillos silicocalcareos se utilizarán morteros de cal o bastardos.

### **3. De la ejecución del elemento**

#### **Preparación**

Estará terminada la estructura, se dispondrá de los precercos en obra y se marcarán niveles en planta.

En cerramientos exteriores, se sacarán planos y de ser necesario se recortarán voladizos.

Antes del inicio de las fábricas cerámicas, se replantearán; realizado el replanteo, se colocarán miras escantilladas a distancias no mayores que 4 m, con marcas a la altura de cada hilada.

Los ladrillos se humedecerán en el momento de su colocación, para que no absorban el agua del mortero, regándose los ladrillos, abundantemente, por aspersion o por inmersión, apilándolos para que al usarlos no goteen.

#### **Fases de ejecución**

- En general:

Las fábricas cerámicas se levantarán por hiladas horizontales enteras, salvo cuando 2 partes tengan que levantarse en distintas épocas, en cuyo caso la primera se dejará escalonada.

Las llagas y tendeles tendrán en todo el grueso y altura de la fábrica el espesor especificado. El espacio entre la última hilada y el elemento superior, se rellenará con mortero cuando hayan transcurrido un mínimo de 24 horas.

Los encuentros de esquinas o con otras fábricas, se harán mediante enjarjes en todo su espesor y en todas las hiladas.

Los dinteles de los huecos se realizará mediante viguetas pretensadas, perfiles metálicos, ladrillo a sardinel, etc.

Las fábricas de ladrillo se trabajarán siempre a una temperatura ambiente que oscile entre 5 y 40 °C. Si se sobrepasan estos límites, 48 horas después, se revisará la obra ejecutada.

Durante la ejecución de las fábricas cerámicas, se adoptarán las siguientes protecciones:

- Contra la lluvia: las partes recientemente ejecutadas se protegerán con láminas de material plástico o similar, para evitar la erosión de las juntas de mortero.
- Contra el calor: en tiempo seco y caluroso, se mantendrá húmeda la fábrica recientemente ejecutada, para evitar el riesgo de una rápida evaporación del agua del mortero.
- Contra heladas: si ha helado antes de iniciar el trabajo, se revisará escrupulosamente lo ejecutado en las 48 horas anteriores, demoliéndose las zonas dañadas. Si la helada se produce una vez iniciado el trabajo, se suspenderá protegiendo lo recientemente construido.
- Contra derribos: hasta que las fábricas no estén estabilizadas, se arriostrarán y apuntalarán.
- Cuando el viento sea superior a 50 km/h, se suspenderán los trabajos y se asegurarán las fábricas de ladrillo realizadas.

La terminación de los antepechos y del peto de las azoteas se podrá realizar con el propio ladrillo mediante un remate a sardinel, o con otros materiales, aunque siempre con pendiente suficiente para evacuar el agua, y disponiendo siempre un cartón asfáltico, e irán provistas de un goterón.

En cualquier caso, la hoja exterior de ladrillo apoyará 2/3 de su profundidad en el forjado.

Se dejarán juntas de dilatación cada 20 m.

En caso de que el cerramiento de ladrillo constituya una medianera, irá anclado en sus 4 lados a elementos estructurales verticales y horizontales, de manera que quede asegurada su estabilidad, cuidando que los posibles desplomes no invadan una de las propiedades.

El paño de cerramiento dispondrá al menos de 60 mm de apoyo.

- En caso de cerramiento de fachada compuesto de varias hojas y cámara de aire:

Se levantará primero el cerramiento exterior y se preverá la eliminación del agua que pueda acumularse en la cámara de aire. Asimismo se eliminarán los contactos entre las dos hojas del cerramiento, que pueden producir humedades en la hoja interior.

La cámara se ventilará disponiendo orificios en las hojas de fábrica de ladrillo caravista o bien mediante llagas abiertas en la hilada inferior.

Se dejarán sin colocar uno de cada 4 ladrillos de la primera hilada para poder comprobar la limpieza del fondo de la cámara tras la construcción del paño completo.

En caso de ladrillo caravista con juntas verticales a tope, se trasdosará la cara interior con mortero hidrófugo.

En caso de recurrir a angulares para resolver las desigualdades del frente de los forjados y dar continuidad a la hoja exterior del cerramiento por delante de los soportes, dichos angulares estarán galvanizados y no se harán soldaduras en obra.

- En caso de cerramiento de fachada aplacado con cámara de aire:

Los orificios que deben practicarse en el aislamiento para el montaje de los anclajes puntuales deberán ser rellenados posteriormente con proyectores portátiles del mismo aislamiento o recortes del mismo adheridos con colas compatibles. En aplacados ventilados fijados mecánicamente y fuertemente expuestos a la acción del agua de lluvia, deberán sellarse las juntas.

- En caso de cerramiento de fachada con aplacado tomado con mortero, sin cámara de aire:

Se rellenarán las juntas horizontales con mortero de cemento compacto en todo su espesor; el aplacado se realizará después de que el muro de fábrica haya tenido su retracción más importante (45 días después de su terminación).

### **Acabados**

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

### **Control y aceptación**

Controles durante la ejecución: puntos de observación.

Unidad y frecuencia de inspección: 2 cada 400 m<sup>2</sup> en fábrica caravista y cada 600 m<sup>2</sup> en fábrica para revestir.

- Replanteo:

- Se comprobará si existen desviaciones respecto a proyecto en cuanto a replanteo y espesores de las hojas.

- En caso de cerramientos exteriores, las juntas de dilatación, estarán limpias y aplomadas. Se respetarán las estructurales siempre.

- Ejecución:

- Barrera antihumedad en arranque de cimentación.

- Enjarjes en los encuentros y esquinas de muros.

- Colocación de piezas: existencia de miras aplomadas, limpieza de ejecución, traba.

- Aparejo y espesor de juntas en fábrica de ladrillo caravista.

- Dinteles: dimensión y entrega.

- Arriostramiento durante la construcción.

- Revoco de la cara interior de la hoja exterior del cerramiento en fábrica caravista.

- Holgura del cerramiento en el encuentro con el forjado superior ( de 2 cm y relleno a las 24 horas).

- Aislamiento térmico:

- Espesor y tipo.

- Correcta colocación. Continuidad.

- Puentes térmicos (capialzados, frentes de forjados soportes).

- Comprobación final:

- Planeidad. Medida con regla de 2 m.

- Desplome. No mayor de 10 mm por planta, ni mayor de 30 mm en todo el edificio.

- En general, toda fábrica de ladrillo hueco deberá ir protegida por el exterior (enfoscado, aplacado, etc.)

- Prueba de servicio:

- Estanquidad de paños de fachada al agua de escorrentía.

- Normativa: ver Anexo de Normativa Técnica.

**EF Fachadas y particiones****EFF Fábricas****EFFH Hormigón****1. Especificaciones**

Fábrica de bloques de hormigón con mortero de cemento y/o cal, arena, agua y a veces aditivos, que constituyen cerramientos de altura no mayor de 9 m, pudiendo ser para revestir o visto, e ir o no reforzado con armadura.

**2. De los componentes****Productos constituyentes****● Bloque de hormigón**

Los bloques podrán ser de distintos tipos, categorías y grados según normas UNE. El tipo viene definido por su índice de macizo (hueco o macizo), acabado (cara vista o a revestir) y dimensiones. La categoría (R3, R4, R5, R6, R8 O R10), viene definida por la resistencia del bloque a compresión; por otro lado, el grado (I ó II), vendrá dado por su capacidad de absorber agua.

Los bloques para revestir no tendrán fisuras en sus caras vistas y deben presentar una textura superficial adecuada para facilitar la adherencia del posible revestimiento.

Los bloques cara vista deberán presentar en sus caras exteriores una coloración homogénea y una textura uniforme, no debiendo ofrecer en dichas caras coqueras o desconchones.

Los materiales empleados en la fabricación de los bloques de hormigón (cementos, agua, aditivos, áridos, hormigón), cumplirán con las normas UNE sin perjuicio de lo establecido en la Instrucción para el Proyecto y la Ejecución de Obras de hormigón en Masa o Armado, el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para la Recepción de Cementos y la legislación sobre homologación de cementos vigente.

Las características de aspecto, geométricas, físicas, mecánicas, térmicas, acústicas y de resistencia al fuego de los bloques de hormigón cumplirán lo especificado en las normas UNE. En el caso de piezas especiales, éstas deberán cumplir las mismas características físicas y mecánicas exigidas a los bloques.

**● Mortero:**

En la confección de morteros, se utilizarán las cales aéreas y orgánicas clasificadas en la Instrucción para la Recepción de Cales RCA-92. Las arenas empleadas cumplirán las limitaciones relativas a tamaño máximo de granos, contenido de finos, granulometría y contenido de materia orgánica establecidas en la Norma NBE FL-90. Asimismo se admitirán todas las aguas potables y las tradicionalmente empleadas. En caso de duda, el agua deberá cumplir las condiciones de acidez, contenido en sustancias disueltas, sulfatos, cloruros..., especificadas en las normas UNE. Por otro lado, el cemento utilizado cumplirá las exigencias en cuanto a composición, características mecánicas, físicas y químicas que establece la Instrucción para la recepción de cementos RC-97.

Los posibles aditivos incorporados al mortero antes de o durante el amasado, llegarán a obra con la designación correspondiente según normas UNE, así como la garantía del fabricante de que el aditivo, agregado en las proporciones y condiciones previstas, produce la función principal deseada.

Las mezclas preparadas, (envasadas o a granel) en seco para morteros llevarán el nombre del fabricante y la dosificación según la Norma NBE-FL-90, así como la cantidad de agua a añadir para obtener las resistencias de los morteros tipo.

La resistencia a compresión del mortero estará dentro de los mínimos establecidos en la Norma NBE FL-90; su consistencia, midiendo el asentamiento en cono de Abrams, será de 17+ - 2 cm. Asimismo, la dosificación seguirá lo establecido en la Norma NBE FL-90 (Tabla 3.5), en cuanto a partes en volumen de sus componentes.

**● Hormigón armado**

El hormigón armado utilizado en los soportes de los cerramientos con muro esbelto de bloque de hormigón cumplirá las condiciones especificadas en el subcapítulo EEH Hormigón armado del presente Pliego de Condiciones.

**Control y aceptación:****● Bloque de hormigón**

- Identificación. Tipo, categoría y grado según UNE. Piezas especiales.

- Distintivos: cuando los bloques suministrados estén amparados por un sello de calidad oficialmente reconocido por la Administración, la dirección de obra podrá simplificar el proceso de control de recepción hasta llegar a reducir el mismo a comprobar que los bloques llegan en buen

estado y el material esté identificado con lo establecido en el apartado 5.2 del Pliego de prescripciones técnicas generales para la recepción de bloques de hormigón en las obras de construcción RB-90. Para los productos procedentes de los estados miembros de la CEE, fabricados con especificaciones técnicas nacionales que garanticen objetivos de seguridad equivalentes a los proporcionados en RB-90, y que vengan avalados por certificados de controles o ensayos realizados por laboratorios oficialmente reconocidos en los estados miembros de origen, la dirección de obra podrá simplificar la recepción hasta lo señalado para los bloques amparados por un sello de calidad.

- Ensayos: dimensiones y comprobación de la forma. Sección bruta. Sección neta e índice de macizo.

Absorción de agua. Succión. Peso medio y densidad media. Resistencia a la compresión. En caso de fachadas y elementos separadores comunes, resistencia térmica, aislamiento acústico. En caso de división en distintos sectores de incendios o utilización en revestimientos de estructuras, ensayo de resistencia al fuego.

- Lotes: 5.000 bloques o fracción tipo conforme a RB-90.

● Morteros:

- Identificación:

- Mortero: tipo. Dosificación.

- Cemento: tipo, clase y categoría.

- Agua: fuente de suministro.

- Cales: tipo. Clase.

- Arenas (áridos): tipo. Tamaño máximo.

- Distintivos:

- Mortero: Documento de Idoneidad Técnica o bien otros sistemas de certificación de la calidad del fabricante.

- Cemento: Marca AENOR u Homologación del Ministerio de Fomento.

- Arenas: Marca AENOR u Homologación por el Ministerio de Fomento.

- Ensayos:

- Mortero: resistencia a compresión y consistencia con Cono de Abrams.

- Cemento: resistencia a compresión. Tiempos de fraguado. Expansión por agujas de Le Chatelier. Pérdida al fuego. Residuo insoluble. Trióxido de azufre. Cloruros Cl. Sulfuros. Oxido de aluminio. Puzolanidad.

- Agua: exponente de hidrógeno pH, sustancias disueltas, sulfatos SO<sub>3</sub>, ión Cloro Cl<sup>-</sup>, hidratos de carbono, sustancias orgánicas solubles en éter.

- Cales: análisis químico de cales en general según RCA-92, finura de molido de cales aéreas y finura de molido, fraguado y estabilidad de volumen de cales hidráulicas.

- Arenas: materia orgánica, granulometría y finos que pasan por el tamiz 0,08.

Los materiales y equipos de origen industrial, deberán cumplir las condiciones funcionales y de calidad que se fijan en las correspondientes normas y disposiciones vigentes relativas a fabricación y control industrial. Cuando el material o equipo llegue a obra con certificado de origen industrial que acredite el cumplimiento de dichas condiciones, normas o disposiciones, su recepción se realizará comprobando, únicamente, sus características aparentes.

### **El soporte**

Se comprobará el nivel del forjado terminado y si hay alguna irregularidad se rellenará con una torta de mortero.

Los perfiles metálicos de los dinteles que conforman los huecos se protegerán con pintura antioxidante, antes de su colocación.

La primera hilada en cada planta se recibirá sobre cada de mortero de 1 cm de espesor, extendida en toda la superficie de asiento del muro.

### **Compatibilidad**

Los bloques de hormigón celular curado en autoclave no admiten contacto directo con el agua, por lo que deberán llevar algún tipo de revestimiento.

## **3. De la ejecución del elemento**

### **Preparación**

Nivelación del arranque del muro.

Limpieza, si fuera necesario, de la superficie de apoyo.

Se replanteará la fábrica de bloque a realizar. Para el alzado de la fábrica se colocarán en cada esquina de la planta una mira recta y aplomada, con las referencias precisas a las alturas de las



hiladas, y se procederá al tendido de los cordeles entre las miras, apoyadas sobre sus marcas, que se elevarán con la altura de una o varias hiladas para asegurar la horizontalidad de éstas.

### **Fases de ejecución**

- En general:

Se realizarán los enfoscados interiores o exteriores transcurridos 45 días después de terminar la fábrica para evitar fisuración por retracción del mortero de las juntas.

No se rellenarán las juntas horizontales colmatando el espesor total del bloque con objeto de reducir puentes térmicos y transmisión de agua a través de la junta.

Se evitarán caídas de mortero tanto en el interior de los bloques como en la cámara de trasdosado.

- En muros de cerramiento ordinarios (altura menor de 3,50 m)

En los bloques se humedecerá únicamente la superficie del bloque en contacto con el mortero, por hiladas a nivel, excepto cuando el bloque contenga aditivo hidrofugante.

Se deberán dejar los enjarjes cuando dos partes de una fábrica hayan de levantarse en épocas distintas. La que se ejecute primero se dejará escalonada, si no fuera posible se dejará formando alternativamente entrantes, adarajas y salientes y, endejas.

No se utilizarán piezas menores de medio bloque.

Las hiladas intermedias se colocarán con sus juntas verticales alternadas, extendiéndose el mortero sobre las superficie maciza del asiento del bloque, quedando las juntas horizontales siempre enrasadas.

La última hilada estará formada con bloques de coronación, con el fondo ciego en su parte superior, para recibir el hormigón de la cadena de enlace. Este tipo de pieza se utilizará también en la ejecución de los dinteles. Éstos se realizarán colocando las piezas sobre una sopanda y se recibirán entre sí con el mismo mortero utilizado en el resto del cerramiento, dejando libre la canal de las piezas para la colocación de armaduras y vertido del hormigón.

Se conservarán, mientras se ejecute la fábrica, los plomos y niveles de forma que el paramento resulte con todas las llagas alineadas y los tendeles a nivel.

Se suspenderá la ejecución de la fábrica en tiempo lluvioso o de heladas.

El curado del hormigón en dinteles se realizará regándolos durante un mínimo de 7 días.

- En muros de cerramiento esbeltos (altura comprendida entre 3,50 m y 9 m)

Cada 5 bloques se dispondrá un soporte de hormigón armado, de dimensiones igual al espesor del cerramiento.

Cada 5 hiladas, inmediatamente encima de la hilada de bloque, se colocará una pieza de dintel, y se recibirá a la última hilada de bloque con mortero, dejando libre la canal de la pieza para la colocación de armadura y vertido de hormigón, cuidando que al compactar el hormigón, queden correctamente rellenos los huecos.

Se dispondrá en la última hilada de la fábrica como enlace unilateral del forjado, un zuncho (encadenado) de hormigón armado.

Se suspenderá la ejecución de la fábrica en tiempo lluvioso o de heladas.

- En cerramiento con muro ordinario de dos hojas

Se levantarán al mismo tiempo las 2 fábricas, anclándose ambas hojas de cerramiento con redondos de anclaje de acero, protegidos contra la oxidación, de longitud igual al espesor del cerramiento, anclados al tresbolillo cada 2 hiladas a una distancia, en la misma hilada, de 60 cm.

### **Acabados**

Se recogerán las rebabas de mortero, al sentar el bloque y se apretarán contra la junta, procurando que está quede totalmente llena, en muros de bloque para revestir.

Se cuidará el llagueado de los muros de bloque caravista.

### **Control y aceptación**

Controles durante la ejecución: puntos de observación.

Unidad y frecuencia de inspección: 2 cada 400 m<sup>2</sup> en fábrica caravista y cada 600 m<sup>2</sup> en fábrica para revestir.

- Replanteo:

- Se comprobará si existen desviaciones respecto a proyecto en cuanto a replanteo y espesores de las hojas.

- En caso de cerramientos exteriores, las juntas de dilatación, estarán limpias y aplomadas. Se respetarán las estructurales siempre.

- Ejecución:

- Barrera antihumedad en arranque de cimentación.

- Enjarjes en los encuentros y esquinas de muros.

- Colocación de piezas: existencia de miras aplomadas, limpieza de ejecución, traba.

- Aparejo y espesor de juntas en fábrica de ladrillo caravista.
- Dinteles: dimensión y entrega.
- Arriostramiento durante la construcción.
- Revoco de la cara interior de la hoja exterior del cerramiento en fábrica caravista.
- Holgura del cerramiento en el encuentro con el forjado superior ( de 2 cm y relleno a las 24 horas).
- Aislamiento térmico:
  - Espesor y tipo.
  - Correcta colocación. Continuidad.
  - Puentes térmicos (capialzados, frentes de forjados soportes).
- Comprobación final:
  - Planeidad. Medida con regla de 2 m.
  - Desplome. No mayor de 10 mm por planta, ni mayor de 30 mm en todo el edificio.
- Prueba de servicio:
  - Estanquidad de paños de fachada al agua de escorrentía.
- Normativa: ver Anexo de Normativa Técnica.

### **EF Fachadas y particiones**

#### **EFF Fábricas**

#### **EFFP Piedra**

No se prevé su aplicación en este proyecto.

### **EF Fachadas y particiones**

#### **EFF Fábricas**

#### **EFFT Termoarcilla**

No se prevé su aplicación en este proyecto.

### **EF Fachadas y particiones**

#### **EFF Fábricas**

#### **EFFV Vidrio**

#### **1. Especificaciones**

Fábrica formada por piezas de vidrio translúcido, sencillas o dobles, tomadas con nervios de mortero armado o bien mediante juntas y bastidor de PVC, etc.

#### **2. De los componentes**

##### **Productos constituyentes**

- Piezas de vidrio translúcido o moldeados, podrán ser:
  - Sencillas, constan de un solo elemento macizo que ha sido constituido en el molde.
  - Dobles, formadas por dos elementos independientes que, soldados entre sí, dan lugar a una sola pieza con cámara de aire.

Las dimensiones máximas de utilización y su aplicación en tabiques huecos, macizos o lucernarios pisables seguirá las recomendaciones fijadas en las disposiciones correspondientes.

Las propiedades físicas (acústicas, térmicas y de resistencia al fuego) de las piezas de vidrio translúcido serán:

- Moldeados sencillos: 30 dBA, 4,50 kcal/h. m<sup>2</sup> °C, parallasas de 1,50 a 2 h.
- Moldeados dobles: 35 dBA, 3 kcal/h. m<sup>2</sup> °C, parallasas de 2 h.

- Armaduras

Las armaduras de los nervios de mortero serán de acero B 400 S.

- Mortero

La dosificación del mortero de los nervios será de 1 volumen de cemento tipo I o II, categoría 35 y 3 volúmenes de arena de río lavada.

El cemento utilizado en el mortero de los nervios cumplirá las exigencias en cuanto a composición, características mecánicas, físicas y químicas que establece la Instrucción para la recepción de cementos RC-97.

- Separador elástico
- Material de sellado

El material de sellado deberá ser de naturaleza imputrescible e impermeable.

- Bastidor

En caso de que las piezas de vidrio vayan tomadas con bastidor:

- El bastidor y los perfiles junta serán de PVC rígido.
- Las cuñas serán de madera, sección rectangular de espesores variables de 5 a 10 mm.

- Apoyo inferior

Se colocará cartón asfáltico de 0,30 cm de espesor en el apoyo inferior antes de comenzar la ejecución del panel.

### **Control y aceptación**

- Piezas de vidrio translúcido o moldeados:

- Identificación. El Contratista presentará al menos tres muestras de los vidrios que se propongan emplear en obra. Serán planos y cortados con limpieza, sin asperezas, cortes ni endurecimientos en los bordes y el grueso será uniforme en toda su extensión.

- Ensayos: propiedades mecánicas (densidad, dureza, elasticidad, resistencia a la flexión, resistencia a la compresión), índice de atenuación acústica, características energéticas (factores de transmisión y reflexión de energía luminosa, factores de transmisión, reflexión y absorción de energía solar, factor solar), propiedades térmicas, reacción y resistencia al fuego, propiedades eléctricas y dieléctricas, durabilidad (resistencia al agua, a las soluciones ácidas o alcalinas).

- Morteros:

- Identificación:

- Mortero: tipo. Dosificación.

- Cemento: tipo, clase y categoría.

- Agua: fuente de suministro.

- Cales: tipo. Clase.

- Arenas (áridos): tipo. Tamaño máximo.

- Distintivos:

- Mortero: Documento de Idoneidad Técnica o bien otros sistemas de certificación de la calidad del fabricante.

- Cemento: Marca AENOR u Homologación del Ministerio de Fomento.

- Arenas: Marca AENOR u Homologación por el Ministerio de Fomento.

- Ensayos:

- Mortero: resistencia a compresión y consistencia con Cono de Abrams.

- Cemento: resistencia a compresión. Tiempos de fraguado. Expansión por agujas de Le Chatelier. Pérdida al fuego. Residuo insoluble. Trióxido de azufre. Cloruros Cl. Sulfuros. Óxido de aluminio. Puzolanidad.

- Agua: exponente de hidrógeno pH, sustancias disueltas, sulfatos SO<sub>3</sub>, ión Cloro Cl<sup>-</sup>, hidratos de carbono, sustancias orgánicas solubles en éter.

- Cales: análisis químico de cales en general según RCA-92, finura de molido de cales aéreas y finura de molido, fraguado y estabilidad de volumen de cales hidráulicas.

- Arenas: materia orgánica, granulometría y finos que pasan por el tamiz 0,08.

- Armaduras para hormigones:

- Distintivos: Sello INCE / Marca AENOR.

- Ensayos: sección media equivalente. Características geométricas del corrugado. Doblado simple. Doblado desdoblado. Ensayo de tracción. Límite elástico. Carga de rotura. Alargamiento en rotura.

- Lotes: para cada nivel de control, según EHE.

Los materiales y equipos de origen industrial, deberán cumplir las condiciones funcionales y de calidad que se fijan en las correspondientes normas y disposiciones vigentes relativas a fabricación y control industrial. Cuando el material o equipo llegue a obra con certificado de origen industrial que acredite el cumplimiento de dichas condiciones, normas o disposiciones, su recepción se realizará comprobando, únicamente, sus características aparentes.

### **El soporte**

Se comprobará el nivel del forjado, fábrica o solado terminado y si hay alguna irregularidad se rellenará con una torta de mortero

### **Compatibilidad**

Cuando la compacidad del mortero no asegure una total protección a la armadura, ésta irá galvanizada.

Las armaduras de acero estarán totalmente recubiertas de hormigón. No tendrán ningún contacto con el vidrio, el solape de las armaduras horizontales en la junta de dilatación y estanquidad será siempre mayor e igual que 3 cm.

Las dimensiones máximas de utilización para tabiques verticales sencillos son: 6 m<sup>2</sup> con una dimensión máxima de 3 m.

En tabiques verticales dobles, las dimensiones máximas de utilización son 20 m<sup>2</sup> con una dimensión máxima de 5 m.

Los tabiques deberán ir independientes de la obra mediante una junta de dilatación perimetral, teniendo en cuenta las posibles flexiones de las vigas.

### **3. De la ejecución del elemento**

#### **Preparación**

Preparación del hueco de la obra a las medidas previstas para recibir el bastidor de PVC.

Se colocará cartón asfáltico en el apoyo inferior antes de comenzar la ejecución del panel.

#### **Fases de ejecución**

El espesor de los nervios en el caso de moldeados sencillos será como mínimo de 1 cm; en caso de nervio perimetral, de 5 cm en superficies  $\leq 1$  m<sup>2</sup>; de 6 cm en superficies  $> 1$  m<sup>2</sup>.

En caso de moldeados dobles, el espesor de los nervios entre moldeados será de 1 cm como mínimo y en caso de nervio perimetral de 3,50 cm como mínimo.

El tabique será estanco y su colocación eliminará la posibilidad de que pueda llegar a someterse a alguna tensión estructural; será independiente del resto, mediante una junta de dilatación perimetral. Las juntas de dilatación y de estanquidad estarán selladas y rellenas de material elástico.

Se trabajará a una temperatura ambiente que oscilará entre los 5 °C y los 40 °C y protegiendo la obra que se ejecuta de la acción de las lluvias y de los vientos superiores a 50 km/h.

En caso de que las piezas de vidrio vayan tomadas con bastidor:

- El bastidor se fijará a obra de forma que quede aplomado y nivelado.
- Se colocará un material separador elástico entre el moldeado de vidrio y el bastidor.
- Los moldeados de la última fila irán acuñaados en su parte superior.
- El último moldeado se acuñaará en la parte superior y en la vertical.

#### **Acabados**

En caso de que las piezas de vidrio vayan tomadas con bastidor, para el repaso de las juntas, se utilizará un material de sellado.

#### **Control y aceptación**

Controles durante la ejecución: puntos de observación.

Unidad y frecuencia de inspección: 2 cada 400 m<sup>2</sup>.

##### ● Replanteo:

- Se comprobará si existen desviaciones respecto a proyecto en cuanto a replanteo y espesores de las hojas.
- En caso de cerramientos exteriores, las juntas de dilatación, estarán limpias y aplomadas. Se respetarán las estructurales siempre.

##### ● Ejecución:

- El espesor de los nervios en el caso de moldeados sencillos será como mínimo de 1 cm; en caso de nervio perimetral, de 5 cm en superficies  $\leq 1$  m<sup>2</sup>; de 6 cm en superficies  $> 1$  m<sup>2</sup>.
- En caso de moldeados dobles, el espesor de los nervios entre moldeados será de 1 cm como mínimo y en caso de nervio perimetral de 3,50 cm como mínimo.
- El tabique será estanco y su colocación eliminará la posibilidad de que pueda llegar a someterse a alguna tensión estructural; será independiente del resto, mediante una junta de dilatación perimetral. Las juntas de dilatación y de estanquidad estarán selladas y rellenas de material elástico.

- Se trabajará a una temperatura ambiente que oscilará entre los 5 °C y los 40 °C y protegiendo la obra que se ejecuta de la acción de las lluvias y de los vientos superiores a 50 km/h.

- En caso de que las piezas de vidrio vayan tomadas con bastidor:

- El bastidor se fijará a obra de forma que quede aplomado y nivelado.
- Los moldeados de la última fila irán acuñaados en su parte superior.
- El último moldeado se acuñaará en la parte superior y en la vertical.

##### ● Comprobación final:

- Planeidad. Medida con regla de 2 m.
- Desplome. No mayor de 10 mm por planta, ni mayor de 30 mm en todo el edificio.

- Prueba de servicio:
  - Estanquidad de paños de fachada al agua de escorrentía.
- Normativa: ver Anexo de Normativa Técnica.

## **EF Fachadas y particiones EFI Industrializadas EFIC Muros cortina**

### **1. Especificaciones**

Cerramiento de edificios constituido por elementos ligeros opacos o transparentes fijados a una estructura auxiliar anclada a la estructura del edificio, donde la carpintería puede quedar vista u oculta.

### **2. De los componentes**

#### **Productos constituyentes**

- Bases de fijación en los forjados:

Estarán constituidas por perfil de acero con un espesor mínimo de galvanizado por inmersión de 40 micras.

Asimismo llevarán soldadas un mínimo de dos patillas de anclaje y se dispondrán uniformemente repartidas. Irán provistas de los elementos necesarios para el acoplamiento con el anclaje.

- Anclajes

Estará constituido por perfil de acero con un espesor mínimo de galvanizado por inmersión de 40 micras.

Asimismo irá provisto de los elementos necesarios para el acoplamiento con la base de fijación, de forma que permita el reglaje de los elementos del muro cortina en sus dos direcciones laterales, y otra normal al mismo.

Absorberá los movimientos de dilatación del edificio.

- Estructura auxiliar:

Existen dos sistemas: montantes verticales y travesaños horizontales, o únicamente montantes verticales. Los montantes y travesaños no presentarán deformaciones ni alabeos, su aspecto superficial estará exento de rayas, golpes o abolladuras y sus cortes serán homogéneos. Irá provisto de los elementos necesarios para el acoplamiento con los anclajes, travesaños o paneles completos y con los montantes superior e inferior. Los montantes llevarán en los extremos los elementos necesarios para el acoplamiento con los paneles y vendrán protegidos superficialmente contra los agentes corrosivos.

Los travesaños y montantes podrán ser de:

- Aluminio, de espesor mínimo 2 mm.
- Acero conformado, de espesor mínimo 0,80 mm.
- Acero inoxidable, de espesor mínimo 1,50 mm.
- PVC, etc.

La perfilería será con/sin rotura de puente térmico.

Las bases de fijación, el anclaje y la estructura auxiliar deberán tener la resistencia suficiente para soportar el peso de los elementos del muro cortina separadamente, planta por planta.

- Sistema de fijación del vidrio:

La fijación del vidrio a la estructura portante se podrá conseguir por dos técnicas diferentes:

- Fijación mecánica mediante piezas metálicas y taladros practicados al vidrio.
- Acristalamiento estructural: fijación elástica con adhesivos, generalmente siliconas de alto módulo.

- Acristalamiento:

En caso de que la fijación a la estructura portante sea mecánica, el vidrio deberá ser obligatoriamente templado.

En caso de acristalamiento estructural, el vidrio podrá ser monolítico o con cámara de aire, recocido, templado, laminar, incoloro, de color y con capas selectivas ya sean reflectantes o bajo emisivas.

En antepechos siempre serán vidrios templados.

El acristalamiento siempre llevará un tratamiento de bordes, como mínimo canto arenado.

- Elementos opacos de cerramiento:

A su vez estarán constituidos por una placa exterior y otra interior (de acero, aluminio, cobre, madera, vidrio, zinc, etc.), con un material aislante intermedio que será higroscópico, (lana de vidrio, poliestireno expandido, etc.).

Los elementos opacos serán resistentes a la abrasión y a los agentes atmosféricos.

- Junta preformada de estanquidad: podrá ser de policloropropeno, de PVC, etc.

- Producto de sellado: podrá ser de tipo Thiokol, siliconas, etc.

### **Control y aceptación**

- Perfiles de aluminio anodizado:

- Identificación. Material. Dimensiones. Espesores y características. Comprobación de protección y acabado de los perfiles. (Aluminio, protección anódica mínima de 20 micras en exteriores y 25 en ambientes marinos).

- Distintivos: Marca de Calidad "EWAA EURAS" para película anódica sobre aluminio destinado a la arquitectura.

- Ensayos: medidas y tolerancias (inercia del perfil). Espesor del recubrimiento anódico. Calidad del sellado del recubrimiento anódico.

- Lotes: 50 unidades o fracción.

- Perfiles laminados y chapas:

- Identificación. Material. Dimensiones. Espesores y características. Comprobación de protección y acabado de los perfiles.

- Distintivos: Marca AENOR para perfiles y chapas de acero laminado en caliente.

- Ensayos: tolerancias dimensionales de los productos. Límite elástico, resistencia y alargamiento de rotura.

Doblado simple. Resiliencia Charpy. Dureza Brinell. Análisis químicos determinando el contenido en C y S.

- Lotes: 20 t por tipo de perfil.

- Tableros de madera o corcho:

- Distintivos: Marca AENOR.

- Vidrio:

- Identificación. El Contratista presentará al menos tres muestras de los vidrios que se propongan emplear en obra. Serán planos y cortados con limpieza, sin asperezas, cortes ni endurecimientos en los bordes y el grueso será uniforme en toda su extensión. Se comprobarán las dimensiones de al menos un vidrio cada 50 acristalamientos, pero no menos de uno por planta, no aceptándose variaciones en el espesor superiores a 1 mm ni a 2 mm en el resto de dimensiones.

- Distintivos: Sello INCE para vidrio doble.

- Ensayos: propiedades mecánicas (densidad, dureza, elasticidad, resistencia a la flexión, resistencia a la compresión), índice de atenuación acústica, características energéticas (factores de transmisión y reflexión de energía luminosa, factores de transmisión, reflexión y absorción de energía solar, factor solar), propiedades térmicas, reacción y resistencia al fuego, propiedades eléctricas y dieléctricas, durabilidad (resistencia al agua, a las soluciones ácidas o alcalinas).

- Espumas elastoméricas:

- Distintivos: Sello INCE / Marca AENOR.

- Lana de vidrio:

- Distintivos: Sello INCE.

- Otros materiales como material de sellado, anclajes, adhesivos, etc., deben recibirse en obra conforme a las indicaciones del proyecto, normativa si la hubiere y en todo caso según documentación del fabricante.

### **El soporte**

Al mismo tiempo de ejecutar los forjados se recibirán en su cara, superior, inferior o en el canto un número n de bases de fijación quedando empotradas, aplomadas y niveladas.

Antes de colocar el anclaje, se comprobará que los desniveles máximos de los forjados son menores de 25 mm y que el desplome entre caras de forjados en fachada no es mayor de 1 cm.

### **Compatibilidad**

Cuando la estructura auxiliar del muro cortina no esté preparada para recibir directamente el elemento de cerramiento, éste se colocará con carpintería.

Los adhesivos serán siliconas de tres tipos según los materiales a enlazar:

- Silicona para unión vidrio - vidrio en la fabricación del doble acristalamiento.

- Silicona para la unión vidrio - metal en la fijación del vidrio al marco soporte.

- Silicona de estanquidad para el sellado de las juntas entre vidrios.

Los elementos auxiliares (calzos, obturadores, etc.) que intervengan en el montaje serán compatibles entre sí y con los selladores y adhesivos.

Se tendrá en cuenta las características particulares de cada producto vítreo y su compatibilidad con el resto de materiales. En el caso de acristalamiento estructural se podrá usar cualquier tipo de vidrio a excepción del vidrio armado.

### **3. De la ejecución del elemento**

#### **Preparación**

En el borde del forjado inferior se marcarán los ejes de modulación pasándolos mediante plomos a las sucesivas plantas. Se comprobará que están colocadas todas las bases de fijación y existe toma de energía eléctrica cada 20 m., como máximo en cada planta.

#### **Fases de ejecución**

El producto de sellado se aplicará a temperatura superior a 0 °C.

Cuando la estructura auxiliar del muro cortina haga la función de cerco, el montaje de la hoja y las condiciones de estanqueidad podrán ser las indicadas en las NTE-FC: Fachadas: Carpinterías.

La colocación del acristalamiento sobre la carpintería podrá ajustarse a lo indicado en las NTE-FV. Fachadas:

Vidrios.

Los anclajes se fijarán a las bases de fijación de manera que permita el reglaje del montante una vez colocado.

Se montarán los montantes en fachada uniéndolos a los anclajes por su parte superior permitiendo la regulación en sus tres direcciones, para lograr la modulación, aplomado y nivelación. En el extremo superior del montante se acoplará un casquillo que permita el apoyo con el montante superior. Entre los montantes quedará una junta de dilatación de 2 mm/m, mínima.

Los travesaños se unirán a los montantes por medio de casquillos y otros sistemas. Entre el montante y travesaño, quedará una junta de dilatación de 2 mm/m.

Se colocará el elemento opaco o transparente de cerramiento sobre el módulo del muro cortina, fijándose a él mediante junquillos a presión u otros sistemas.

Se colocará la junta preformada de estanqueidad a lo largo de los encuentros del muro cortina con los elementos de obra gruesa, así como en la unión con los elementos opacos, transparentes y carpinterías, de forma que asegure la estanqueidad al aire y al agua permitiendo los movimientos de dilatación del muro cortina.

El panel completo se unirá a los montantes por casquillos a presión y angulares atornillados que permitan la dilatación, haciendo coincidir esta unión con los perfiles horizontales del panel.

En su caso, el elemento de carpintería se unirá por tornillos con juntas de expansión u otros sistemas flotantes a la estructura auxiliar del muro cortina.

En caso de acristalamiento estructural, el encolado de los vidrios a los bastidores metálicos se hará siempre en taller climatizado, nunca en obra, para evitar riesgo de suciedad u condensaciones.

#### **Acabados**

El producto de sellado se aplicará en todo el perímetro de las juntas, comprobando antes de extenderla que no existen óxidos, polvo, grasa o humedad.

#### **Control y aceptación**

Controles durante la ejecución: puntos de observación.

Unidad y frecuencia de inspección: uno por planta.

Condiciones de no aceptación:

- Base de fijación:
  - El desplome presente variaciones superiores a + - 1 cm, o desniveles de + - 2,5 cm en 1 m.
- Montantes y travesaños:
  - No existan casquillos de unión entre montantes.
  - El desplome o desnivel presente variaciones superiores a + - 2%.
- Muro cortina:
  - No permita movimientos de dilatación.
  - La colocación discontinua o incompleta de la junta preformada.
  - En el producto de sellado exista discontinuidad.
  - El ancho de la junta no quede cubierta por el sellador.
  - Fijación deficiente del elemento de cerramiento.
- Prueba de servicio:
  - Estanqueidad de paños de fachada al agua de escorrentía.
  - Resistencia de montante y travesaño: aparecen deformaciones o degradaciones.

- Resistencia de la cara interior de los elementos opacos: se agrieta o degrada el revestimiento o se ocasionan deterioros en su estructura.
- Resistencia de la cara exterior de los elementos opacos: existen deformaciones, degradaciones, grietas, deterioros o defectos apreciables.
- Normativa: ver Anexo de Normativa Técnica.

## **EF Fachadas y particiones**

### **EFI Industrializadas**

#### **EFIL Paneles ligeros**

### **1. Especificaciones**

Cerramiento opaco de edificios, sin función estructural, constituido por elementos prefabricados ligeros anclados a la estructura del edificio.

### **2. De los componentes**

#### **Productos constituyentes**

- Panel:

El panel se suministrará con su sistema de sujeción a la estructura del edificio, que garantizará, una vez colocado el panel, su estabilidad así como su resistencia a las sollicitaciones previstas.

El panel podrá ser de un material homogéneo, (plástico, metálico, etc.), o bien compuesto de capa exterior de tipo plástico o metálico (acero, aluminio, acero inoxidable, madera, material sintético etc.), capa intermedia de material aislante y una lámina interior de material plástico, metálico, madera, etc.

Los cantos del panel presentarán la forma adecuada y/o se suministrará con los elementos accesorios necesarios para que las juntas resultantes de la unión entre paneles y de éstos con los elementos de la fachada, una vez selladas y acabadas sean estancas al aire y al agua y no den lugar a puentes térmicos.

El material que constituya el aislamiento térmico podrá ser fibra de vidrio, espuma rígida de poliestireno extruída, espuma de poliuretano, etc.

En caso de paneles de acero éste llevará algún tipo de tratamiento como prelacado, galvanizado, etc.

En caso de paneles de aluminio, el espesor mínimo del anodizado será de 20 micras en exteriores y 25 micras en ambiente marino. En caso de ir lacados, el espesor mínimo del lacado será de 80 micras.

- Sistema de sujeción:

Cuando la rigidez del panel no permita un sistema de sujeción directo a la estructura del edificio, el sistema incluirá elementos auxiliares como correas en Z o C, perfiles intermedios de acero, etc., a través de los cuales se realizará la fijación.

Se indicarán las tolerancias que permite el sistema de fijación, de aplomado entre el elemento de fijación más saliente y cualquier otro y de distancia entre planos horizontales de fijación.

Los elementos metálicos que comprenden el sistema de sujeción quedarán protegidos contra la corrosión.

El sistema de fijación del panel a la estructura secundaria podrá ser visto u oculto mediante clips, tornillos autorroscantes, etc.

- Juntas:

Las juntas entre paneles podrán ser a tope, o mediante perfiles, etc.

- Sellante:

Podrá ser mediante productos pastosos o bien perfiles preformados.

#### **Control y aceptación**

- Perfiles de aluminio anodizado:

- Identificación. Material. Dimensiones. Espesores y características. Comprobación de protección y acabado de los perfiles. (Aluminio, protección anódica mínima de 20 micras en exteriores y 25 en ambientes marinos).

- Distintivos: Marca de Calidad "EWAA EURAS" para película anódica sobre aluminio destinado a la arquitectura.

- Ensayos: medidas y tolerancias (inercia del perfil). Espesor del recubrimiento anódico. Calidad del sellado del recubrimiento anódico.

- Lotes: 50 unidades de panel o fracción.

- Perfiles laminados y chapas:



- Identificación. Material. Dimensiones. Espesores y características. Comprobación de protección y acabado de los perfiles.

- Distintivos: Marca AENOR para perfiles y chapas de acero laminado en caliente.

- Ensayos: tolerancias dimensionales de los productos. Límite elástico, resistencia y alargamiento de rotura.

Doblado simple. Resiliencia Charpy. Dureza Brinell. Análisis químicos determinando el contenido en C y S.

- Lotes: 20 t por tipo de perfil.

● Tableros de madera o corcho:

- Distintivos: Marca AENOR.

● Lana de vidrio:

- Distintivos: Sello INCE.

Los materiales y equipos de origen industrial, deberán cumplir las condiciones funcionales y de calidad que se fijan en las correspondientes normas y disposiciones vigentes relativas a fabricación y control industrial. Cuando el material o equipo llegue a obra con certificado de origen industrial que acredite el cumplimiento de dichas condiciones, normas o disposiciones, su recepción se realizará comprobando, únicamente, sus características aparentes.

#### **El soporte**

Se preverán en la estructura del edificio, los elementos necesarios para la posterior fijación de los paneles, de acuerdo con el sistema de sujeción empleado.

### **3. De la ejecución del elemento**

#### **Preparación**

Se replantearán los ejes verticales de juntas y, planta a planta, los ejes horizontales de juntas y se fijarán los elementos de sujeción del panel a los elementos previstos anclados a la estructura del edificio.

#### **Fases de ejecución**

Se sujetarán provisionalmente los paneles, y se alinearán, nivelarán y aplomarán una vez presentados todos los paneles de una planta o aquellos que en ella vayan a quedar comprendidos entre elementos fijos de la fachada.

Se medirá el ancho de la junta en todo su perímetro.

Se sujetarán definitivamente los paneles a los elementos que se habrán previsto anclados a la estructura del edificio.

#### **Acabados**

El producto de sellado se aplicará en todo el perímetro de las juntas para garantizar su estanquidad y acabado exterior, comprobando antes que éstas estarán limpias de polvo, aceites o grasas.

#### **Control y aceptación**

Controles durante la ejecución: puntos de observación.

Unidad y frecuencia de inspección: uno cada 100 m<sup>2</sup> de fachada y no menos de uno por planta.

● Las condiciones de no aceptación podrán ser (según norma NTE-FPP):

- La alineación de paneles medida en los cantos de los paneles presente variaciones superiores a la tolerancia de fabricación más 2 mm en 1 m.

- El aplomado entre dos paneles presente variaciones superiores a 2 mm comprobada con regla de 1 m.

- La sujeción sea distinta a la especificada por la dirección de obra.

- Presencia de elementos metálicos no protegidos contra la oxidación.

- El ancho de la junta vertical sea inferior al ancho mínimo.

- El ancho de la junta horizontal sea inferior al ancho mínimo.

● Prueba de servicio:

- Estanquidad de paños de fachada al agua de escorrentía.

● Normativa: ver Anexo de Normativa Técnica.

### **EF Fachadas y particiones**

#### **EFI Industrializadas**

#### **EFIP Paneles pesados**

No se prevé su aplicación en este proyecto.

**EF Fachadas y particiones****EFM Mamparas****EFMA Acero****1. Especificaciones**

Sistema modular para particiones interiores formado por mamparas desmontables sin función estructural, fijas o móviles constituidas por una estructura de perfiles de acero galvanizado y un empanelado ciego, acristalado o mixto, pudiendo incluir puertas o no.

**2. De los componentes****Productos constituyentes**

- Estructura portante: formada por perfiles básicos y complementarios verticales y horizontales de acero que forman un entramado desmontable. Los perfiles irán protegidos contra la oxidación mediante galvanizado, irán provistos de orificios para tornillos de presión y tendrán un espesor mínimo de 1 mm. A su vez llevarán adosados perfiles practicables o de registro de aluminio extrusionado.
- Perfiles para empanelado: serán extrusionados de aleación ligera de aluminio: los perfiles vendrán con acabado anodizado (espesor mínimo 10 micras) o lacado y tendrán un espesor mínimo de perfil de 1,50 mm. Podrán venir provistos de perfiles de caucho sintético para sujeción del empanelado. Podrá quedar vistos u ocultos.
- Tensor. Será de acero protegido contra la corrosión.
- Pernio – tipo: será de latón, aluminio o acero inoxidable o protegido contra la corrosión.
- Empanelado: constituido por elementos que se acoplan individualmente y por separado sobre la armadura, podrán ser:
  - Opacos, formados por:
    - Material de base: podrá ser de fibrocemento, material plástico, tablero aglomerado, etc.
    - Material de chapado: podrá ser de madera, metálico (chapa de aluminio, de acero, etc.), material sintético (PVC, revestimiento melamínico, vinílico, ...), etc.
    - Acabado: podrá ir pintado, barnizado, lacado, anodizado, galvanizado, etc.
  - Asimismo podrán ser de paneles sandwich constituidos por dos chapas de acero galvanizado o aluminio anodizado o prelacado con alma de lana de roca o similar.
  - Transparentes o translúcidos: podrán ser vidrios simples o dobles, (en este caso con posibilidad de llevar cortina de lamas de aluminio o tela en la cámara interior), o bien de vidrios sintéticos (metacrilato, etc.). Se cumplirán las especificaciones recogidas en el capítulo EFA Acristalamientos del presente Pliego de Condiciones.
- Carpintería: en caso de que el empanelado tenga elementos acristalados o puertas.
- Perfil continuo perimetral de caucho sintético o material similar.
- Perfiles de acabado: perfil de zócalo para paso horizontal de instalaciones.
- Material de sellado de junta.

**Control y aceptación**

- Perfiles laminados y chapas:
  - Identificación. Material. Dimensiones. Espesores y características. Comprobación de protección y acabado de los perfiles.
  - Distintivos: Marca AENOR para perfiles y chapas de acero laminado en caliente.
  - Ensayos: tolerancias dimensionales de los productos. Límite elástico, resistencia y alargamiento de rotura.  
Doblado simple. Resiliencia Charpy. Dureza Brinell. Análisis químicos determinando el contenido en C y S.
  - Lotes: 20 t por tipo de perfil.
- Perfiles de aluminio anodizado:
  - Identificación. Material. Dimensiones. Espesores y características. Comprobación de protección y acabado de los perfiles. (Aluminio, protección anódica mínima de 20 micras en exteriores y 25 en ambientes marinos).
  - Distintivos: Marca de Calidad "EWAA EURAS" para película anódica sobre aluminio destinado a la arquitectura.
  - Ensayos: medidas y tolerancias (inercia del perfil). Espesor del recubrimiento anódico. Calidad del sellado del recubrimiento anódico.
  - Lotes: 50 unidades de mampara o fracción.

- Vidrio:

- Identificación. El Contratista presentará al menos tres muestras de los vidrios que se propongan emplear en obra. Serán planos y cortados con limpieza, sin asperezas, cortes ni endurecimientos en los bordes y el grueso será uniforme en toda su extensión. Se comprobarán las dimensiones de al menos un vidrio cada 50 acristalamientos, pero no menos de uno por planta, no aceptándose variaciones en el espesor superiores a 1 mm ni a 2 mm en el resto de dimensiones.

- Distintivos: Sello INCE para vidrio doble.

- Ensayos: propiedades mecánicas (densidad, dureza, elasticidad, resistencia a la flexión, resistencia a la compresión), índice de atenuación acústica, características energéticas (factores de transmisión y reflexión de energía luminosa, factores de transmisión, reflexión y absorción de energía solar, factor solar), propiedades térmicas, reacción y resistencia al fuego, propiedades eléctricas y dieléctricas, durabilidad (resistencia al agua, a las soluciones ácidas o alcalinas).

- Espumas elastoméricas:

- Distintivos: Sello INCE / Marca AENOR.

Los materiales y equipos de origen industrial, deberán cumplir las condiciones funcionales y de calidad que se fijan en las correspondientes normas y disposiciones vigentes relativas a fabricación y control industrial. Cuando el material o equipo llegue a obra con certificado de origen industrial que acredite el cumplimiento de dichas condiciones, normas o disposiciones, su recepción se realizará comprobando, únicamente, sus características aparentes.

### **El soporte**

Las mamparas se colocarán sobre el solado una vez esté ejecutado y acabado.

### **Compatibilidad**

Las mamparas no serán solidarias con elementos estructurales verticales, de manera que las dilataciones, posibles deformaciones o los movimientos impuestos de la estructura no le afecten, ni puedan causar lesiones o patologías durante la vida del elemento de partición.

## **3. De la ejecución del elemento**

### **Preparación**

Se replanteará el tabique a colocar.

Se dispondrá un perfil continuo de caucho o similar sobre el solado techo o paramento para amortiguar las vibraciones y absorber las tolerancias.

### **Fases de ejecución**

Se colocarán los perfiles verticales aplomados y ligeramente tensados contra un perfil de reparto. Posteriormente se colocarán nivelados los horizontales intermedios y se tensarán definitivamente los verticales.

El número de pernios no será menor de tres y se fijarán al perfil básico mediante tornillos de presión.

El empanelado se colocará sobre el perfil con interposición del perfil de caucho sintético, quedando nivelado y aplomado.

Las instalaciones como electricidad, telefonía y antenas podrán disponerse por el interior de los perfiles del entramado de la mampara.

Las aberturas llevarán un dintel resistente, prefabricado o realizado in situ de acuerdo con la luz a salvar.

### **Acabados**

El empanelado quedará nivelado y aplomado.

Las particiones interiores, serán estables, planas, aplomadas y resistentes a los impactos horizontales.

### **Control y aceptación**

Controles durante la ejecución: puntos de observación.

Unidad y frecuencia de inspección: uno cada 10 mamparas, pero no menos de uno por planta.

Condiciones de no aceptación automática:

- Replanteo: errores superiores a 20 mm.

- Colocación del perfil continuo: no está instalado, no es del tipo especificado o tiene discontinuidad.

- Aplomado, nivelación y fijación de los pernios: desplomes superiores a 5 mm en los perfiles verticales o desnivel en los horizontales y/o fijación deficiente.

- Colocación del tensor: no está instalado en los perfiles básicos verticales y/o no ejerce presión suficiente.

- Colocación y fijación del empanelado: falta de continuidad en los perfiles elásticos, colocación y/o fijación deficiente.

- Colocación y fijación del perfil practicable y del perfil de registro: colocación y/o fijación deficiente.
- Colocación y fijación de pernios: colocación y/o fijación deficiente. Número y tipo distinto del especificado.

- Normativa: ver Anexo de Normativa Técnica.

### **EF Fachadas y particiones**

#### **EFM Mamparas**

#### **EFML Aleaciones ligeras**

No se prevé su aplicación en este proyecto.

### **EF Fachadas y particiones**

#### **EFM Mamparas**

#### **EFMM Madera**

No se prevé su aplicación en este proyecto.

### **EF Fachadas**

#### **EFP Puertas. Carpintería**

#### **EFPA Acero**

### **1. Especificaciones**

Puertas compuestas de hoja/s abatible/s o corredera/s, realizadas con perfiles de acero laminados en caliente, conformados en frío o de acero inoxidable. Recibidas con cerco sobre el cerramiento. Incluirán todos los junquillos cuando sean acristaladas, patillas de fijación, tornillos, burletes de goma, accesorios, así como los herrajes de cierre y de colgar necesarios.

### **2. De los componentes**

#### **Productos constituyentes**

- Cerco, en los casos que se incluye, este podrá ser de perfil tubular conformado en frío de acero galvanizado, o de madera.
- Perfiles de acero.
- Los perfiles utilizados podrán ser de acero laminado en caliente, acero conformado en frío o de acero inoxidable.

En los dos primeros casos los perfiles irán protegidos con imprimación anticorrosiva de 15 micras de espesor.

- Accesorios para el montaje de los perfiles: escuadras, tornillos, patillas de fijación, etc.; y burletes de goma, cepillos, además de todos accesorios y herrajes necesarios. Juntas perimetrales. Cepillos en caso de correderas.

#### **Control y aceptación**

Según las indicaciones iniciales del pliego sobre el control y la aceptación de los componentes, el control que podrá llegar a realizarse sobre estos, se expone a continuación. Cuando proceda hacer ensayos para la recepción de los productos, según su utilización, estos podrán ser los que se indican, además de la comprobación de la documentación de suministro en todos los casos.

Nombre del fabricante o marca comercial del producto, clase de producto, dimensiones y espesores.

Las dimensiones e inercia podrán determinarse según la norma NTE-FCA.

Las tolerancias dimensionales para perfiles laminados.

Los perfiles no presentarán alabeos, grietas ni deformaciones y sus ejes serán rectilíneos.

Distintivo de calidad INCE (puertas exteriores).

Las uniones entre perfiles se harán por medio de soldadura que aseguren su rigidez, quedando unidas en todo su perímetro de contacto.

Los ejes de los perfiles se encontrarán en un mismo plano, y sus encuentros formarán ángulo recto.

En puertas al exterior, la cámara o canales que recogen el agua de condensación tendrá las dimensiones adecuadas. Y los orificios de desagüe serán al menos 3 por m.

Ensayos sobre perfiles laminados (según las normas UNE):

- Límite elástico, resistencia y alargamiento a rotura.
- Doblado simple, resiliencia CHARPY, y dureza BRINELL.
- Análisis químicos determinando el contenido en C y S.

Ensayos sobre perfiles de acero galvanizado (según las normas UNE):

Aspecto, medidas y tolerancias.

Adherencia, espesor medio, masa y uniformidad del recubrimiento galvanizado.

Los materiales y equipos de origen industrial, deberán cumplir las condiciones funcionales y de calidad que se fijan en las correspondientes normas y disposiciones vigentes relativas a fabricación y control industrial. Cuando el material o equipo llegue a obra con certificado de origen industrial que acredite el cumplimiento de dichas condiciones, normas o disposiciones, su recepción se realizará comprobando, únicamente, sus características aparentes.

#### **El soporte**

La fábrica que reciba la carpintería deberá estar terminada, a falta de revestimientos. El cerco deberá estar colocado y aplomado.

#### **Compatibilidad**

Se procurará que el acero sin protección no entre en contacto con el yeso.

### **3. De la ejecución del elemento**

#### **Preparación**

El almacenamiento en obra será en un lugar protegido de lluvias y focos húmedos, en zonas alejadas de posibles impactos. No estarán en contacto con el terreno.

Antes de su colocación hay que asegurarse de que la carpintería conserva su protección, igual que llegó a la obra.

Se comprobará el replanteo y dimensiones del hueco y del cerco.

#### **Fases de ejecución**

Repaso general de la carpintería: ajuste de herrajes, nivelación de hojas, etc.

Se realizarán los ajustes necesarios para mantener las tolerancias del producto y del recibido.

Fijación de la carpintería al precerco, o recibido de las patillas de la puerta a la fábrica, con mortero de cemento.

Los mecanismos de cierre y maniobra serán de funcionamiento suave y continuo.

Se podrán tener en cuenta las especificaciones de las normas NTE-FCA/74, NTE-FCI/74 y la NTE-PPA/74.

#### **Acabados**

La carpintería quedará aplomada. Se limpiará para recibir el acristalamiento, si lo hubiere.

Una vez colocadas se sellarán las juntas de la carpintería con la fachada en todo su perímetro exterior. La junta será continua y uniforme, y se aplicará sobre superficies limpias y secas. Así se asegura la estanquidad al aire y al agua.

El acristalamiento, si lo hubiere, podrá ajustarse a la norma NTE-FVP. Fachadas. Vidrios. Planos.

Cuando existan persianas, guías y hueco de alojamiento, podrán atenderse las condiciones especificadas en la norma NTE-FDP. Fachadas. Defensas. Persianas.

#### **Control y aceptación**

Los materiales que no se ajusten a lo especificado deberán ser retirados o, en su caso, demolida o reparada la parte de obra afectada.

La prueba de servicio para comprobar su estanqueidad, debe consistir en someter los paños más desfavorables a escorrentía durante 8 horas conjuntamente con el resto de la fachada, pudiendo seguir las especificaciones de la norma NTE-FCA.

Se realizará la apertura y cierre de todas las puertas practicables de la carpintería.

- Controles durante la ejecución: puntos de observación.

Unidad y frecuencia de inspección: cada 50 unidades.

Fijaciones laterales y con la caja de la persiana deficientes.

Holgura de la hoja a cerco no mayor de 2 mm.

Junta de sellado continua.

Empotramiento de las patillas laterales y llenado del mortero con el paramento.

Comprobación de la protección y del sellado perimetral.

Comprobación de la holgura con el pavimento.

Comprobación del número, fijación y colocación de los herrajes.

Se permitirá un desplome máximo de 2 por m. Y en algunos casos ésta deberá estar enrasada con el paramento.

- Normativa: ver Anexo de Normativa Técnica.

**Conservación hasta la recepción de las obras**

Se conservará la protección de la carpintería hasta el revestimiento de la fábrica y la colocación del acristalamiento.

No se apoyarán pescantes de sujeción de andamios, poleas para elevar cargas, mecanismos para limpieza exterior u otros objetos que puedan dañarla.

**EF Fachadas****EFP Puertas. Carpintería****EFPL Aleaciones ligeras****1. Especificaciones**

Puertas compuestas de hoja/s plegables, abatible/s o corredera/s realizadas con perfiles de aluminio, con protección de anodizado o lacado. Recibidas sobre el cerramiento o en ocasiones fijadas sobre precerco, Incluirán todos los junquillos, patillas de fijación, chapas, tornillos, burletes de goma, accesorios, así como los herrajes de cierre y de colgar necesarios.

**2. De los componentes****Productos constituyentes**

- Precerco, en los casos que se incluye, este podrá ser de perfil tubular conformado en frío de acero galvanizado, o de madera.
- Perfiles y chapas de aleación de aluminio con protección anódica de espesor variable, en función de las condiciones ambientales en que se vayan a colocar:
  - 15 micras, exposición normal y buena limpieza.
  - 20 micras, en interiores con rozamiento.
  - 25 micras, en atmósferas marina o industrial agresiva.
  - El espesor mínimo de pared en los perfiles es 1,5 mm. En el caso de perfiles vierteaguas 0,5 mm y en el de junquillos 1 mm.
- Accesorios para el montaje de los perfiles: escuadras, tornillos, patillas de fijación, etc.; y burletes de goma, cepillos, además de todos accesorios y herrajes necesarios. Juntas perimetrales. Cepillos en caso de correderas.

**Control y aceptación**

Según las indicaciones iniciales del pliego sobre el control y la aceptación de los componentes, el control que podrá llegar a realizarse sobre estos, se expone a continuación. Cuando proceda hacer ensayos para la recepción de los productos, según su utilización, estos podrán ser los que se indican, además de la comprobación de la documentación de suministro en todos los casos.

Nombre del fabricante o marca comercial del producto.

Ensayos sobre perfiles (según las normas UNE):

- Medidas y tolerancias. (Inercia del perfil).
- Espesor del recubrimiento anódico.
- Calidad del sellado del recubrimiento anódico.

El suministrador acreditará la vigencia de la Certificación de Conformidad de los perfiles con los requisitos reglamentarios.

Inercia de los perfiles podrá ajustarse a lo especificado en la norma NTE-FCL.

Marca de Calidad EWAA/EURAS de película anódica.

Distintivo de calidad (Sello INCE).

Los perfiles y chapas serán de color uniforme y no presentarán alabeos, fisuras, ni deformaciones y sus ejes serán rectilíneos.

Las uniones entre perfiles se harán por medio de soldadura o vulcanizado, o escuadras interiores, unidas a los perfiles por tornillos, remaches o ensamble a presión.

Los ejes de los perfiles se encontrarán en un mismo plano, y sus encuentros formarán ángulo recto.

La cámara o canales que recogen el agua de condensación tendrá las dimensiones adecuadas. Y los orificios de desagüe serán al menos 3 por m.

Los materiales y equipos de origen industrial, deberán cumplir las condiciones funcionales y de calidad que se fijan en las correspondientes normas y disposiciones vigentes relativas a fabricación y control industrial. Cuando el material o equipo llegue a obra con certificado de origen industrial que acredite el cumplimiento de dichas condiciones, normas o disposiciones, su recepción se realizará comprobando, únicamente, sus características aparentes.

**El soporte**

La fábrica que reciba la carpintería deberá estar terminada, a falta de revestimientos. En su caso el precerco deberá estar colocado y aplomado.

**Compatibilidad**

Protección del contacto directo con el cemento o la cal, mediante precerco de madera, o si no existe precerco, mediante algún tipo de protección, cuyo espesor será según el certificado del fabricante.

Deberá tenerse especial precaución en la posible formación de puentes galvánicos por la unión de distintos materiales (soportes formados por paneles ligeros, montantes de muros cortina, etc.).

**3. De la ejecución del elemento****Preparación**

El almacenamiento en obra será en un lugar protegido de lluvias y focos húmedos, en zonas alejadas de posibles impactos. No estarán en contacto con el terreno.

Antes de su colocación hay que asegurarse de que la carpintería conserva su protección, igual que llegó a la obra.

Se comprobará el replanteo y dimensiones del hueco, o en su caso del precerco.

**Fases de ejecución**

Repaso general de la carpintería: ajuste de herrajes, nivelación de hojas, etc.

Se realizarán los ajustes necesarios para mantener las tolerancias del producto y del recibido.

Fijación de la carpintería al precerco, o recibido de las patillas de la puerta a la fábrica, con mortero de cemento.

Los mecanismos de cierre y maniobra serán de funcionamiento suave y continuo.

Los herrajes no interrumpirán las juntas perimetrales de los perfiles.

Podrán tenerse en cuenta las especificaciones de la norma NTE-FLC/74.

**Acabados**

La carpintería quedará aplomada. Se retirará la protección después de revestir la fábrica; y se limpiará para recibir el acristalamiento, si lo hubiere.

Una vez colocadas se sellarán las juntas de la carpintería con la fachada en todo su perímetro exterior. La junta será continua y uniforme, y se aplicará sobre superficies limpias y secas. Así se asegura la estanquidad al aire y al agua.

Cuando exista acristalamiento, carpintería podrá ajustarse a lo especificado en la NTE-FVP. Fachadas. Vidrios.

Planos.

Cuando existan persianas, guías y hueco de alojamiento, podrán atenderse las disposiciones de la NTE-FDP.

Fachadas. Defensas. Persianas.

**Control y aceptación**

Los materiales que no se ajusten a lo especificado deberán ser retirados o, en su caso, demolida o reparada la parte de obra afectada.

La prueba de servicio, para comprobar su estanqueidad, debe consistir en someter los paños más desfavorables a escorrentía durante 8 horas conjuntamente con el resto de la fachada, pudiendo seguir las especificaciones de NTE-FCA.

- Controles durante la ejecución: puntos de observación.

Unidad y frecuencia de inspección: cada 50 unidades.

Fijaciones laterales: mínimo dos en cada lateral. Empotramiento adecuado.

Fijación a la caja de persiana o dintel: tres tornillos mínimo.

Fijación al antepecho: taco expansivo en el centro del perfil (mínimo)

Comprobación de la protección y del sellado perimetral.

Se permitirá un desplome máximo de 2 mm por m en la carpintería. Y en algunos casos ésta deberá estar enrasada con el paramento.

- Normativa: ver Anexo de Normativa Técnica.

**Conservación hasta la recepción de las obras**

Se conservará la protección de la carpintería hasta el revestimiento de la fábrica y la colocación del acristalamiento, si lo hubiere.

No se apoyarán pescantes de sujeción de andamios, poleas para elevar cargas, mecanismos para limpieza exterior u otros objetos que puedan dañarla.

**EF Fachadas**  
**EFP Puertas. Carpintería**  
**EFPM Madera****1. Especificaciones**

Puertas compuestas de hoja/s plegables, abatible/s o corredera/s, realizadas con perfiles de madera. Recibidas con cerco sobre el cerramiento. Incluirán todos los junquillos cuando sean acristaladas, patillas de fijación, tornillos, burletes de goma, accesorios, así como los herrajes de cierre y de colgar necesarios.

**2. De los componentes****Productos constituyentes**

- Cerco, en los casos que se incluye, este podrá ser de perfil tubular conformado en frío de acero galvanizado, o de madera.
- Perfiles de madera.

La madera utilizada en los perfiles será de peso específico no inferior a 450 kg/m<sup>3</sup> y un contenido de humedad no mayor del 15% ni menor del 12% y no mayor del 10% cuando sea maciza. Deberá ir protegida exteriormente con pintura, lacado o barniz.

- Accesorios para el montaje de los perfiles: escuadras, tornillos, patillas de fijación, etc.; y burletes de goma, cepillos, además de todos accesorios y herrajes necesarios. Juntas perimetrales. Cepillos en caso de correderas.

**Control y aceptación**

Los materiales y equipos de origen industrial deberán cumplir las condiciones funcionales y de calidad que se fijan en las correspondientes normas y disposiciones vigentes relativas a fabricación y control industrial. Cuando el material o el equipo llegue a obra con Certificado de Origen Industrial que acredite el cumplimiento de dichas condiciones, normas o disposiciones, se recepción se realizará comprobando, únicamente, sus características aparentes.

El suministrador acreditará la vigencia de la Certificación de Conformidad de los perfiles con los requisitos reglamentarios.

Distintivo de calidad AITIM (puertas exteriores).

Los tableros de madera listonados y los de madera contrachapados cumplirán con las normas UNE correspondientes.

En el albarán, y en su caso, en el empaquetado deberá figurar el nombre del fabricante o marca comercial del producto, clase de producto, dimensiones y espesores.

Los perfiles no presentarán alabeos, ataques de hongos o insectos, fendas ni abolladuras y sus ejes serán rectilíneos. Se prestará especial cuidado con las dimensiones y características de los nudos y los defectos aparentes de los perfiles.

Las uniones entre perfiles se harán por medio de ensambles que aseguren su rigidez, quedando encoladas en todo su perímetro de contacto.

Los ejes de los perfiles se encontrarán en un mismo plano, y sus encuentros formarán ángulo recto.

En puertas al exterior, la cámara o canales que recogen el agua de condensación tendrá las dimensiones adecuadas. Y los orificios de desagüe serán al menos 3 por m.

Ensayos sobre perfiles (según las normas UNE):

- Las dimensiones e inercia (pudiendo seguir las condiciones fijadas en NTE-FCM).
- Humedad, nudos, fendas y abolladuras, peso específico y dureza.

Ensayos sobre puertas (según las normas UNE):

- Medidas y tolerancias.
- Resistencia a la acción de la humedad variable.
- Medidas de alabeo de la puerta.
- Penetración dinámica y resistencia al choque.
- Resistencia del extremo inferior de la puerta a la inmersión y arranque de tornillos.
- Exposición de las dos caras a humedad diferente (puertas expuestas a humedad o exteriores).

Los materiales y equipos de origen industrial, deberán cumplir las condiciones funcionales y de calidad que se fijan en las correspondientes normas y disposiciones vigentes relativas a fabricación y control industrial. Cuando el material o equipo llegue a obra con certificado de origen industrial que acredite el cumplimiento de dichas condiciones, normas o disposiciones, su recepción se realizará comprobando, únicamente, sus características aparentes.

**El soporte**



La fábrica que reciba la carpintería deberá estar terminada, a falta de revestimientos. El cerco deberá estar colocado y aplomado.

### **3. De la ejecución del elemento**

#### **Preparación**

El almacenamiento en obra será en un lugar protegido de lluvias y focos húmedos, en zonas alejadas de posibles impactos. No estarán en contacto con el terreno.

Antes de su colocación hay que asegurarse de que la carpintería conserva su protección, igual que llegó a la obra.

Se comprobará el replanteo y dimensiones del hueco y del cerco.

#### **Fases de ejecución**

Repaso general de la carpintería: ajuste de herrajes, nivelación de hojas, etc.

Se realizarán los ajustes necesarios para mantener las tolerancias del producto y del recibido.

Fijación de la carpintería al precerco, o recibido de las patillas de la puerta a la fábrica, con mortero de cemento.

Los mecanismos de cierre y maniobra serán de funcionamiento suave y continuo.

Se podrán tener en cuenta las especificaciones de la norma NTE-FCP/74.

#### **Acabados**

La carpintería quedará aplomada. Se limpiará para recibir el acristalamiento, si lo hubiere.

Una vez colocadas se sellarán las juntas de la carpintería con la fachada en todo su perímetro exterior. La junta será continua y uniforme, y se aplicará sobre superficies limpias y secas. Así se asegura la estanquidad al aire y al agua.

El acristalamiento podrá ajustarse a lo dispuesto en NTE-FVP. Fachadas. Vidrios. Planos.

Cuando existan persianas, guías y hueco de alojamiento, podrán atenderse las especificaciones fijadas en NTE-FDP. Fachadas. Defensas. Persianas.

#### **Control y aceptación**

Los materiales que no se ajusten a lo especificado deberán ser retirados o, en su caso, demolida o reparada la parte de obra afectada.

Se realizará la apertura y cierre de todas las puertas practicables de la carpintería.

- Controles durante la ejecución: puntos de observación.

Unidad y frecuencia de inspección: cada 50 unidades.

- Fijaciones laterales deficientes.
- Holgura de la hoja a cerco no mayor de 3 mm.
- Junta de sellado continua.
- Protección y del sellado perimetral.
- Holgura con el pavimento.
- Número, fijación y colocación de los herrajes.
- Se permitirá un desplome máximo de 6 mm fuera de la vertical y una flecha máxima del cerco de 6mm y en algunos casos ésta deberá estar enrasada con el paramento.

- Normativa: ver Anexo de Normativa Técnica.

#### **Conservación hasta la recepción de las obras**

Se conservará la protección de la carpintería hasta el revestimiento de la fábrica y la colocación del acristalamiento.

No se apoyarán pescantes de sujeción de andamios, poleas para elevar cargas, mecanismos para limpieza exterior u otros objetos que puedan dañarla.

#### **EF Fachadas**

#### **EFP Puertas. Carpintería**

#### **EFPP Plástico**

No se prevé su aplicación en este proyecto.

**EF Fachadas**  
**EFP Puertas. Carpintería**  
**EFPV Vidrio****1. Especificaciones**

Puertas compuestas de hoja/s plegable/s, abatible/s o corredera/s, realizadas con vidrio templado. Recibidas con cerco sobre el cerramiento. Incluirán todas las patillas de fijación, tornillos, burletes de goma, accesorios, así como los herrajes de cierre y de colgar necesarios.

**2. De los componentes****Productos constituyentes**

- Cerco, en los casos que se incluye, este podrá ser de perfil tubular conformado en frío de acero galvanizado, o de madera.
- Hoja de vidrio.

- Formada por vidrio sometido a un tratamiento térmico que modifica sus características mecánicas, confiriéndole mayor resistencia al choque mecánico y térmico. En caso de rotura se fragmenta en pequeñas partículas no cortantes.

- Las hojas vidrio podrán ser transparentes, translúcidas o reflectantes y los cantos podrán ser pulido plano y pulido redondo.

- Accesorios para el montaje de los perfiles: escuadras, tornillos, patillas de fijación, etc.; y burletes de goma, cepillos, además de todos accesorios y herrajes necesarios. Juntas perimetrales. Cepillos en caso de correderas.

Los herrajes metálicos serán de material inoxidable.

**Control y aceptación**

Según las indicaciones iniciales del pliego sobre el control y la aceptación de los componentes, el control que podrá llegar a realizarse sobre estos, se expone a continuación. Cuando proceda hacer ensayos para la recepción de los productos, según su utilización, estos podrán ser los que se indican, además de la comprobación de la documentación de suministro en todos los casos.

Los equipos de origen industrial deberán cumplir las condiciones funcionales y de calidad fijadas en las correspondientes normas y disposiciones vigentes relativas a fabricación y control o, en su defecto las normas UNE correspondientes.

El suministrador acreditará la vigencia de la Certificación de Conformidad de los perfiles con los requisitos reglamentarios.

Las dimensiones podrán determinarse según lo dispuesto en la norma NTE-PPV.

En el albarán, y en su caso, en el empaquetado deberá figurar el nombre del fabricante o marca comercial del producto, clase de producto, dimensiones y espesores.

Los materiales y equipos de origen industrial, deberán cumplir las condiciones funcionales y de calidad que se fijan en las correspondientes normas y disposiciones vigentes relativas a fabricación y control industrial. Cuando el material o equipo llegue a obra con certificado de origen industrial que acredite el cumplimiento de dichas condiciones, normas o disposiciones, su recepción se realizará comprobando, únicamente, sus características aparentes.

**El soporte**

La fábrica que reciba la carpintería deberá estar terminada, a falta de revestimientos. El cerco deberá estar colocado y aplomado.

**3. De la ejecución del elemento****Preparación**

El almacenamiento en obra será en un lugar protegido de lluvias y focos húmedos, en zonas alejadas de posibles impactos. No estarán en contacto con el terreno.

Antes de su colocación hay que asegurarse de que la carpintería conserva su protección, igual que llegó a la obra.

Se comprobará el replanteo y dimensiones del hueco y del cerco.

Podrán tenerse en cuenta las especificaciones de las normas NTE-FCA/74, NTE-FCI/74 y la NTE-PPA/74.

**Fases de ejecución**

Repaso general de la carpintería: ajuste de herrajes, nivelación de hojas, etc.

Se realizarán los ajustes necesarios para mantener las tolerancias del producto y del recibido.

Fijación de la carpintería al precerco, o recibido de las patillas de la puerta a la fábrica, con mortero de cemento.

Los mecanismos de cierre y maniobra serán de funcionamiento suave y continuo.

**Acabados**

La carpintería quedará aplomada. Se limpiará el acristalamiento.

El acristalamiento, podrá ajustarse a lo dispuesto en la norma NTE-FVT. Fachadas. Vidrios templados.

**Control y aceptación**

Los materiales que no se ajusten a lo especificado deberán ser retirados o, en su caso, demolida o reparada la parte de obra afectada.

Se realizará la apertura y cierre de todas las puertas practicables de la carpintería.

- Controles durante la ejecución: puntos de observación.

Unidad y frecuencia de inspección: cada 50 unidades.

- Cerco:
- Holgura de la hoja a cerco no mayor de 2 mm.
- Empotramiento de las patillas laterales y llenado del mortero con el paramento.
- Cantos de los vidrios.
- Dimensiones de la hoja y del buen funcionamiento de la puerta.
- Número, fijación y colocación de los herrajes.

- Normativa: ver Anexo de Normativa Técnica.

**Conservación hasta la recepción de las obras**

No se apoyarán pescantes de sujeción de andamios, poleas para elevar cargas, mecanismos para limpieza exterior u otros objetos que puedan dañarla.

**EF Fachadas y particiones****EFR Remates****1. Especificaciones**

Remates de alféizares de ventana, antepechos de azoteas, etc., formados por piezas de material pétreo, cerámico, hormigón o metálico, recibidos con mortero u otros sistemas de fijación.

**2. De los componentes****Productos constituyentes**

- Elemento de remate:

- En caso de ser de material pétreo natural o artificial, cerámico u hormigón, no se presentarán piezas agrietadas, rotas, desportilladas ni manchadas, tendrán un color y una textura uniformes.
- En caso de vierteaguas, éste llevará o no resalte para acoplar la carpintería.
- En caso de ser de material metálico, éste será de acero galvanizado o protegido contra la corrosión.

- Sistema de fijación.

El mortero cumplirá las condiciones especificadas en los pliegos el subcapítulo EFF Fábricas.

- Impermeabilizante:

Cumplirá las condiciones especificadas en los pliegos del subcapítulo ENI Impermeabilización.

- Material de sellado de juntas.

**Control y aceptación**

- Remates de piedra natural:

- Identificación material tipo. Medidas y tolerancias.
- Ensayos: absorción y peso específico, resistencia a la helada y al desgaste, resistencia a la flexión y al choque.
- Lotes: a decidir por la dirección facultativa según tipología del material.

- Morteros:

- Identificación:
- Mortero: tipo. Dosificación.
- Cemento: tipo, clase y categoría.
- Agua: fuente de suministro.
- Cales: tipo. Clase.
- Arenas (áridos): tipo. Tamaño máximo.
- Distintivos:
- Mortero: Documento de Idoneidad Técnica o bien otros sistemas de certificación de la calidad del fabricante.
- Cemento: Marca AENOR u Homologación del Ministerio de Fomento.
- Arenas: Marca AENOR u Homologación por el Ministerio de Fomento.

- Ensayos:
  - Mortero: resistencia a compresión y consistencia con Cono de Abrams.
  - Cemento: resistencia a compresión. Tiempos de fraguado. Expansión por agujas de Le Chatelier. Pérdida al fuego. Residuo insoluble. Trióxido de azufre. Cloruros Cl. Sulfuros. Oxido de aluminio. Puzolanidad.
  - Agua: exponente de hidrógeno pH, sustancias disueltas, sulfatos SO<sub>3</sub>, ión Cloro Cl<sup>-</sup>, hidratos de carbono, sustancias orgánicas solubles en éter.
  - Cales: análisis químico de cales en general según RCA-92, finura de molido de cales aéreas y finura de molido, fraguado y estabilidad de volumen de cales hidráulicas.
  - Arenas: materia orgánica, granulometría y finos que pasan por el tamiz 0,08.
- Los materiales y equipos de origen industrial, deberán cumplir las condiciones funcionales y de calidad que se fijan en las correspondientes normas y disposiciones vigentes relativas a fabricación y control industrial. Cuando el material o equipo llegue a obra con certificado de origen industrial que acredite el cumplimiento de dichas condiciones, normas o disposiciones, su recepción se realizará comprobando, únicamente, sus características aparentes.

#### **El soporte**

El alféizar o antepecho deberá estar saneado, limpio y terminado al menos 3 días antes de ejecutar el elemento de remate.

### **3. De la ejecución del elemento**

#### **Preparación**

Se replantearán las piezas de remate. Los paramentos de aplicación estarán saneados, limpios y húmedos. Si es preciso se repicarán previamente.

Se humedecerá la superficie del soporte para que no absorba el agua del mortero.

No se apoyarán elementos sobre el alféizar o antepecho, al menos hasta 3 días después de su ejecución.

#### **Fases de ejecución**

##### ● En general:

- Las piezas de remate tomadas con mortero de cemento se colocarán con un espesor mínimo del mismo de 2 cm, a la vez que se procede a su nivelación mediante regla horizontal. Los goterones deberán sobresalir respecto al acabado de la pared como mínimo un vuelo de 3 cm.

- En cualquier caso se trabajará a una temperatura superior a los 5 °C, con vientos de velocidad inferior a 50 km/h y sin lluvia o nieve.

● En caso de vierteaguas, las juntas entre piezas estarán llenas y rejuntadas con lechada de cemento al cabo de 24 horas. La entrega lateral del vierteaguas en la fábrica será como mínimo de 2 cm. En zonas fuertemente expuestas se dispondrá un impermeabilizante bajo el vierteaguas.

● En caso de remate superior de antepechos, las juntas entre las piezas serán machihembradas en caso de ser prefabricados, o selladas y protegidas con chapa en caso de ser metálicos, evitándose las juntas a tope.

● En caso de albardillas de coronación de fachadas aplacadas con cámara, éstas se colocarán mediante unión con mortero hidrófugo, con anclajes embebidos en el mortero, disponiendo juntas de dilatación para evitar futuras deformaciones.

#### **Acabados**

El remate quedará limpio, bien adherido al soporte con la superficie plana y con una pendiente mínima del 10% hacia el exterior en caso de vierteaguas de ventana o al interior en caso de remate superior de antepechos.

El sellado de juntas entre el vierteaguas y la carpintería y paramentos se realizará previa limpieza de los labios de la junta de polvo, grasas, etc., mediante imprimación de los labios para facilitar la adherencia del material de sellado e introducción de un burlete de polietileno reticulado con un escantillón para mantener constante la profundidad de la junta

#### **Control y aceptación**

No se aceptarán las partidas cuando la horizontalidad presente variaciones superiores a 2 mm comprobada con regla de 1 m.

● Normativa: ver Anexo de Normativa Técnica.

**EF Fachadas y particiones**  
**EFT Tabiques y tableros**  
**EFTC Cerámica****1. Especificaciones**

Tabique de ladrillo cerámico tomado con mortero de cemento y/o cal o yeso, que constituye particiones interiores.

**2. De los componentes****Productos constituyentes**

## ● Ladrillos:

Los ladrillos utilizados cumplirán las siguientes condiciones que se especifican en el Pliego general de condiciones para la recepción de los ladrillos cerámicos en las obras de construcción, RL-88:

Los ladrillos presentarán regularidad de dimensiones y forma que permitan la obtención de tendeles de espesor uniforme, igualdad de hiladas, paramentos regulares y asiento uniforme de las fábricas, satisfaciendo para ello las características dimensionales y de forma. Para asegurar la resistencia mecánica, durabilidad y aspecto de las fábricas, los ladrillos satisfarán las condiciones relativas a masa, resistencia a compresión, heladicidad, eflorescencias, succión y coloración especificadas.

Los ladrillos no presentarán defectos que deterioren el aspecto de las fábricas y de modo que se asegure su durabilidad; para ello, cumplirán las limitaciones referentes a fisuras, exfoliaciones y desconchados por caliche.

## ● Mortero:

En la confección de morteros, se utilizarán las cales aéreas y orgánicas clasificadas en la Instrucción para la Recepción de Cales RCA-92. Las arenas empleadas cumplirán las limitaciones relativas a tamaño máximo de granos, contenido de finos, granulometría y contenido de materia orgánica establecidas en la Norma NBE FL-90. Asimismo se admitirán todas las aguas potables y las tradicionalmente empleadas. En caso de duda, el agua deberá cumplir las condiciones de acidez, contenido en sustancias disueltas, sulfatos, cloruros..., especificadas en las normas UNE. Por otro lado, el cemento utilizado cumplirá las exigencias en cuanto a composición, características mecánicas, físicas y químicas que establece la Instrucción para la recepción de cementos RC-97.

Los posibles aditivos incorporados al mortero antes de o durante el amasado, llegarán a obra con la designación correspondiente según normas UNE, así como la garantía del fabricante de que el aditivo, agregado en las proporciones y condiciones previstas, produce la función principal deseada.

Las mezclas preparadas, (envasadas o a granel) en seco para morteros llevarán el nombre del fabricante y la dosificación según la Norma NBE-FL-90, así como la cantidad de agua a añadir para obtener las resistencias de los morteros tipo.

La resistencia a compresión del mortero estará dentro de los mínimos establecidos en la Norma NBE FL-90; su consistencia, midiendo el asentamiento en cono de Abrams, será de 17 + - 2 cm. Asimismo, la dosificación seguirá lo establecido en la Norma NBE FL-90 (Tabla 3.5), en cuanto a partes en volumen de sus componentes.

## ● Revestimiento interior:

Será de guarnecido y enlucido de yeso, etc. Cumplirá las especificaciones recogidas en el subcapítulo ERP Paramentos del presente Pliego de Condiciones.

**Control y aceptación**

## ● Ladrillos:

Cuando los ladrillos suministrados estén amparados por el sello INCE, la dirección de obra podrá simplificar la recepción, comprobando únicamente el fabricante, tipo y clase de ladrillo, resistencia a compresión en kp/cm<sup>2</sup>, dimensiones nominales y sello INCE, datos que deberán figurar en el albarán y, en su caso, en el empaquetado. Lo mismo se comprobará cuando los ladrillos suministrados procedan de Estados miembros de la Unión Europea, con especificaciones técnicas específicas, que garanticen objetivos de seguridad equivalentes a los proporcionados por el sello INCE.

- Identificación, clase y tipo. Resistencia (según RL-88). Dimensiones nominales.

- Distintivos: Sello INCE-AENOR para ladrillos caravista.

- Con carácter general se realizarán ensayos, conforme lo especificado en el Pliego General de Condiciones para la Recepción de los Ladrillos Cerámicos en las Obras de Construcción, RL-88 de características dimensionales y defectos, nódulos de cal viva, succión de agua y masa. En

fábricas caravista, los ensayos a realizar, conforme lo especificado en las normas UNE, serán absorción de agua, eflorescencias y heladicidad.

En fábricas exteriores en zonas climáticas X e Y se realizarán ensayos de heladicidad.

● Morteros:

- Identificación:

- Mortero: tipo. Dosificación.

- Cemento: tipo, clase y categoría.

- Agua: fuente de suministro.

- Cales: tipo. Clase.

- Arenas (áridos): tipo. Tamaño máximo.

- Distintivos:

- Mortero: Documento de Idoneidad Técnica o bien otros sistemas de certificación de la calidad del fabricante.

- Cemento: Marca AENOR u Homologación del Ministerio de Fomento.

- Arenas: Marca AENOR u Homologación por el Ministerio de Fomento.

- Ensayos:

- Mortero: resistencia a compresión y consistencia con Cono de Abrams.

- Cemento: resistencia a compresión. Tiempos de fraguado. Expansión por agujas de Le Chatelier. Pérdida al fuego. Residuo insoluble. Trióxido de azufre. Cloruros Cl. Sulfuros. Oxido de aluminio. Puzolanidad.

- Agua: exponente de hidrógeno pH, sustancias disueltas, sulfatos SO<sub>3</sub>, ión Cloro Cl<sup>-</sup>, hidratos de carbono, sustancias orgánicas solubles en éter.

- Cales: análisis químico de cales en general según RCA-92, finura de molido de cales aéreas y finura de molido, fraguado y estabilidad de volumen de cales hidráulicas.

- Arenas: materia orgánica, granulometría y finos que pasan por el tamiz 0,08.

Los materiales y equipos de origen industrial, deberán cumplir las condiciones funcionales y de calidad que se fijan en las correspondientes normas y disposiciones vigentes relativas a fabricación y control industrial. Cuando el material o equipo llegue a obra con certificado de origen industrial que acredite el cumplimiento de dichas condiciones, normas o disposiciones, su recepción se realizará comprobando, únicamente, sus características aparentes.

#### **El soporte**

Se exigirá la condición de limitación de flecha a los elementos estructurales flectados: vigas de borde o remates de forjado.

Se comprobará el nivel del forjado terminado y si hay alguna irregularidad se rellenará con una torta de mortero

#### **Compatibilidad**

Se seguirán las recomendaciones para la utilización de cemento en morteros para muros de fábrica de ladrillo dadas en la Norma NBE FL-90 (Tabla 3.1).

### **3. De la ejecución del elemento**

#### **Preparación**

Estará terminada la estructura, se dispondrá de los precercos en obra y se marcarán niveles en planta.

Antes del inicio de las fábricas cerámicas, se replantearán; realizado el replanteo, se colocarán miras escantilladas a distancias no mayores que cuatro m, con marcas a la altura de cada hilada.

Los ladrillos se humedecerán en el momento de su colocación, para que no absorban el agua del mortero, regándose los ladrillos, abundantemente, por aspersion o por inmersión, apilándolos para que al usarlos no goteen.

#### **Fases de ejecución**

Las fábricas cerámicas se levantarán por hiladas horizontales enteras, salvo cuando dos partes tengan que levantarse en distintas épocas, en cuyo caso la primera se dejará escalonada.

Los encuentros de esquinas o con otras fábricas, se harán mediante enjarjes en todo su espesor y en todas las hiladas.

Entre la hilada superior del tabique y el forjado o elemento horizontal de arriostramiento, se dejará una holgura de 2 cm que se rellenará transcurridas un mínimo de 24 horas con pasta de yeso o con mortero de cemento.

El encuentro entre tabiques con elementos estructurales, se hará de forma que no sean solidarios.

Las rozas tendrán una profundidad no mayor que 4 cm. Sobre ladrillo macizo y de un canuto sobre ladrillo hueco.

El ancho no será superior a dos veces su profundidad. Se ejecutarán preferentemente a máquina una vez guarnecido el tabique.

Los dinteles de huecos superiores a 100 cm, se realizarán por medio de arcos de descarga o elementos resistentes.

Las fábricas de ladrillo se trabajarán siempre a una temperatura ambiente que oscile entre cinco y cuarenta grados centígrados (5 a 40 °C). Si se sobrepasan estos límites, 48 horas después, se revisará la obra ejecutada.

Cuando el viento sea superior a 50 km/h, se suspenderán los trabajos y se asegurarán las fábricas de ladrillo realizadas.

Durante la ejecución de las fábricas cerámicas, se adoptarán las siguientes protecciones:

- Contra la lluvia: las partes recientemente ejecutadas se protegerán con láminas de material plástico o similar, para evitar la erosión de las juntas de mortero.

- Contra el calor: en tiempo seco y caluroso, se mantendrá húmeda la fábrica recientemente ejecutada, para evitar el riesgo de una rápida evaporación del agua del mortero.

- Contra heladas: si ha helado antes de iniciar el trabajo, se revisará escrupulosamente lo ejecutado en las 48 horas anteriores, demoliéndose las zonas dañadas. Si la helada se produce una vez iniciado el trabajo, se suspenderá protegiendo lo recientemente construido.

- Contra derribos: hasta que las fábricas no estén estabilizadas, se arriostrarán y apuntalarán.

#### **Acabados**

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

#### **Control y aceptación**

Controles durante la ejecución: puntos de observación.

Unidad y frecuencia de inspección: 2 cada planta.

##### ● Replanteo:

- Adecuación a proyecto.

- Comprobación de espesores (tabiques con conducciones de diámetro  $> \phi = 2$  cm serán de hueco doble).

- Comprobación de huecos de paso, y de desplomes y escuadría del cerco o premarco.

##### ● Ejecución del tabique:

- Unión a otros tabiques.

- Encuentro no solidario con los elementos estructurales verticales.

- Holgura de 2 cm en el encuentro con el forjado superior rellena a las 24 horas con pasta de yeso.

##### ● Comprobación final:

- Planeidad medida con regla de 2 m.

- Desplome inferior a 1 cm en 3 m de altura.

- Fijación al tabique del cerco o premarco (huecos de paso, descuadres y alabeos).

- Rozas distanciadas al menos 15 cm de cercos rellenas a las 24 horas con pasta de yeso.

● Normativa: ver Anexo de Normativa Técnica.

#### **EF Fachadas y particiones**

##### **EFT Tabiques y tableros**

##### **EFTE Yeso y escayola**

No se prevé su aplicación en este proyecto.

#### **EF Fachadas y particiones**

##### **EFT Tabiques y tableros**

##### **EFTH Hormigón**

#### **1. Especificaciones**

Tabique de bloques de hormigón con mortero de cemento y/o cal, arena, agua y a veces aditivos, de altura no mayor de 9 m, que puede ir o no reforzado con armadura.

## 2. De los componentes Productos constituyentes

- Bloque de hormigón

Los bloques se clasificarán según el tipo, categoría y grado a que pertenezcan, según normas UNE.

Los materiales empleados en la fabricación de los bloques de hormigón cumplirán con las normas UNE sin perjuicio de lo establecido en la Instrucción para el Proyecto y la Ejecución de Obras de hormigón en Masa o Armado, el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para la Recepción de Cementos y la legislación sobre homologación de cementos vigente.

Las características de aspecto, geométricas, físicas, mecánicas, térmicas, acústicas y de resistencia al fuego de los bloques de hormigón cumplirán lo especificado en las normas UNE.

- Mortero:

En la confección de morteros, se utilizarán las cales aéreas y orgánicas clasificadas en la Instrucción para la Recepción de Cales RCA-92. Las arenas empleadas cumplirán las limitaciones relativas a tamaño máximo de granos, contenido de finos, granulometría y contenido de materia orgánica establecidas en la Norma NBE FL-90. Asimismo se admitirán todas las aguas potables y las tradicionalmente empleadas. En caso de duda, el agua deberá cumplir las condiciones de acidez, contenido en sustancias disueltas, sulfatos, cloruros..., especificadas en las normas UNE. Por otro lado, el cemento utilizado cumplirá las exigencias en cuanto a composición, características mecánicas, físicas y químicas que establece la Instrucción para la recepción de cementos RC-97.

Los posibles aditivos incorporados al mortero antes de o durante el amasado, llegarán a obra con la designación correspondiente según normas UNE, así como la garantía del fabricante de que el aditivo, agregado en las proporciones y condiciones previstas, produce la función principal deseada.

Las mezclas preparadas, (envasadas o a granel) en seco para morteros llevarán el nombre del fabricante y la dosificación según la Norma NBE-FL-90, así como la cantidad de agua a añadir para obtener las resistencias de los morteros tipo.

La resistencia a compresión del mortero estará dentro de los mínimos establecidos en la Norma NBE FL-90; su consistencia, midiendo el asentamiento en cono de Abrams, será de  $17 \pm 2$  cm. Asimismo, la dosificación seguirá lo establecido en la Norma NBE FL-90 (Tabla 3.5), en cuanto a partes en volumen de sus componentes.

- Hormigón armado

El hormigón armado utilizado en los soportes de los tabiques con muro esbelto de bloque de hormigón cumplirá las condiciones especificadas en el subcapítulo EEH Hormigón armado del presente Pliego de Condiciones.

- Revestimiento interior:

Podrá ser de guarnecido y enlucido de yeso, etc.

### Control y aceptación

- Bloque de hormigón

- Identificación. Tipo, categoría y grado según UNE. Piezas especiales.

- Distintivos: cuando los bloques suministrados estén amparados por un sello de calidad oficialmente reconocido por la Administración, la dirección de obra podrá simplificar el proceso de control de recepción hasta llegar a reducir el mismo a comprobar que los bloques llegan en buen estado y el material esté identificado con lo establecido en el apartado 5.2 del Pliego de prescripciones técnicas generales para la recepción de bloques de hormigón en las obras de construcción RB-90. Para los productos procedentes de los estados miembros de la CEE, fabricados con especificaciones técnicas nacionales que garanticen objetivos de seguridad equivalentes a los proporcionados en RB-90, y que vengan avalados por certificados de controles o ensayos realizados por laboratorios oficialmente reconocidos en los estados miembros de origen, la dirección de obra podrá simplificar la recepción hasta lo señalado para los bloques amparados por un sello de calidad.

- Ensayos: dimensiones y comprobación de la forma. Sección bruta. Sección neta e índice de macizo.

Absorción de agua. Succión. Peso medio y densidad media. Resistencia a la compresión. En caso de fachadas y elementos separadores comunes, resistencia térmica, aislamiento acústico. En caso de división en distintos sectores de incendios o utilización en revestimientos de estructuras, ensayo de resistencia al fuego.

- Lotes: 5.000 bloques o fracción tipo conforme a RB-90.



- Morteros:
    - Identificación:
    - Mortero: tipo. Dosificación.
    - Cemento: tipo, clase y categoría.
    - Agua: fuente de suministro.
    - Cales: tipo. Clase.
    - Arenas (áridos): tipo. Tamaño máximo.
    - Distintivos:
      - Mortero: Documento de Idoneidad Técnica o bien otros sistemas de certificación de la calidad del fabricante.
      - Cemento: Marca AENOR u Homologación del Ministerio de Fomento.
      - Arenas: Marca AENOR u Homologación por el Ministerio de Fomento.
    - Ensayos:
      - Mortero: resistencia a compresión y consistencia con Cono de Abrams.
      - Cemento: resistencia a compresión. Tiempos de fraguado. Expansión por agujas de Le Chatelier.
- Pérdida  
al fuego. Residuo insoluble. Trióxido de azufre. Cloruros Cl. Sulfuros. Oxido de aluminio.  
Puzolanidad.
- Agua: exponente de hidrógeno pH, sustancias disueltas, sulfatos SO<sub>3</sub>, ión Cloro Cl<sup>-</sup>, hidratos de carbono, sustancias orgánicas solubles en éter.
  - Cales: análisis químico de cales en general según RCA-92, finura de molido de cales aéreas y finura de molido, fraguado y estabilidad de volumen de cales hidráulicas.
  - Arenas: materia orgánica, granulometría y finos que pasan por el tamiz 0,08.

- Hormigón armado:

El hormigón armado utilizado en los soportes de los tabiques con muro esbelto de bloque de hormigón cumplirá las condiciones de control y aceptación especificadas en el subcapítulo EEH Hormigón armado del presente Pliego de Condiciones.

- Revestimiento interior:

Cumplirá todo lo referente a control y aceptación especificado en el subcapítulo ERP Paramentos, del presente Pliego de Condiciones.

Los materiales y equipos de origen industrial, deberán cumplir las condiciones funcionales y de calidad que se fijan en las correspondientes normas y disposiciones vigentes relativas a fabricación y control industrial. Cuando el material o equipo llegue a obra con certificado de origen industrial que acredite el cumplimiento de dichas condiciones, normas o disposiciones, su recepción se realizará comprobando, únicamente, sus características aparentes.

### **El soporte**

Se comprobará el nivel del forjado terminado y si hay alguna irregularidad se rellenará con una torta de mortero

Los perfiles metálicos de los dinteles que conforman los huecos se protegerán con pintura antioxidante, antes de su colocación.

La primera hilada en cada planta se recibirá sobre cada de mortero de 1 cm de espesor, extendida en toda la superficie de asiento del muro.

### **Compatibilidad**

Los bloques de hormigón celular curado en autoclave no admiten contacto directo con el agua, por lo que deberán llevar algún tipo de revestimiento.

## **3. De la ejecución del elemento**

### **Preparación**

Nivelación del arranque del muro.

Limpieza, si fuera necesario, de la superficie de apoyo.

Se replanteará la fábrica de bloque a realizar. Para el alzado de la fábrica se colocarán en cada esquina de la planta una mira recta y aplomada, con las referencias precisas a las alturas de las hiladas, y se procederá al tendido de los cordeles entre las miras, apoyadas sobre sus marcas, que se elevarán con la altura de una o varias hiladas para asegurar la horizontalidad de éstas.

### **Fases de ejecución**

- En general:

Se realizarán los enfoscados interiores transcurridos 45 días después de terminar la fábrica para evitar fisuración por retracción del mortero de las juntas.

No se rellenarán las juntas horizontales colmatando el espesor total del bloque con objeto de reducir puentes térmicos y transmisión de agua a través de la junta.

Se evitarán caídas de mortero tanto en el interior de los bloques como en la cámara de trasdosado.

- En tabiques con muros ordinarios (altura menor de 3,50 m)

En los bloques se humedecerá únicamente la superficie del bloque en contacto con el mortero, por hiladas a nivel, excepto cuando el bloque contenga aditivo hidrofugante.

Se deberán dejar los enjarjes cuando dos partes de una fábrica hayan de levantarse en épocas distintas. La que se ejecute primero se dejará escalonada, si no fuera posible se dejará formando alternativamente entrantes, adarajas y salientes y, endejas.

No se utilizarán piezas menores de medio bloque.

Las hiladas intermedias se colocarán con sus juntas verticales alternadas, extendiéndose el mortero sobre las superficie maciza del asiento del bloque, quedando las juntas horizontales siempre enrasadas.

La última hilada estará formada con bloques de coronación, con el fondo ciego en su parte superior, para recibir el hormigón de la cadena de enlace. Este tipo de pieza se utilizará también en la ejecución de los dinteles. Éstos se realizarán colocando las piezas sobre una sopanda y se recibirán entre sí con el mismo mortero utilizado en el resto del tabique, dejando libre la canal de las piezas para la colocación de armaduras y vertido del hormigón.

Se conservarán, mientras se ejecute la fábrica, los plomos y niveles de forma que el paramento resulte con todas las llagas alineadas y los tendeles a nivel.

Se suspenderá la ejecución de la fábrica en tiempo lluvioso o de heladas.

El curado del hormigón en dinteles se realizará regándolos durante un mínimo de 7 días.

- En tabiques con muros esbeltos (altura comprendida entre 3,50 m y 9 m)

Cada 5 bloques se dispondrá un soporte de hormigón armado, de dimensiones igual al espesor del tabique.

Cada 5 hiladas, inmediatamente encima de la hilada de bloque, se colocará una pieza de dintel, y se recibirá a la última hilada de bloque con mortero, dejando libre la canal de la pieza para la colocación de armadura y vertido de hormigón, cuidando que al compactar el hormigón, queden correctamente rellenos los huecos.

Se dispondrá en la última hilada de la fábrica como enlace unilateral del forjado, un zuncho (encadenado) de hormigón armado.

Se suspenderá la ejecución de la fábrica en tiempo lluvioso o de heladas.

#### **Acabados**

Se recogerán las rebabas de mortero, al sentar el bloque y se apretarán contra la junta, procurando que está quede totalmente llena, en muros de bloque para revestir.

Se cuidará el llagueado de los muros de bloque caravista.

#### **Control y aceptación**

Controles durante la ejecución: puntos de observación.

Unidad y frecuencia de inspección: 2 cada planta.

- Replanteo:

- Adecuación a proyecto.

- Comprobación de espesores (tabiques con conducciones de diámetro  $> \text{ó} = 2$  cm serán de hueco doble).

- Comprobación de huecos de paso, y de desplomes y escuadría del cerco o premarco.

- Ejecución del tabique:

- Unión a otros tabiques.

- Encuentro no solidario con los elementos estructurales verticales.

- Holgura de 2 cm en el encuentro con el forjado superior rellena a las 24 horas con pasta de yeso.

- Comprobación final:

- Planeidad medida con regla de 2 m.

- Desplome inferior a 1 cm en 3 m de altura.

- Fijación al tabique del cerco o premarco (huecos de paso, descuadres y alabeos).

- Rozas distanciadas al menos 15 cm de cercos rellenas a las 24 horas con pasta de yeso.

- Normativa: ver Anexo de Normativa Técnica.

**EF Fachadas y particiones**  
**EFT Tabiques y tableros**  
**EFTT Termoarcilla**

No se prevé su aplicación en este proyecto.

**EF Fachadas y particiones**  
**EFT Tabiques y tableros**  
**EFTV Vidrio****1. Especificaciones**

Tabique de piezas de vidrio translúcido, sencillas o dobles, tomadas con nervios de mortero armado o bien mediante juntas y bastidor de PVC, etc.

**2. De los componentes****Productos constituyentes**

- Piezas de vidrio translúcido o moldeados.

Podrán ser:

- Sencillas, constan de un solo elemento macizo que ha sido constituido en el molde.
- Dobles, formadas por dos elementos independientes que, soldados entre sí, dan lugar a una sola pieza con cámara de aire.

Las dimensiones máximas de utilización y su aplicación en tabiques huecos, macizos o lucernarios pisables seguirá las recomendaciones fijadas en la normativa correspondiente.

Las propiedades físicas (acústicas, térmicas y de resistencia al fuego) de las piezas de vidrio translúcido serán:

- Moldeados sencillos: 30 dBA, 4,50 kcal/h. m<sup>2</sup> °C, parallas de 1,50 a 2 h.
- Moldeados dobles: 35 dBA, 3 kcal/h. m<sup>2</sup> °C, parallas de 2 h.

- Armaduras.

Las armaduras de los nervios de mortero serán de acero B 400 S.

- Mortero.

La dosificación del mortero de los nervios será de 1 volumen de cemento tipo I o II, categoría 35 y 3 volúmenes de arena de río lavada.

El cemento utilizado en el mortero de los nervios cumplirá las exigencias en cuanto a composición, características mecánicas, físicas y químicas que establece la Instrucción para la recepción de cementos RC-97.

- Relleno elástico.

El relleno elástico de la junta perimetral será de fibra de vidrio asociada a asfaltos o breas de alto punto de fusión, viscosidad elevada a altas temperaturas, reducido coeficiente de dilatación, plasticidad a bajas temperaturas, inalterable frente a agentes atmosféricos y de buena adherencia al hormigón. Asimismo será inalterable a temperaturas entre -10 °C y +80 °C. Estas características no variarán esencialmente en un periodo inferior a 10 años desde su aplicación.

- Material de sellado

El material de sellado deberá ser de naturaleza imputrescible e impermeable.

- Bastidor

En caso de que las piezas de vidrio vayan tomadas con bastidor:

- El bastidor y los perfiles junta serán de PVC rígido.
- Las cuñas serán de madera, sección rectangular de espesores variables de 5 a 10 mm.

- Apoyo inferior.

Se colocará cartón asfáltico de 0,30 cm de espesor en el apoyo inferior antes de comenzar la ejecución del panel.

**Control y aceptación**

- Piezas de vidrio translúcido o moldeados:

- Identificación. El Contratista presentará al menos tres muestras de los vidrios que se propongan emplear en obra. Serán planos y cortados con limpieza, sin asperezas, cortes ni endurecimientos en los bordes y el grueso será uniforme en toda su extensión.

- Ensayos: propiedades mecánicas (densidad, dureza, elasticidad, resistencia a la flexión, resistencia a la compresión), índice de atenuación acústica, características energéticas (factores de transmisión y reflexión de energía luminosa, factores de transmisión, reflexión y absorción de

energía solar, factor solar), propiedades térmicas, reacción y resistencia al fuego, propiedades eléctricas y dieléctricas, durabilidad (resistencia al agua, a las soluciones ácidas o alcalinas).

- Morteros:

- Identificación:
- Mortero: tipo. Dosificación.
- Cemento: tipo, clase y categoría.
- Agua: fuente de suministro.
- Cales: tipo. Clase.
- Arenas (áridos): tipo. Tamaño máximo.
- Distintivos:
- Mortero: Documento de Idoneidad Técnica o bien otros sistemas de certificación de la calidad del fabricante.
- Cemento: Marca AENOR u Homologación del Ministerio de Fomento.
- Arenas: Marca AENOR u Homologación por el Ministerio de Fomento.
- Ensayos:
- Mortero: resistencia a compresión y consistencia con Cono de Abrams.
- Cemento: resistencia a compresión. Tiempos de fraguado. Expansión por agujas de Le Chatelier. Pérdida al fuego. Residuo insoluble. Trióxido de azufre. Cloruros Cl. Sulfuros. Oxido de aluminio. Puzolanidad.
- Agua: exponente de hidrógeno pH, sustancias disueltas, sulfatos SO<sub>3</sub>, ión Cloro Cl<sup>-</sup>, hidratos de carbono, sustancias orgánicas solubles en éter.
- Cales: análisis químico de cales en general según RCA-92, finura de molido de cales aéreas y finura de molido, fraguado y estabilidad de volumen de cales hidráulicas.
- Arenas: materia orgánica, granulometría y finos que pasan por el tamiz 0,08.

- Armaduras para hormigones:

- Distintivos: Sello INCE / Marca AENOR.
- Ensayos: sección media equivalente. Características geométricas del corrugado. Doblado simple. Doblado desdoblado. Ensayo de tracción. Límite elástico. Carga de rotura. Alargamiento en rotura.
- Lotes: para cada nivel de control, según EHE.

Los materiales y equipos de origen industrial, deberán cumplir las condiciones funcionales y de calidad que se fijan en las correspondientes normas y disposiciones vigentes relativas a fabricación y control industrial. Cuando el material o equipo llegue a obra con certificado de origen industrial que acredite el cumplimiento de dichas condiciones, normas o disposiciones, su recepción se realizará comprobando, únicamente, sus características aparentes.

### **El soporte**

Se comprobará el nivel del forjado, fábrica o solado terminado y si hay alguna irregularidad se rellenará con una torta de mortero

### **Compatibilidad**

Cuando la compacidad del mortero no asegure una total protección a la armadura, ésta irá galvanizada.

Las armaduras de acero estarán totalmente recubiertas de hormigón. No tendrán ningún contacto con el vidrio, el solape de las armaduras horizontales en la junta de dilatación y estanquidad será siempre mayor e igual que 3 cm. Las dimensiones máximas de utilización para tabiques verticales sencillos son: 6 m<sup>2</sup> con una dimensión máxima de 3 m.

En tabiques verticales dobles, las dimensiones máximas de utilización son 20 m<sup>2</sup> con una dimensión máxima de 5 m.

Los tabiques deberán ir independientes de la obra mediante una junta de dilatación perimetral, teniendo en cuenta las posibles flexiones de las vigas.

## **3. De la ejecución del elemento**

### **Preparación**

Preparación del hueco de la obra a las medidas previstas para recibir el bastidor de PVC.

Se colocará cartón asfáltico en el apoyo inferior antes de comenzar la ejecución del panel.

### **Fases de ejecución**

El espesor de los nervios en el caso de moldeados sencillos será como mínimo de 1 cm; en caso de nervio perimetral, de 5 cm en superficies < ó = 1 m<sup>2</sup>; de 6 cm en superficies > 1 m<sup>2</sup>.

En caso de moldeados dobles, el espesor de los nervios entre moldeados será de 1 cm como mínimo y en caso de nervio perimetral de 3,50 cm como mínimo.

El tabique será estanco y su colocación eliminará la posibilidad de que pueda llegar a someterse a alguna tensión estructural; será independiente del resto, mediante una junta de dilatación

perimetral. Las juntas de dilatación y de estanquidad estarán selladas y rellenas de material elástico.

Se trabajará a una temperatura ambiente que oscilará entre los 5 °C y los 40 °C y protegiendo la obra que se ejecuta de la acción de las lluvias y de los vientos superiores a 50 km/h.

En caso de que las piezas de vidrio vayan tomadas con bastidor:

- El bastidor se fijará a obra de forma que quede aplomado y nivelado.
- Los moldeados de la última fila irán acañados en su parte superior.
- El último moldeado se acañará en la parte superior y en la vertical.

#### **Acabados**

En caso de que las piezas de vidrio vayan tomadas con bastidor, para el repaso de las juntas, se utilizará un material de sellado.

#### **Control y aceptación**

Controles durante la ejecución: puntos de observación.

Unidad y frecuencia de inspección: 2 cada planta.

- Replanteo:
  - Adecuación a proyecto.
  - Comprobación de huecos de paso, y de desplomes y escuadría del cerco o premarco.
- Ejecución del tabique:
  - Los anchos de los nervios de mortero armado serán los indicados en las disposiciones correspondientes.
  - En el sellado no deberán existir discontinuidades, agrietamientos o falta de adherencia con los elementos del acristalamiento.
- Comprobación final:
  - La planeidad del panel no tendrá variaciones superiores a 4 mm entre las juntas más salientes, medida con regla de 2 m.
  - Desplome inferior a 1/500 de la altura del panel.
  - Fijación al tabique del cerco o premarco (huecos de paso, descuadres y alabeos).
- Normativa: ver Anexo de Normativa Técnica.

### **EF Fachadas y particiones**

#### **EFT Tabiques y tableros**

#### **EFTY Cartón – Yeso**

### **1. Especificaciones**

Cerramiento de paneles prefabricados de cartón-yeso con alma celular, con entramado interior metálico o de madera, que constituyen particiones interiores.

### **2. De los componentes**

#### **Productos constituyentes**

- Placas o paneles prefabricados:

Estarán constituidos por:

- Alma celular de lana de roca o fibra de vidrio, cumplirá las condiciones recogidas en el subcapítulo ENT Termoacústicos del presente Pliego de Condiciones.
- Dos placas de cartón-yeso encoladas al alma celular, de yeso de prefabricados (YP), que cumplirá las especificaciones recogidas en el Pliego General de Condiciones para la Recepción de Yesos y Escayolas RY-85, forradas y canteadas con cartón. El yeso podrá ser hidrofugado (si la partición pertenece a un núcleo húmedo) o con aditivos que le confieren dureza, resistencia al fuego, etc.

En sus caras no se apreciarán fisuras, concavidades, abolladuras o asperezas y admitirán ser cortadas con facilidad.

- Entramado interior.

Formado por una serie de elementos verticales y horizontales que podrán ser listones de madera o perfiles de acero galvanizado (perfiles en U, montantes en C, maestras, angulares, etc.). Además contarán con una serie de accesorios como cuelgues, cruce entre perfiles, etc. La fijación perfil - perfil o placa – perfil se realizará mediante tornillos de acero o apoyos elásticos para mejorar el aislamiento acústico.

- Pastas:

Podrán ser para acabado de la superficie del panel o para el relleno de juntas entre paneles.

- Cintas

Para fortalecer el tratamiento de juntas, (papel microperforado), o para reforzar esquinas (guardavivos).

**Control y aceptación**

- Placas de cartón-yeso:

- Distintivos: Sello INCE / Marca AENOR.

- Ensayos: aspecto y dimensiones. Formato. Uniformidad de masa por unidad de superficie. Resistencia a flexotracción. Resistencia al choque.

- Lotes: 3.000 piezas o fracción.

- Yesos y escayolas:

- Distintivos: Sello INCE.

- Ensayos: Identificación. Tipo. Muestreo. Agua combinada. Índice de pureza. Contenido en  $SO_4 Ca+1/2 H_2O$ .

Determinación del PH. Finura de molido. Resistencia a flexotracción. Trabajabilidad (tiempos de fraguado).

- Lotes: cada suministro, según RY-85.

- Perfiles de aluminio anodizado:

- Identificación. Material. Dimensiones. Espesores y características. Comprobación de protección y acabado de los perfiles. (Aluminio, protección anódica mínima de 20 micras en exteriores y 25 en ambientes marinos).

- Distintivos: Marca de Calidad "EWAA EURAS" O.M.B.O.E. para película anódica sobre aluminio destinado a la arquitectura.

- Ensayos: medidas y tolerancias (inercia del perfil). Espesor del recubrimiento anódico. Calidad del sellado del recubrimiento anódico.

- Lotes: 50 unidades de barandilla o fracción.

- Perfiles de madera:

- Identificación. Material. Dimensiones. Espesores y características. Comprobación de protección y acabado de los perfiles. (Madera, imprimación, pinturas o barnices).

- Distintivos: Marca AENOR para madera maciza.

- Ensayos: dimensiones. Inercia. Humedad. Nudos. Fendas y acebolladuras. Peso específico. Dureza.

- Lotes: 50 unidades de barandilla o fracción.

Los materiales y equipos de origen industrial, deberán cumplir las condiciones funcionales y de calidad que se fijan en las correspondientes normas y disposiciones vigentes relativas a fabricación y control industrial. Cuando el material o equipo llegue a obra con certificado de origen industrial que acredite el cumplimiento de dichas condiciones, normas o disposiciones, su recepción se realizará comprobando, únicamente, sus características aparentes.

**El soporte**

Se comprobará el nivel del forjado o solado ya terminado. Asimismo se exigirá la condición de limitación de flecha al forjado. El techo deberá estar limpio y plano.

Los cercos y las hojas de las puertas estarán totalmente secos, y en el caso de puertas grandes o pesadas, se reforzarán los largueros de los cercos asegurándolos a los forjados superior e inferior.

**Compatibilidad**

Los tabiques prefabricados de paneles de cartón-yeso no serán solidarios con los elementos estructurales verticales u horizontales. Se aislarán las tuberías para evitar condensaciones.

**3. De la ejecución del elemento****Preparación**

En general, una vez replanteadas las particiones y los marcos de las puertas, se colocarán reglas telescópicas en esquinas, encuentros, y a lo largo de la partición cada 2-3 m. Todos los elementos singulares que puedan afectar a la ejecución tales como, juntas de dilatación, huecos, etc. deberán estar replanteados.

En caso de entramado interior de madera, se colocará un rastrel-guía de longitud y ancho igual a los del tabique, fijándolo al suelo mediante clavos o tornillos. Asimismo se colocarán listones en el techo y laterales del tabique, quedando nivelados y aplomados.

En caso de entramado con perfilera metálica, se interpondrá una banda autoexpansible entre perfiles canales y solería.

### Fases de ejecución

- En general:

En las uniones entre paneles se colocará cinta perforada sobre el relleno de las juntas, se emplastecerá con nueva pasta y dos manos de pasta fina, y se lijará la superficie.

En las uniones de tabiques a otros elementos, se colocará papel microperforado y pasta de juntas.

- En caso de entramado interior de madera:

Los paneles se colocarán encarrilándolos en el listón del forjado superior, interponiendo entre cada dos paneles un listón cuadrado.

En los huecos se colocará un precerco de listones cuadrados de lado igual al alma del tabique.

Los paneles se clavarán a los listones con clavos cincados que atraviesen la placa sin romper el cartón exterior.

Una vez montado el tabique se taparán las juntas con un material de relleno, cubriéndose después con cinta protectora.

- En caso de entramado de perfilera metálica:

Los montantes se fijarán a los canales, en esquinas, arranques de tabiquería y huecos de puertas o ventanas.

En los huecos, los montantes delimitarán los cercos y se colocarán canales en los dinteles de huecos reforzando las uniones con montantes con pliegue de 20 cm de longitud.

### Acabados

El tabique quedará plano y aplomado, presentando un aspecto limpio, sin resaltes ni roturas.

### Control y aceptación

Controles durante la ejecución: puntos de observación.

Unidad y frecuencia de inspección: 2 cada planta.

- Replanteo:

- Adecuación a proyecto.

- Comprobación de espesores (tabiques con conducciones de diámetro  $> \text{ó} = 2$  cm serán de hueco doble).

- Comprobación de huecos de paso, y de desplomes y escuadría del cerco o premarco.

- Ejecución del tabique:

- Unión a otros tabiques.

- Encuentro no solidario con los elementos estructurales verticales.

- Holgura de 2 cm en el encuentro con el forjado superior rellena a las 24 horas con pasta de yeso.

- Comprobación final:

- Planeidad medida con regla de 2 m.

- Desplome inferior a 1 cm en 3 m de altura.

- Fijación al tabique del cerco o premarco (huecos de paso, descuadres y alabeos).

- Rozas distanciadas al menos 15 cm de cercos rellenas a las 24 horas con pasta de yeso.

- Normativa: ver Anexo de Normativa Técnica.

## EF Fachadas

### EFV Ventanas. Carpintería

### EFVA Acero

#### 1. Especificaciones

Ventanas compuestas de hoja/s abatible/s, corredera/s o fijas, realizadas con perfiles de acero laminados en caliente, conformados en frío o de acero inoxidable. Recibidas con cerco sobre el cerramiento. Incluirán todos los junquillos cuando sean acristaladas, patillas de fijación, tornillos, burletes de goma, accesorios, así como los herrajes de cierre y de colgar necesarios.

#### 2. De los componentes

##### Productos constituyentes

- Cerco, en los casos que se incluye, este podrá ser de perfil tubular conformado en frío de acero galvanizado, o de madera.

- Perfiles de acero.

- Los perfiles utilizados podrán ser de acero laminado en caliente, acero conformado en frío o de acero inoxidable.

En los dos primeros casos los perfiles irán protegidos con imprimación anticorrosiva de 15 micras de espesor.

- Accesorios para el montaje de los perfiles: escuadras, tornillos, patillas de fijación, etc.; y burletes de goma, cepillos, además de todos accesorios y herrajes necesarios. Juntas perimetrales. Cepillos en caso de correderas.

#### **Control y aceptación**

Según las indicaciones iniciales del pliego sobre el control y la aceptación de los componentes, el control que podrá llegar a realizarse sobre estos, se expone a continuación. Cuando proceda hacer ensayos para la recepción de los productos, según su utilización, estos podrán ser los que se indican, además de la comprobación de la documentación de suministro en todos los casos.

Nombre del fabricante o marca comercial del producto, clase de producto, dimensiones y espesores.

Las dimensiones e inercia podrán determinarse según lo dispuesto en la norma NTE-FCA.

Las tolerancias dimensionales para perfiles laminados.

Los perfiles no presentarán alabeos, grietas ni deformaciones y sus ejes serán rectilíneos.

Distintivo de calidad INCE.

Las uniones entre perfiles se harán por medio de soldadura que aseguren su rigidez, quedando unidas en todo su perímetro de contacto.

Los ejes de los perfiles se encontrarán en un mismo plano, y sus encuentros formarán ángulo recto.

La cámara o canales que recogen el agua de condensación tendrá las dimensiones adecuadas. Y los orificios de desagüe serán al menos 3 por m.

Ensayos sobre perfiles laminados (según las normas UNE):

- Límite elástico, resistencia y alargamiento a rotura.
- Doblado simple, resiliencia CHARPY, y dureza BRINELL.
- Análisis químicos determinando el contenido en C y S.

Ensayos sobre perfiles de acero galvanizado (según las normas UNE):

- Aspecto, medidas y tolerancias.
- Adherencia, espesor medio, masa y uniformidad del recubrimiento galvanizado.

Los materiales y equipos de origen industrial, deberán cumplir las condiciones funcionales y de calidad que se fijan en las correspondientes normas y disposiciones vigentes relativas a fabricación y control industrial. Cuando el material o equipo llegue a obra con certificado de origen industrial que acredite el cumplimiento de dichas condiciones, normas o disposiciones, su recepción se realizará comprobando, únicamente, sus características aparentes.

#### **El soporte**

La fábrica que reciba la carpintería deberá estar terminada, a falta de revestimientos. El cerco deberá estar colocado y aplomado.

#### **Compatibilidad**

Se procurará que el acero sin protección no entre en contacto con el yeso.

### **3. De la ejecución del elemento**

#### **Preparación**

El almacenamiento en obra será en un lugar protegido de lluvias y focos húmedos, en zonas alejadas de posibles impactos. No estarán en contacto con el terreno.

Antes de su colocación hay que asegurarse de que la carpintería conserva su protección, igual que llegó a la obra.

Se comprobará el replanteo y dimensiones del hueco y del cerco.

#### **Fases de ejecución**

Repaso general de la carpintería: ajuste de herrajes, nivelación de hojas, etc.

Se realizarán los ajustes necesarios para mantener las tolerancias del producto y del recibido.

Fijación de la carpintería al precerco, o recibido de las patillas de la ventana a la fábrica, con mortero de cemento.

Los mecanismos de cierre y maniobra serán de funcionamiento suave y continuo.

Se podrá tener en cuenta las especificaciones de las normas NTE-FCA/74, NTE-FCI/74 y la NTE-PPA/74.

#### **Acabados**

La carpintería quedará aplomada. Se limpiará para recibir el acristalamiento, si lo hubiere.

Una vez colocadas se sellarán las juntas de la carpintería con la fachada en todo su perímetro exterior. La junta será continua y uniforme, y se aplicará sobre superficies limpias y secas. Así se asegura la estanquidad al aire y al agua.

El acristalamiento, si lo hubiere, se podrá ajustar a las condiciones especificadas en la norma NTE-FVP. Fachadas. Vidrios. Planos.



Cuando existan persianas, guías y hueco de alojamiento, podrán ajustarse a lo dispuesto en la norma NTE-FDP. Fachadas. Defensas. Persianas.

#### **Control y aceptación**

Los materiales que no se ajusten a lo especificado deberán ser retirados o, en su caso, demolida o reparada la parte de obra afectada.

La prueba de servicio para comprobar su estanqueidad, debe consistir en someter los paños más desfavorables a escorrentía durante 8 horas conjuntamente con el resto de la fachada, pudiendo seguir lo especificado en la norma NTE-FCA.

Se realizará la apertura y cierre de todas las ventanas practicables de la carpintería.

● Controles durante la ejecución: puntos de observación.

Unidad y frecuencia de inspección: 2 cada 50 unidades.

- Fijaciones laterales y con la caja de la persiana deficientes.

- Holgura de la hoja a cerco no mayor de 2 mm.

- Junta de sellado continua.

- Empotramiento de las patillas laterales y llenado del mortero con el paramento.

- Comprobación de la protección y del sellado perimetral.

- Comprobación de la holgura con el pavimento.

- Comprobación del número, fijación y colocación de los herrajes.

- Se permitirá un desplome máximo de 2 por m. Y en algunos casos ésta deberá estar enrasada con el paramento.

● Normativa: ver Anexo de Normativa Técnica.

#### **Conservación hasta la recepción de las obras**

Se conservará la protección de la carpintería hasta el revestimiento de la fábrica y la colocación del acristalamiento.

No se apoyarán pescantes de sujeción de andamios, poleas para elevar cargas, mecanismos para limpieza exterior u otros objetos que puedan dañarla.

### **EF Fachadas**

#### **EFPV Ventanas. Carpintería**

#### **EFVL Aleaciones ligeras**

### **1. Especificaciones**

Ventanas compuestas de hoja/s fija/s, abatible/s, corredera/s, plegables, oscilobatiente/s o pivotante/s, realizadas con perfiles de aluminio, con protección de anodizado o lacado. Recibidas sobre el cerramiento o en ocasiones fijadas sobre precerco. Incluirán todos los junquillos, patillas de fijación, chapas, tornillos, burletes de goma, accesorios, así como los herrajes de cierre y de colgar necesarios.

### **2. De los componentes**

#### **Productos constituyentes**

Precerco, en los casos que se incluye, este podrá ser de perfil tubular conformado en frío de acero galvanizado, o de madera.

Perfiles y chapas de aleación de aluminio con protección anódica de espesor variable, en función de las condiciones ambientales en que se vayan a colocar:

- 15 micras, exposición normal y buena limpieza.

- 20 micras, en interiores con rozamiento.

- 25 micras, en atmósferas marina o industrial agresiva.

El espesor mínimo de pared en los perfiles es 1,5 mm, En el caso de perfiles vierteaguas 0,5 mm y en el de junquillos 1 mm.

Accesorios para el montaje de los perfiles: escuadras, tornillos, patillas de fijación, etc.; y burletes de goma, cepillos, además de todos accesorios y herrajes necesarios. Juntas perimetrales. Cepillos en caso de correderas.

#### **Control y aceptación**

El nombre del fabricante o marca comercial del producto.

Ensayos (según normas UNE):

- Medidas y tolerancias. (Inercia del perfil).

- Espesor del recubrimiento anódico.

- Calidad del sellado del recubrimiento anódico.

El suministrador acreditará la vigencia de la Certificación de Conformidad de los perfiles con los requisitos reglamentarios.

Inercia de los perfiles (podrá atenerse a lo especificado en la norma NTE-FCL).

Marca de Calidad EWAA/EURAS de película anódica.

Distintivo de calidad (Sello INCE).

Los perfiles y chapas serán de color uniforme y no presentarán alabeos, fisuras, ni deformaciones y sus ejes serán rectilíneos.

Las uniones entre perfiles se harán por medio de soldadura o vulcanizado, o escuadras interiores, unidas a los perfiles por tornillos, remaches o ensamble a presión.

Los ejes de los perfiles se encontrarán en un mismo plano, y sus encuentros formarán ángulo recto.

La cámara o canales que recogen el agua de condensación tendrá las dimensiones adecuadas. Y los orificios de desagüe serán al menos 3 por m.

Los materiales y equipos de origen industrial, deberán cumplir las condiciones funcionales y de calidad que se fijan en las correspondientes normas y disposiciones vigentes relativas a fabricación y control industrial. Cuando el material o equipo llegue a obra con certificado de origen industrial que acredite el cumplimiento de dichas condiciones, normas o disposiciones, su recepción se realizará comprobando, únicamente, sus características aparentes.

#### **El soporte**

La fábrica que reciba la carpintería deberá estar terminada, a falta de revestimientos. En su caso el precerco deberá estar colocado y aplomado.

Deberá estar dispuesta la lámina impermeabilizante entre antepecho y el vierteaguas de la ventana.

#### **Compatibilidad**

Protección del contacto directo con el cemento o la cal, mediante precerco de madera, o si no existe precerco, mediante algún tipo de protección, cuyo espesor será según el certificado del fabricante.

Deberá tenerse especial precaución en la posible formación de puentes galvánicos por la unión de distintos materiales (soportes formados por paneles ligeros, montantes de muros cortina, etc.).

### **3. De la ejecución del elemento**

#### **Preparación**

El almacenamiento en obra será en un lugar protegido de lluvias y focos húmedos, en zonas alejadas de posibles impactos. No estarán en contacto con el terreno.

Antes de su colocación hay que asegurarse de que la carpintería conserva su protección, igual que llegó a la obra.

Se comprobará el replanteo y dimensiones del hueco, o en su caso del precerco.

#### **Fases de ejecución**

Repaso general de la carpintería: ajuste de herrajes, nivelación de hojas, etc.

Se realizarán los ajustes necesarios para mantener las tolerancias del producto y del recibido.

Fijación de la carpintería al precerco, o recibido de las patillas de la ventana a la fábrica, con mortero de cemento.

Los mecanismos de cierre y maniobra serán de funcionamiento suave y continuo.

Los herrajes no interrumpirán las juntas perimetrales de los perfiles.

Se podrán tener en cuenta las especificaciones de la norma NTE-FLC/74.

#### **Acabados**

La carpintería quedará aplomada. Se retirará la protección después de revestir la fábrica; y se limpiará para recibir el acristalamiento.

Una vez colocadas se sellarán las juntas de la carpintería con la fachada en todo su perímetro exterior. La junta será continua y uniforme, y se aplicará sobre superficies limpias y secas. Así se asegura la estanquidad al aire y al agua.

El acristalamiento de la carpintería podrá ajustarse a lo dispuesto en la norma NTE-FVP. Fachadas. Vidrios. Planos.

Las persianas, guías y hueco de alojamiento podrán seguir las condiciones especificadas en la norma NTE-FDP. Fachadas. Defensas. Persianas.

#### **Control y aceptación**

Los materiales que no se ajusten a lo especificado deberán ser retirados o, en su caso, demolida o reparada la parte de obra afectada.

La prueba de servicio, para comprobar su estanqueidad, debe consistir en someter los paños más desfavorables a escorrentía durante 8 horas conjuntamente con el resto de la fachada, pudiendo seguir las disposiciones de la norma NTE-FCA.

- Controles durante la ejecución: puntos de observación.

Unidad y frecuencia de inspección: 2 cada 50 unidades.

- Fijaciones laterales: mínimo dos en cada lateral. Empotramiento adecuado.

- Fijación a la caja de persiana o dintel: tres tornillos mínimo.

- Fijación al antepecho: taco expansivo en el centro del perfil (mínimo)

- Comprobación de la protección y del sellado perimetral.

- Se permitirá un desplome máximo de 2 mm por m en la carpintería. Y en algunos casos ésta deberá estar enrasada con el paramento.

- Normativa: ver Anexo de Normativa Técnica.

### **Conservación hasta la recepción de las obras**

Se conservará la protección de la carpintería hasta el revestimiento de la fábrica y la colocación del acristalamiento.

No se apoyarán pescantes de sujeción de andamios, poleas para elevar cargas, mecanismos para limpieza exterior u otros objetos que puedan dañarla.

## **EF Fachadas**

### **EFV Ventanas. Carpintería**

#### **EFVM Madera**

No se prevé su aplicación en este proyecto.

## **EF Fachadas**

### **EFV Ventanas. Carpintería**

#### **EFVP Plástico**

No se prevé su aplicación en este proyecto.

## **EI INSTALACIONES**

### **EI Instalaciones**

#### **EIA Audiovisuales**

#### **EIAA Antenas**

### **1. Especificaciones**

Instalación de la infraestructura común de Telecomunicaciones, para sistemas colectivos de captación, adaptación y distribución de señales de radiodifusión sonora y de televisión procedentes de emisiones terrestres o de satélite.

### **2. De los componentes**

#### **Productos constituyentes**

Equipo de captación.

- Mástil o torre y sus piezas de fijación, generalmente de acero galvanizado.

- Antenas para UHF, radio y satélite, y elementos anexos: soportes, anclajes, riostras... deberán ser de materiales resistentes a la corrosión o tratados convenientemente a estos efectos.

- Cable coaxial de tipo intemperie y en su defecto protegido adecuadamente.

- Conductor de puesta a tierra desde el mástil.

Equipamiento de cabecera.

- Canalización de enlace.

- Recintos (armario o cuarto) de instalación de telecomunicaciones superior (RITS).

- Equipo amplificador.

- Cajas de distribución.

- Cable coaxial

Red.

- Red de alimentación, red de distribución, red de dispersión y red interior del usuario, con cable coaxial, con conductor central de hilo de cobre, otro exterior con entramado de hilos de cobre, un dieléctrico intercalado entre ambos, y su recubrimiento exterior plastificado (tubo de protección), con registros principales.
- Punto de acceso al usuario. (PAU)
- Toma de usuario, con registros de terminación de red y de toma.

Registros.

#### **Control y aceptación**

Se realizará para todos los componentes de la instalación según las indicaciones iniciales del pliego sobre control y aceptación.

Todos los componentes de la instalación deberán recibirse en obra conforme a: la documentación del fabricante, normativa si la hubiere, especificaciones del proyecto y a las indicaciones de la dirección facultativa durante la ejecución de las obras.

En especial deberán ser sometidos a control de recepción los materiales reflejados en el punto 6 del anexo IV del Real Decreto 279/1999: arquetas de entrada y enlace, conductos, tubos, canaletas y sus accesorios, armarios de enlace registros principales, secundarios y de terminación de la red y toma.

#### **El soporte**

Para el equipo de captación, el soporte será todo muro o elemento resistente, situado en cubierta, a la que se pueda anclar mediante piezas de fijación el mástil aplomado, sobre el que se montaran las diferentes antenas. (no se recibirá en la impermeabilización de la terraza o su protección)

Para el equipamiento de cabecera, irá adosado o empotrado a un elemento soporte vertical del RITS en todo su contorno.

El resto de la instalación con su red de distribución, cajas de derivación y de toma, su soporte será los paramentos verticales u horizontales, ya sea discurriendo en superficie, sobre canaletas o galerías en cuyo caso los paramentos estarán totalmente acabados, o empotrados en los que se encontrarán estos a falta de revestimientos.

#### **Compatibilidad**

No se permite adosar el equipo de amplificación en los paramentos del cuarto de máquinas del ascensor.

Para mantener la compatibilidad electromagnética de la instalación, se tendrán en cuenta las especificaciones establecidas en el punto 7 del anexo IV del Real Decreto 279/1999, en cuanto a tierra local, interconexiones equipotenciales y apantallamiento y compatibilidad electromagnética entre sistemas en el interior de los recintos de telecomunicaciones.

### **3. De la ejecución del elemento**

#### **Preparación**

Se comprobará que la situación, el espacio y los recorridos de la instalación coinciden con el proyecto, y en caso contrario se redefinirá por la dirección facultativa, se procederá al marcado por instalador autorizado de todos los componentes de la instalación en presencia de esta.

Al marcar el tendido (replanteo) de la instalación se tendrá en cuenta la separación mínima de este con respecto a otras instalaciones.

#### **Fases de ejecución**

Se fijará el mástil al elemento resistente de cubierta mediante piezas de fijación y aplomado, se unirán al mismo las antenas con sus elementos de fijación especiales, manteniendo distancia entre antenas no menor de 1 m, y colocando en la parte superior del mástil UHF y debajo FM si existe instalación de radiodifusión (independientes de las antenas parabólicas). La distancia de la última antena por debajo al muro o suelo no será menor de 1 m.

El cable coaxial se tenderá desde la caja de conexión de cada antena y discurriendo por el interior del mástil hasta el punto de entrada al inmueble a través de elemento pasamuros, a partir de aquí discurrirá la canalización de enlace formada por 4 tubos empotrados o superficiales de PVC o acero, fijados mediante grapas separadas como máximo 1 m.

Se ejecutará el registro de enlace en pared. Se realizará conexión de puesta a tierra del mástil.

Ejecutado el RITS, se fijará el equipo de amplificación y distribución que se adosará o empotrará al paramento vertical en todo su contorno, se realizará la instalación eléctrica del recinto para los cuadros de protección y el alumbrado, su toma a tierra, y los sistemas de ventilación ya sea natural directa, forzada o mecánica. Al fondo se fijará el equipo amplificador y se conectará a la caja de distribución mediante cable coaxial y a la red eléctrica interior del edificio. El registro principal se instalará en la base de la misma vertical de la canalización principal, si

excepcionalmente no pudiera ser así, se proyectará lo más próximo posible admitiéndose cierta curvatura, en ángulos no mayores de 90°, en los cables para enlazar con la canalización principal. La canalización principal se ejecutará para edificios en altura empotrada mediante tubos de PVC rígido, galería vertical o canaleta. Si la canalización es horizontal, esta se ejecutará o bien enterrada o empotrada o irá superficial, mediante tubos o galerías en los que se alojarán, exclusivamente redes de telecomunicación.

Se colocarán los registros secundarios que se podrán ejecutar practicando en el muro o pared de la zona comunitaria un hueco, con las paredes del fondo y laterales enlucidas, y en el fondo se adaptará una placa de material aislante (madera o plástico) para sujetar con tornillos los elementos de conexión necesarios; quedando cerrado con tapa o puerta de plástico o metálica y con cerco metálico, o bien empotrando en el muro una caja de plástico o metálica, en el caso de canalización principal subterránea los registros secundarios se ejecutarán como arquetas de dimensiones mínimas 40x40x40 cm.

Se ejecutará la red de dispersión a través de tubos o canaletas, hasta llegar a los PAU y a la instalación interior del usuario, que se ejecutará con tubos de material plástico, corrugados o lisos, que irán empotrados por el interior de la vivienda hasta llegar las tomas de usuario.

Los tramos de instalación empotrada (verticales u horizontales), la anchura de las rozas no superará el doble de su profundidad, y cuando se dispongan rozas por las dos caras del tabique la distancia entre las mismas será como mínimo de 50 cm.

El cable se doblará en ángulos mayores de 90°.

Para tramos de la instalación mayores de 1,20 m y cambios de sección se intercalarán cajas de registro.

Los tubos-cable coaxial quedarán alojados dentro de la roza ejecutada, y penetrará el tubo de protección 5 mm en el interior de cada caja de derivación, que conectarán mediante el cable coaxial con las cajas de toma.

Las cajas de derivación se instalarán en cajas de registro en lugar fácilmente accesible y protegida de los agentes atmosféricos.

Se procederá a la colocación de los conductores, sirviendo de ayuda la utilización de guías impregnadas de componentes que hagan más fácil su deslizamiento por el interior.

En todos los tubos se dejará instalado un tubo guía que será de alambre de acero galvanizado de 2 mm de diámetro o cuerda plástica de 5 mm sobresaliendo 20 cm en los extremos de cada tubo.

Se realizará la conexión de los conductores a las regletas de empalme y distribución y a la conexión de mecanismos y equipos.

#### **Acabado**

Las antenas quedarán en contacto metálico directo con el mástil.

Se procederá al montaje de equipos y aparatos y a la colocación de las placas embellecedoras de los mecanismos.

Las rozas quedarán cubiertas de mortero o yeso y enrasadas con el resto de la pared.

#### **Control y aceptación**

Controles durante la ejecución: puntos de observación.

Equipo de captación:

Unidad y frecuencia de inspección: una por cada equipo.

- Anclaje y verticalidad del mástil.
- Situación de las antenas en el mástil.

Equipo de amplificación y distribución:

Unidad y frecuencia de inspección: una por cada equipo.

- Sujeción de armario de protección.
- Verificación de existencia de punto de luz y base y clavija para conexión del alimentador.

Unidad y frecuencia de inspección: una por cada equipo o caja.

- Fijación del equipo amplificador y de la caja de distribución.
- Conexión con la caja de distribución.

Canalización de distribución:

Unidad y frecuencia de inspección: una por derivación.

- Comprobación de la existencia de tubo de protección.

Cajas de derivación y de toma:

Unidad y frecuencia de inspección: una por planta.

- Conexiones con el cable coaxial.
- Altura de situación de la caja y adosado al paramento de la tapa.

Pruebas de servicio:

Uso de la instalación:

Unidad y frecuencia de inspección: una por toma, en presencia de instalador.

- Donde se comprueben los niveles de calidad para los servicios de radiodifusión sonora y de televisión establecidos en el Real Decreto 279/1999.

Normativa : ver Anexo de Normativa Técnica.

### **Conservación hasta la recepción de las obras**

Se preservará de impactos mecánicos, así como del contacto con materiales agresivos, humedad y suciedad.

## **El Instalaciones**

### **EIA Audiovisuales**

### **EIAC Telecomunicación por cable**

#### **1. Especificaciones**

Instalación de la infraestructura común de Telecomunicaciones, destinada a proporcionar el acceso al servicio de telecomunicación por cable, desde la red de alimentación de los diferentes operadores del servicio hasta las tomas de los usuarios.

#### **2. De los componentes**

##### **Productos constituyentes**

Red de alimentación.

- Enlace mediante cable:

- Arqueta de entrada y registro de enlace.

- Canalización de enlace hasta recinto principal situado en el recinto de instalaciones de telecomunicaciones inferior (RITI), donde se ubica punto de interconexión.

- Enlace mediante medios radioeléctricos:

- Elementos de captación, situados en cubierta.

- Canalización de enlace hasta el recinto de instalaciones de telecomunicaciones superior (RITS)

- Equipos de recepción y procesado de dichas señales.

- Cables de canalización principal y unión con el RITI, donde se ubica el punto de interconexión en el recinto principal.

Red de distribución.

- Conjunto de cables (coaxiales) y demás elementos que van desde el registro principal situado en el RITI y, a través de las canalizaciones principal, secundaria e interior de usuario; y apoyándose en los registros secundarios y de terminación de la red, llega hasta los registros de toma de los usuarios.

Elementos de conexión.

- Punto de distribución final (interconexión)

- Punto de terminación de la red (punto de acceso al usuario) de los servicios de difusión de televisión y teléfono, el vídeo a la carta y vídeo bajo demanda. Este punto podrá ser, punto de conexión de servicios, una toma de usuario o un punto de conexión de una red privada de usuario.

La infraestructura común para el acceso a los servicios de telecomunicaciones por cable podrá no incluir inicialmente el cableado de la red de distribución, caso de incluirlo se tendrá en cuenta que desde el repartidor de cada operador, en el registro principal, partirá un solo cable en red interior.

Todas estas características y limitaciones se completarán con las especificaciones establecidas en el Anexo III del Real Decreto 279/1999.

##### **Control y aceptación**

Se realizará para todos los componentes de la instalación según las indicaciones iniciales del pliego sobre control y aceptación.

Todos los componentes de la instalación deberán recibirse en obra conforme a: la documentación del fabricante, normativa si la hubiere, especificaciones del proyecto y a las indicaciones de la dirección facultativa durante la ejecución de las obras.

En especial deberán ser sometidos a un control de recepción de materiales para cada caso, aquellos reflejados en el anexo III y en el punto 6 del anexo IV del Real Decreto 279/1999, arquetas de entrada y enlace, conductos, tubos, canaletas y sus accesorios, armarios de enlace registros principales, secundarios y de terminación de la red y toma.

##### **El soporte**

El soporte de la instalación serán todos los paramentos verticales y horizontales desde la red de alimentación hasta el punto de terminación de la misma, ya sea discurriendo en superficie, sobre

canaletas o galerías en cuyo caso los paramentos estarán totalmente acabados, o a falta de revestimientos si son empotrados.

#### **Compatibilidad**

Para mantener la compatibilidad electromagnética de la instalación, le será de aplicación lo previsto, a este respecto, en el punto 7 del anexo IV del Real Decreto 279/1999, en cuanto a tierra local, interconexiones equipotenciales y apantallamiento y compatibilidad electromagnética entre sistemas en el interior de los recintos de telecomunicaciones.

Se evitará que los recintos de instalaciones de telecomunicaciones se encuentren en la vertical de canalizaciones o desagües, y se garantizará su protección frente a la humedad.

### **3. De la ejecución del elemento**

#### **Preparación**

Se comprobará que la situación, el espacio y los recorridos de la instalación coinciden con el proyecto, y en caso contrario se redefinirá por la dirección facultativa, se procederá al marcado por instalador autorizado de todos los componentes de la instalación en presencia de esta.

#### **Fases de ejecución**

Se ejecutará la arqueta de entrada, con unas dimensiones mínimas de 800x700x820 mm, dispondrá de dos puntos para el tendido de cables, y en paredes opuestas la entrada de conductos, su tapa será de hormigón o fundición y estará provista de cierre de seguridad, se situará en muro de fachada o medianero según indicación de la compañía.

Se ejecutará la canalización externa hasta el punto de entrada general del inmueble con 2 conductos para TLCA (telecomunicación por cable), protegidos con tubos de PVC rígido de paredes interiores lisas, y fijadas al paramento mediante grapas, separadas 1 m como máximo y penetrando 4 mm en las cajas de empalme. Posteriormente se procederá al tendido de la canalización de enlace, con los registros intermedios que sean precisos (cada 30 m en canalización empotrada o superficial o cada 50 m en subterránea, o en puntos de intersección de dos tramos rectos no alineados), hasta el RITI. Esta canalización de enlace se podrá ejecutar por tubos de PVC rígido o acero, en número igual a los de la canalización externa o bien por canaletas, que alojarán únicamente redes de telecomunicación. En ambos casos podrá instalarse empotrada, en superficie o en canalizaciones subterráneas. En los tramos superficiales, los tubos se fijarán mediante grapas separadas como máximo 1 m. Se ejecutará el registro de enlace ya sea en pared o como arqueta.

Se ejecutará el RITI, donde se fijará la caja del registro principal de TLCA, se fijará a los paramentos horizontales un sistema de escalerillas o canaletas horizontales para el tendido de los cables oportunos, se realizará la instalación eléctrica del recinto para los cuadros de protección y el alumbrado, su toma a tierra, y los sistemas de ventilación ya sea natural directa, forzada o mecánica. El registro principal, tendrá las dimensiones necesarias para albergar los elementos de derivación que proporcionan las señales a los distintos usuarios, se instalará en la base de la misma vertical de la canalización principal, si excepcionalmente no pudiera ser así, se proyectará lo más próximo posible admitiéndose cierta curvatura en los cables para enlazar con la canalización principal.

Se ejecutará para edificios en altura empotrada mediante tubos de PVC rígido, galería vertical o canaleta (2 para TLCA). Si la canalización es horizontal, esta se ejecutará o bien enterrada o empotrada o irá superficial, mediante tubos o galerías en los que se alojarán, exclusivamente redes de telecomunicación.

En la canalización principal se colocarán los registros secundarios que se podrán ejecutar practicando en el muro o pared de la zona comunitaria un hueco, con las paredes del fondo y laterales enlucidas, y en el fondo se adaptará una placa de material aislante (madera o plástico) para sujetar con tornillos de los elementos conexión necesarios; quedando cerrado con tapa o puerta de plástico o metálica y con cerco metálico, o bien empotrando en el muro una caja de plástico o metálica, en el caso de canalización principal subterránea los registros secundarios se ejecutarán como arquetas de dimensiones mínimas 40x40x40 cm.

Se ejecutará la red secundaria a través de tubos o canaletas, hasta llegar a la instalación interior del usuario, que se ejecutará con tubos de material plástico, corrugados o lisos, que irán empotrados por el interior de la vivienda, uniéndose posteriormente los registros de terminación de la red con los distintos registros de toma para los servicios de difusión de televisión, el vídeo a la carta y vídeo bajo demanda.

Se procederá a la colocación de los conductores, sirviendo de ayuda la utilización de pasahilos (guías) impregnados de componentes que hagan más fácil su deslizamiento por el interior.

En todos los tubos se dejará instalado un tubo guía que será de alambre de acero galvanizado de 2 mm de diámetro o cuerda plástica de 5 mm sobresaliendo 20 cm en los extremos de cada tubo. Se realizará la conexión de los conductores a las regletas de empalme y distribución y a la conexión de mecanismos y equipos.

En el caso de acceso radioeléctrico del servicio, se ejecutará también la unión entre el RITS (donde llega la señal a través de pasamuros desde el elemento de captación en cubierta) y el RITI desde donde se desarrolla la instalación como se indica anteriormente partiendo desde el registro principal.

#### **Acabado**

Se procederá al montaje de equipos y aparatos, y a la colocación de las placas embellecedoras de los mecanismos.

Las rozas quedarán cubiertas de mortero o yeso, y enrasadas con el resto de la pared.

#### **Control y aceptación**

Controles durante la ejecución: puntos de observación.

Fijación de canalizaciones y de registros.

Profundidad de empotramientos.

Penetración de tubos en las cajas.

Enrase de tapas con paramentos.

Situación de los distintos elementos, registros, elementos de conexión...

Pruebas de servicio:

Uso de la canalización:

Unidad y frecuencia de inspección: 25% de los conductos.

- Existencia de hilo guía.

Normativa : ver Anexo de Normativa Técnica.

#### **Conservación hasta la recepción de las obras**

Se preservará de impactos mecánicos, así como del contacto con materiales agresivos, humedad y suciedad.

## **El Instalaciones**

### **EIA Audiovisuales**

### **EIAM Megafonía**

#### **1. Especificaciones**

Instalación de sistemas de megafonía y de sonorización de uso general, con equipos amplificadores centralizados y distribución en alta impedancia en locales de edificios.

#### **2. De los componentes**

##### **Productos constituyentes**

Equipos amplificadores centrales.

- Unidad amplificadora complementada con preamplificadores, selectores, reguladores...

Fuentes de programa (diferentes tipos)

- Para uso general, reproductores magnetofónicos y de compact-disc.

- En instalaciones de difusiones de varios programas simultáneos, sintonizadores de radiodifusión.

- Los servicios vía telefónica o de radiofrecuencia.

- Para avisos orales, con micrófono dinámico.

Red general de distribución, constituida por uno o varios circuitos de la instalación (desde el punto de vista funcional, un circuito para cada programa simultáneo, y físicamente para cada grupo de altavoces que se regulen independientemente), e incluyendo los siguientes niveles de líneas principales de distribución, ramales de distribución, y líneas terminales, con conductores bifilares o multipares, con sus tubos aislantes rígidos o flexibles. Incluyendo cajas de paso, derivación, distribución.

Altavoces (empotrados o en superficie) y elementos complementarios de actuación local.

- Altavoces de alta o baja impedancia con rejilla difusora o caja acústica.

Selectores de programas, reguladores de nivel sonoro,...

Todo ello acompañado de una acometida de alimentación para el suministro del equipo amplificador de energía eléctrica procedente de la instalación de baja tensión del edificio y para la conexión de dicho equipo a la red de puesta a tierra.



### **Control y aceptación**

Se realizará para todos los componentes de la instalación según las indicaciones iniciales del pliego sobre control y aceptación.

Todos los componentes de la instalación deberán recibirse en obra conforme a: la documentación del fabricante, normativa si la hubiere, especificaciones del proyecto y a las indicaciones de la dirección facultativa durante la ejecución de las obras.

### **El soporte**

Las condiciones en que deba encontrarse el soporte de la instalación dependerán del tipo de canalización que se realice:

Canalización superficial, para líneas principales y ramales de distribución cuando discurran sobre falsos techos desmontables registrables, o zonas de paso muy restringido, también para las líneas terminales cuando su tendido se realice por zonas de servicio como aparcamientos y almacenes. En este caso el soporte serán los paramentos verticales y horizontales (falsos techos), sobre los se sujetarán con piezas especiales que dispondrán de tantas abrazaderas como conductos deba soportar.

Canalización sobre bandejas, como soporte horizontal a líneas de distribución, cuando el tendido se realice por zonas de paso muy restringido. Se atornillarán sobre muros y forjados totalmente acabados incluso revestidos, el soporte para bandejas (perfil metálico, chapa plegada...) que recibirá la bandeja para conducciones atornillada al mismo.

Canalización empotrada en general para las líneas terminales, pudiendo utilizarse igualmente para los ramales de distribución o líneas principales cuando discurran por zonas de paso continuado. Su soporte serán los paramentos verticales y horizontales, sobre los que se realizarán rozas, una vez estos estén completamente acabados a falta de revestimientos.

### **Compatibilidad**

Los conductores eléctricos irán aislados, debiendo ser con tubos de aislante rígido para canalizaciones de superficie y con tubos de aislante flexible para canalizaciones empotradas.

## **3. De la ejecución del elemento**

### **Preparación**

Se comprobará que la situación, el espacio y los recorridos de la instalación coinciden con el proyecto y en caso contrario se redefinirá por la dirección facultativa, se procederá al marcado por instalador autorizado de todos los componentes de la instalación en presencia de esta.

### **Fases de ejecución**

Se colocarán los equipos amplificadores junto con las fuentes de programa, en el local establecido de proyecto. Si el equipo estuviera constituido por varias unidades, se fijarán estas a un bastidor, a fin de facilitar la interconexión de los distintos elementos, respetando en todo caso las condiciones establecidas por el fabricante en cuanto a refrigeración y ventilación de equipos.

Se ejecutará la conexión entre el equipo amplificador y la red de distribución en la caja general de distribución que ira adosada o empotrada a los paramentos del mismo local, y en la que se protegerán las líneas, bajo tubo, o mediante perfil de protección.

Se procederá al tendido de la red de distribución:

Para canalizaciones en superficie, se tenderán los tubos de aislante rígido sobre la base soporte y se sujetarán estos mediante abrazaderas, la base soporte irá fijada a falsos techos o en el interior de conductos de fabrica preparados para el efecto.

Para canalizaciones sobre bandejas, el soporte para la misma se recibirá sobre muro o paramento y sobre este se fijará mediante tornillos la bandeja, en cuyo interior discurrirán los tubos sujetos mediante los elementos de que estas van provistos.

Para canalización empotrada, se ejecutarán las rozas que deberán mantener una distancia mínima de 20 cm con cualquier otra instalación. Se utilizará tubo de aislante flexible, que se alojará en la roza y deberá penetrar 0,50 cm mínimo en cada una de las cajas.

Se completará la ejecución de la red de distribución con la colocación de las diferentes cajas de distribución, derivación y paso, así como altavoces, interruptores, reguladores de sonido, selectores de programa...

Se procederá a la colocación de los conductores eléctricos, sirviéndose de la ayuda de un "pasa hilos" (guías) impregnados de componentes que hagan fácil su deslizamiento por el interior.

Se realizará la conexión de los conductores con los altavoces y amplificadores.

### **Acabados**

Se procederá al montaje de equipos y aparatos y a la colocación de las placas embellecedoras de los mecanismos.

Las rozas quedarán cubiertas de mortero o yeso y enrasadas con el resto de la pared.

**Control y aceptación**

Controles durante la ejecución: puntos de observación.

Acometida de alimentación:

Unidad y frecuencia de inspección: uno en cada acometida.

- Fijación de la caja para acometida y conexión de los conductos.

Unidad amplificadora:

Unidad y frecuencia de inspección: uno en cada centralización de amplificadores.

- Sujeción del equipo o bastidor y conexión con acometida y fuentes de programa.

Caja general de distribución: (1 cada caja)

Unidad y frecuencia de inspección: uno cada caja.

- Fijación y conexiones en su interior e identificación de conductores.

Canalización de superficie:

Unidad y frecuencia de inspección: una cada canalización.

- Dimensiones de la ranura y encaje.

Unidad y frecuencia de inspección: uno cada tres plantas

- Fijación de bases soportes.

- Verificación de existencia de placa cortafuegos.

Unidad y frecuencia de inspección: uno cada 20 altavoces.

- Diámetro de tubo aislante rígido.

Canalización sobre bandeja:

Unidad y frecuencia de inspección: uno cada 20 altavoces.

- Fijación de soportes y sección de bandeja.

Canalización empotrada:

Unidad y frecuencia de inspección: uno cada 20 altavoces.

- Profundidad de la roza y diámetro de tubo aislante flexible.

Línea de distribución con conductor bifilar o multipar:

Unidad y frecuencia de inspección: uno cada 20 altavoces.

- Identificación de los conductores y su sección.

Cajas de distribución, derivación y de paso:

Unidad y frecuencia de inspección: uno cada 20 altavoces.

- Conexiones en su interior.

- Altura de situación medida desde el techo terminado y/o su adosado en el paramento.

Interruptores, reguladores del nivel sonoro, selectores de programa:

Unidad y frecuencia de inspección: uno cada 10 unidades.

- Comprobación de existencia de caja para empotrar mecanismo.

- Altura de situación, conexión de los conductores y adosado de la placa de cierre.

Altavoz empotrado:

Unidad y frecuencia de inspección: uno cada 20 altavoces.

- Conexiones entre altavoz y transformadores.

- Fijación de los soportes al hueco y colocación de la rejilla difusora.

Altavoz de superficie:

Unidad y frecuencia de inspección: uno cada 20 altavoces.

- Comprobación de la existencia de caja terminal y conexiones entre transformador y altavoz.

- Adosado de la placa de cierre.

- Fijación de altavoz a caja acústica y de esta al paramento y altura de situación.

Pruebas de servicio:

Acometida de alimentación:

Unidad y frecuencia de inspección: una por instalación.

Equipo amplificador:

Unidad y frecuencia de inspección: una por unidad amplificadora.

Aislamiento entre circuitos de distribución:

Unidad y frecuencia de inspección: una por instalación.

Cortocircuito de la red de distribución:

Unidad y frecuencia de inspección: una por circuito.

Altavoces:

Unidad y frecuencia de inspección: una por cada 20 altavoces.

Selectores de programa:

Unidad y frecuencia de inspección: una cada 10 selectores.

Reguladores de nivel de sonido:

Unidad y frecuencia de inspección: una cada 5 reguladores.

Todas estas se podrán realizar conforme a lo establecido como recomendaciones en la NTE-IAM.

## **El Instalaciones EIA Audiovisuales EIA Telefonía**

### **1. Especificaciones**

Instalación de la infraestructura común de Telecomunicaciones, para permitir el acceso al servicio de telefonía al público, desde la cometa de la compañía suministradora hasta cada toma de los usuarios de teléfono o red digital de servicios integrados (RDSI).

### **2. De los componentes**

#### **Productos constituyentes**

Red de alimentación.

- Enlace mediante cable:
- Arqueta de entrada y registro de enlace.
- Canalización de enlace hasta recinto principal situado en el recinto de instalaciones de telecomunicaciones inferior (RITI), donde se ubica punto de interconexión.
- Enlace mediante medios radioeléctricos:
- Elementos de captación, situados en cubierta.
- Canalización de enlace hasta el recinto de instalaciones de telecomunicaciones superior (RITS)
- Equipos de recepción y procesado de dichas señales.
- Cables de canalización principal y unión con el RITI, donde se ubica el punto de interconexión en el recinto principal.

Red de distribución.

- Conjunto de cables multipares (pares sueltos hasta 25) desde el punto de interconexión en el RITI hasta los registros secundarios. Dichos cables estarán cubiertos por una cinta de aluminio lisa y una capa continua de plástico de características ignífugas, cuando la red de distribución se considera exterior, la cubierta de los cables será una cinta de aluminio-copolímero de etileno y una capa continua de polietileno colocada por extrusión para formar un conjunto totalmente estanco.

Red de dispersión.

- Conjunto de pares individuales (cables de acometida interior) y demás elementos que parten de los registros secundarios o punto de distribución hasta los puntos de acceso al usuario (PAU), en los registros de terminación de la red para TB+RDSI (telefonía básica + líneas RDSI). Serán uno o dos pares cuya cubierta estará formada por una capa continua de características ignífugas. En el caso que la red de dispersión sea exterior la cubierta estará formada por una malla de alambre de acero, colocada entre dos capas de plástico de características ignífugas.

Red interior de usuario.

- Cables desde los PAU hasta las bases de acceso de terminal situados en los registros de toma. Serán uno o dos pares cuya cubierta estará formada por una capa continua de características ignífugas. Cada par estará formado por conductores de cobre electrolítico puro de calibre no inferior a 0,50 mm de diámetro, aislado por una capa continua de plástico coloreada según código de colores, para viviendas unifamiliares esta capa será de polietileno.

- Elementos de conexión: puntos de interconexión, de distribución, de acceso al usuario y bases de acceso terminal.

- Regletas de conexión.

Todas estas características y limitaciones se completarán con las especificaciones establecidas en el Anexo II del Real Decreto 279/1999, al igual que los requisitos técnicos relativos a las ICT para la conexión de una red digital de servicios integrados (RDSI) en el caso que esta exista.

#### **Control y aceptación**

Se realizará para todos los componentes de la instalación según las indicaciones iniciales del pliego sobre control y aceptación.

Todos los componentes de la instalación deberán recibirse en obra conforme a: la documentación del fabricante, normativa si la hubiere, especificaciones del proyecto y a las indicaciones de la dirección facultativa durante la ejecución de las obras.

En especial deberán ser sometidos a un control de recepción de materiales para cada caso, aquellos reflejados en el anexo II y en el punto 6 del anexo IV del Real Decreto 279/1999, arquetas de entrada y enlace, conductos, tubos, canaletas y sus accesorios, armarios de enlace registros principales, secundarios y de terminación de la red y toma.

**El soporte**

El soporte de la instalación serán todos los paramentos verticales y horizontales desde la red de alimentación hasta el punto de terminación de la misma, ya sea discurriendo en superficie, sobre canaletas u galerías en cuyo caso los paramentos estarán totalmente acabado, o a falta de revestimientos si son empotrados.

**Compatibilidad**

Para mantener la compatibilidad electromagnética de la instalación, se tendrán en cuenta las especificaciones establecidas en el punto 8, Anexo II del Real Decreto 279/1999, en cuanto a accesos y cableado, interconexiones potenciales y apantallamiento, descargas atmosféricas, conexiones de una RSDI con otros servicio... y lo establecido en punto 7 del anexo IV del mismo decreto, en cuanto a tierra local, interconexiones equipotenciales y apantallamiento y compatibilidad electromagnética entre sistemas en el interior de los recintos de telecomunicaciones.

**3. De la ejecución del elemento****Preparación**

Se comprobará que la situación, el espacio y los recorridos de la instalación coinciden con el proyecto, y en caso contrario se redefinirá por la dirección facultativa, se procederá al marcado por instalador autorizado de todos los componentes de la instalación en presencia de esta.

**Fases de ejecución**

Se ejecutará la arqueta de entrada, con unas dimensiones mínimas de 800x700x820 mm, dispondrá de dos puntos para el tendido de cables, y en paredes opuestas la entrada de conductos, su tapa será de hormigón o fundición y estará provista de cierre de seguridad, se situará en muro de fachada o medianero según indicación de la compañía.

Se ejecutará la canalización externa hasta el punto de entrada general del inmueble con 4 conductos para TB+1 conducto para RDSI, protegidos con tubos de PVC rígido de paredes interiores lisas, y fijadas al paramento mediante grapas, separadas 1 m como máximo y penetrando 4 mm en las cajas de empalme. Posteriormente se procederá al tendido de la canalización de enlace, con los registros intermedios que sean precisos (cada 30 m en canalización empotrada o superficial o cada 50 m en subterránea, o en puntos de intersección de dos tramos rectos no alineados), hasta el RITI. Esta canalización de enlace se podrá ejecutar por tubos de PVC rígido o acero, en número igual a los de la canalización externa o bien por canaletas, que alojarán únicamente redes de telecomunicación. En ambos casos podrá instalarse empotradas, en superficie o en canalizaciones subterráneas, en los tramos superficiales, los tubos se fijarán mediante grapas separadas como máximo 1 m. Se ejecutará el registro de enlace ya sea en pared o como arqueta.

Ejecutado el RITI, se fijará la caja del registro principal de TB+RDSI, y a los paramentos horizontales un sistema de escalerillas o canaletas horizontales para el tendido de los cables oportunos, se realizará la instalación eléctrica del recinto para los cuadros de protección y el alumbrado, su toma a tierra, y los sistemas de ventilación ya sea natural directa, forzada o mecánica. El registro principal, se ejecutará con las dimensiones adecuadas para alojar las regletas del punto de interconexión, así como la colocación de las guías y soportes necesarios para el encaminamiento de cables y puentes, se instalará en la base de la misma vertical de la canalización principal, si excepcionalmente no pudiera ser así, se proyectará lo más próximo posible admitiéndose cierta curvatura en los cables para enlazar con la canalización principal.

La canalización principal se ejecutará para edificios en altura empotrada mediante tubos de PVC rígido, galería vertical o canaleta (1 para TB+RDSI). Si la canalización es horizontal, esta se ejecutará o bien enterrada o empotrada o irá superficial, mediante tubos o galerías en los que se alojarán, exclusivamente redes de telecomunicación.

Se colocarán los registros secundarios que se podrán ejecutar practicando en el muro o pared de la zona comunitaria un hueco, con las paredes del fondo y laterales enlucidas, y en el fondo se adaptará una placa de material aislante (madera o plástico) para sujetar con tornillos los elementos de conexión necesarios; quedando cerrado con tapa o puerta de plástico o metálica y con cerco metálico, o bien empotrando en el muro una caja de plástico o metálica, en el caso de canalización principal subterránea los registros secundarios se ejecutarán como arquetas de dimensiones mínimas 40x40x40 cm.

Se ejecutará la red de dispersión a través de tubos o canaletas, hasta llegar a los PAU y a la instalación interior del usuario, que se ejecutará con tubos de material plástico, corrugados o lisos, que irán empotrados por el interior de la vivienda; hasta llegar a los puntos de interconexión, de distribución, de acceso al usuario y bases de acceso terminal.

Se procederá a la colocación de los conductores, sirviendo de ayuda la utilización de pasahilos (guías) impregnados de componentes que hagan más fácil su deslizamiento por el interior.

En todos los tubos se dejará instalado un tubo guía que será de alambre de acero galvanizado de 2 mm de diámetro o cuerda plástica de 5 mm sobresaliendo 20 cm en los extremos de cada tubo.

Se realizará la conexión de los conductores a las regletas de empalme y distribución y a la conexión de mecanismos y equipos.

En el caso de acceso radioeléctrico del servicio, se ejecutará también la unión entre las RITS (donde llega la señal a través de pasamuros desde el elemento de captación en cubierta) y RITI desde donde se desarrolla la instalación como se indica anteriormente partiendo desde el registro principal.

#### **Acabado**

Se procederá al montaje de equipos y aparatos, y a la colocación de las placas embellecedoras de los mecanismos.

Las rozas quedarán cubiertas de mortero o yeso, y enrasadas con el resto de la pared.

#### **Control y aceptación**

Controles durante la ejecución: puntos de observación.

Fijación de canalizaciones y de registros.

Profundidad de empotramientos.

Penetración de tubos en las cajas.

Enrase de tapas con paramentos.

Situación de los distintos elementos, registros, elementos de conexión...

Pruebas de servicio:

Requisitos eléctricos:

Unidad y frecuencia de inspección: una por toma, en presencia de instalador.

- Según punto 6 anexo II del Real Decreto 279/1999.

Uso de la canalización:

Unidad y frecuencia de inspección: 25% de los conductos.

- Existencia de hilo guía.

Normativa : ver Anexo de Normativa Técnica.

#### **Conservación hasta la recepción de las obras**

Se preservará de impactos mecánicos, así como del contacto con materiales agresivos, humedad y suciedad.

## **El Instalaciones**

### **EIA Audiovisuales**

### **EIAA Interfonía y vídeo**

#### **1. Especificaciones**

Instalación que consta de un sistema exterior formado por una placa para realizar llamadas y un sistema de telecámaras de grabación, y un sistema de recepción de imágenes con monitor interior; y sistema abrepuertas. Se puede mantener conversación interior- exterior.

#### **2. De los componentes**

##### **Productos constituyentes**

Conducción.

- Tubo de aislante flexible.

- Cable coaxial de 75 ohmios.

En el zaguán de entrada al edificio.

- Un módulo base con caja de empotrar y amplificador.

- Uno o varios módulos de ampliación con caja de empotrar y pulsadores.

- Una telecámara con obturador y lámparas de iluminación.

- Un abrepuertas.

En el interior del edificio.

- Un conjunto de monitor (caja, marco, conector y monitor)

En la centralización.

- Una fuente de alimentación general.

En cada planta.

- Un distribuidor de señal de vídeo.

Todo ello acompañado de una instalación de toma de tierra de los elementos de mando.

**Control y aceptación**

Se realizará para todos los componentes de la instalación según las indicaciones iniciales del pliego sobre control y aceptación.

Todos los componentes de la instalación deberán recibirse en obra conforme a: la documentación del fabricante, normativa si la hubiere, especificaciones del proyecto y a las indicaciones de la dirección facultativa durante la ejecución de las obras.

**El soporte**

El soporte de la instalación serán los paramentos verticales y horizontales, sobre los que se adosará o empotrarán los distintos mecanismos de la instalación así como las conducciones, manteniendo los mismos totalmente acabados para adosar, y a falta de revestimiento para realizar rozas y empotrar.

**3. De la ejecución del elemento****Preparación**

Se comprobará que la situación, el espacio y los recorridos de la instalación coinciden con el proyecto, y en caso contrario se redefinirá por la dirección facultativa, se procederá al marcado por instalador autorizado de todos los componentes de la instalación en presencia de esta.

Durante el montaje de la canalización de la línea de vídeo y en el almacenaje de la misma, se cuidará que no se produzcan aplastamiento ni deterioros de esta.

**Fases de ejecución**

Durante la ejecución de la instalación, todos los materiales que componen los distintos sistemas, serán manipulados por personal especializado.

Definidos los emplazamientos de armarios, cajas y monitores, se procederá al tendido de las canalizaciones previa apertura de rozas.

No deberá existir discontinuidad en los empalmes de los distintos tramos de cable coaxial empleado, por lo que estos se ejecutarán mediante conectores coaxiales adecuados, empleándose también para la conexión a los equipos.

Los cables mantendrán un código de colores, distintos a los de telefonía, TV,... para su identificación y conexión.

Se respetarán las secciones mínimas indicadas en los esquemas de instalación y planos de proyecto.

Se procederá a la colocación de los conductores eléctricos, sirviendo de ayuda la utilización de "pasa hilos" (guías) impregnados de componentes que hagan fácil su deslizamiento por el interior.

Una vez ejecutadas las canalizaciones, se procederá al recibido de elementos empotrados y a la sujeción de armarios o paneles.

Al conectar el cable coaxial a los conectores de monitor, distribuidores, amplificadores, selectores y cambiadores automáticos, se asegurará que las conexiones estén correctamente efectuadas, incluso se realizará una ligera presión con unos alicates en la brida de sujeción de la malla de coaxial.

Se respetará la altura de la caja a empotrar a 170 cm de su parte superior respecto del nivel de suelo definitivo.

La telecámara no debe colocarse orientada hacia fuentes luminosas potentes, y evitar grandes diferencias de luminosidad y reflexión por parte de objetos pulidos y superficies blancas.

**Acabado**

Las rozas quedarán cubiertas de mortero o yeso, y enrasadas con el resto de la pared.

**Control y aceptación**

Controles durante la ejecución: puntos de observación.

Sistemas de fijación de los distintos elementos de la instalación.

Altura de colocación de la placa exterior.

Observación de las conexiones o empalmes.

Pruebas de servicio:

Conectar la fuente de alimentación a la red y comprobar las tensiones suministradas por esta.

Unidad y frecuencia de inspección: una por toma, en presencia de instalador.

Efectuar desde la placa una llamada a cada terminal y comprobar:

Unidad y frecuencia de inspección: una por toma, en presencia de instalador.

- Recepción de la llamada.

- Regulación del volumen de audición mediante el potenciómetro de la unidad amplificadora.

- Regulación del brillo y del contraste del monitor.

- Accionamiento a fondo de la tecla del teléfono, comprobar el funcionamiento del abrepuertas.

- El funcionamiento de las luces de los tarjeteros.

- Los valores de impedancia de entrada y salida, de todos los elementos del sistema, deben coincidir con los de la impedancia característica del cable coaxial que se emplee.

### **Conservación hasta la recepción de las obras**

Se preservará de impactos mecánicos, así como del contacto con materiales agresivos, humedad y suciedad.

## **El Instalaciones**

### **EIC Climatización**

#### **EICA Aire acondicionado**

### **1. Especificaciones**

Instalaciones de climatización, que con equipos de acondicionamiento de aire modifican sus características (temperatura, contenido de humedad, movimiento y pureza) con la finalidad de conseguir el confort deseado en los recintos interiores.

Los sistemas de aire acondicionado, dependiendo del tipo de instalación, se clasifican en:

#### Centralizados

- Todos los componentes se hallan agrupados en una sala de máquinas.
- En las distintas zonas para acondicionar existen unidades terminales de manejo de aire, provistas de baterías de intercambio de calor con el aire a tratar, que reciben el agua enfriada de una central o planta enfriadora.

#### Unitarios y semi-centralizados:

- Acondicionadores de ventana.
- Unidades autónomas de condensación: por aire, o por agua.
- Unidades tipo consola de condensación: por aire, o por agua.
- Unidades tipo remotas de condensación por aire.
- Unidades autónomas de cubierta de condensación por aire.

La distribución de aire tratado en el recinto puede realizarse por impulsión directa del mismo, desde el equipo si es para un único recinto o canalizándolo a través de conductos provistos de rejillas o aerodifusores en las distintas zonas a acondicionar.

En estos sistemas, a un fluido refrigerante, mediante una serie de dispositivos se le hace absorber calor en un lugar, transportarlo, y cederlo en otro lugar.

### **2. De los componentes**

#### **Productos constituyentes**

En general un sistema de refrigeración se puede dividir en cuatro grandes bloques o subsistemas:

#### Bloque de generación:

Los elementos básicos en cualquier unidad frigorífica de un sistema por absorción son:

- Compresor
- Evaporador
- Condensador
- Sistema de expansión

#### Bloque de control:

- Controles de flujo. El equipo dispondrá de termostatos de ambiente con mandos independiente de frío, calor y ventilación. (ITE 02.11, ITE 04.12).

#### Bloque de transporte

- Conductos, y accesorios que podrán ser de chapa metálica o de fibra (ITE 02.9).
- Los de chapa galvanizada. El tipo de acabado interior del conducto impedirá el desprendimiento de fibras y la absorción o formación de esporas o bacterias, y su cara exterior estará provista de revestimiento estanco al aire y al vapor de agua.
- Los de fibras estarán formados por materiales que no propaguen el fuego, ni desprendan gases tóxicos en caso de incendio; además deben tener la suficiente resistencia para soportar los esfuerzos debidos a su peso, al movimiento del aire, a los propios de su manipulación, así como a las vibraciones que puedan producirse como consecuencia de su trabajo.
- Tuberías y accesorios de cobre. (ITE 02.8, ITE 04.2, ITE 05.2). Las tuberías serán lisas y de sección circular, no presentando rugosidades ni rebabas en sus extremos.

#### Bloque de consumo:

- Unidades terminales: ventiloconvectores (fan-coils), inductores, rejillas, difusores etc.

Otros componentes de la instalación son:

- Filtros, ventiladores, compuertas,...

**Control y aceptación**

Se realizará para todos los componentes de la instalación según las indicaciones iniciales del pliego sobre control y aceptación.

Todos los componentes de la instalación deberán recibirse en obra conforme a: la documentación del fabricante, normativa si la hubiere, las especificaciones de proyecto y a las indicaciones de la dirección facultativa durante la ejecución de las obras.

En una placa los equipos llevarán indicado: nombre del fabricante, modelo y número de serie, características técnicas y eléctricas, así como carga del fluido refrigerante.

**El soporte**

El soporte serán los paramentos horizontales y verticales, donde la instalación podrá ser vista o estar empotrada.

En el caso de instalación vista, los tramos horizontales, pasarán preferentemente cerca del forjado o pavimento.

Los elementos de fijación de las tuberías se fijarán con tacos y tornillos sobre tabiques, con una separación máxima entre ellos de 2,00 m.

Para la instalación empotrada, en tramos horizontales irá bajo el solado o por el forjado, evitando atravesar elementos estructurales; en tramos verticales, discurrirán a través de rozas practicadas en los paramentos, que se ejecutarán preferentemente a máquina y una vez guarnecido el tabique y tendrán una profundidad no mayor de 4 cm cuando sea ladrillo macizo y de 1 canuto para ladrillo hueco, siendo el ancho nunca mayor a dos veces su profundidad.

Las rozas se realizarán preferentemente en las tres hiladas superiores. Cuando se practique rozas por las dos caras del tabique, la distancia entre rozas paralelas, será de 50 cm. La separación de las rozas a cercos y premarcos será como mínimo de 20 cm. Las conducciones se fijarán a los paramentos o forjados mediante grapas interponiendo entre estas y el tubo un anillo elástico.

Cuando se deba atravesar un elemento estructural u obras de albañilería se hará a través de pasamuros según RITE-ITE 05.2.4.

**Compatibilidad**

No se utilizarán los conductos metálicos de la instalación como tomas de tierra.

Se interpondrá entre los elementos de fijación y las tuberías un anillo elástico y en ningún caso se soldarán al tubo.

Para la fijación de los tubos, se evitará la utilización conjunta de acero con mortero de cal (no muy recomendado) y de acero con yeso (incompatible)

Se evitará utilizar materiales diferentes en una misma instalación, y si se hace se aislarán eléctricamente de manera que no se produzca corrosión, pares galvánicos,... (por incompatibilidad de materiales: acero galvanizado con cobre...)

En las instalaciones mixtas cobre/acero galvanizado, se procurará que el acero vaya primero en el sentido de circulación del agua evitando la precipitación de iones de cobre sobre el acero, formando cobre de cementación, disolviendo el acero y perforando el tubo.

El recorrido de las tuberías no debe de atravesar chimeneas ni conductos.

**3. De la ejecución del elemento****Preparación**

El Instalador de climatización coordinará sus trabajos con la empresa constructora y con los instaladores de otras especialidades, tales como electricidad, fontanería, etc., que puedan afectar a su instalación y al montaje final del equipo.

Se comprobará que la situación, el espacio y los recorridos de la instalación coinciden con el proyecto, y en caso contrario se redefinirá por la dirección facultativa, procediéndose al marcado por instalador autorizado de todos los componentes en presencia de esta.

Se replanteará el recorrido de las tuberías, coordinándolas con el resto de instalaciones que puedan tener cruces, paralelismos o encuentros.

Al marcar los tendidos de la instalación, se tendrá en cuenta la separación mínima de 25 cm entre las tuberías de la instalación y tuberías vecinas. Y la distancia a cualquier conducto eléctrico será como mínimo de 30 cm, debiendo pasar por debajo de este último.

**Fases de ejecución**

Tuberías:

a) De agua:

- Las tuberías estarán instaladas de forma que su aspecto sea limpio y ordenado, dispuestas en líneas paralelas o a escuadra con los elementos estructurales del edificio o con tres ejes perpendiculares entre sí. Las tuberías horizontales, en general, deberán estar colocadas lo más próximas al techo o al suelo, dejando siempre espacio suficiente para manipular el aislamiento



térmico. La accesibilidad será tal que pueda manipularse o sustituirse una tubería sin tener que desmontar el resto.

- El paso por elementos estructurales se hará con pasamuros y el espacio que quede se llenará con material elástico. La tubería no atravesará chimeneas ni conductos.

- Los dispositivos de sujeción estarán situados de tal manera que aseguren la estabilidad y alineación de la tubería.

Sobre tabiques, los soportes se fijarán con tacos y tornillos. Entre la abrazadera del soporte y el tubo se interpondrá un anillo elástico. No se soldará el soporte al tubo.

- Todas las uniones, cambios de dirección y salidas de ramales se harán únicamente mediante accesorios soldados, si fuese preciso aplicar un elemento roscado, no se roscará al tubo, se utilizará el correspondiente enlace de cono elástico a compresión.

- La bomba se apoyará sobre bancada con elementos antivibratorios, y la tubería en la que va instalada dispondrá de acoplamientos elásticos para no transmitir ningún tipo de vibración ni esfuerzo radial o axial a la bomba. Las tuberías de entrada y salida de agua, quedarán bien sujetas a la enfriadora y su unión con el circuito hidráulico se realizará con acoplamientos elásticos.

b) Para refrigerantes:

- Las tuberías de conexión para líquido y aspiración de refrigerante, se instalarán en obra, utilizando manguitos para su unión.

- Las tuberías serán cortadas exactamente a las dimensiones establecidas a pie de obra y se colocarán en su sitio sin necesidad de forzarlas o deformarlas. Estarán colocadas de forma que puedan contraerse y dilatarse, sin deterioro para sí mismas ni cualquier otro elemento de la instalación.

- Todos los cambios de dirección y uniones se realizarán con accesorios con soldadura incorporada. Todo paso de tubos por forjados y tabiques, llevará una camisa de tubo de plástico o metálico que le permita la libre dilatación.

- Las líneas de aspiración de refrigerante se aislarán por medio de coquillas preformadas de caucho esponjoso tipo Armaflex o equivalente, de 13 mm de espesor, con objeto de evitar condensaciones y el recalentamiento del refrigerante.

Conductos:

- Los conductos se soportarán y fijarán, de tal forma que estén exentos de vibraciones en cualquier condición de funcionamiento. Los elementos de soporte irán protegidos contra la oxidación.

- Preferentemente no se abrirán huecos en los conductos para el alojamiento de rejillas y difusores, hasta que no haya sido realizada la prueba de estanquidad.

- Las uniones entre conductos de chapa galvanizada se harán mediante las correspondientes tiras de unión transversal suministradas con el conducto y se engatillarán, haciendo un pliegue, en cada conducto. Todas las uniones de conductos a los equipos se realizarán mediante juntas de lona u otro material flexible e impermeable. Los traslapes se harán en el sentido del flujo del aire y los bordes y abolladuras se igualarán hasta presentar una superficie lisa, tanto en el interior como en el exterior del conducto de 50 mm de ancho mínimo.

- El soporte del conducto horizontal se empotrará en el forjado y quedará sensiblemente vertical para evitar que transmita esfuerzos horizontales a los conductos.

Rejillas y difusores:

- Todas las rejillas y difusores se instalarán enrasados, nivelados y escuadrados y su montaje impedirá que entren en vibración.

- Los difusores de aire estarán contruidos de aluminio anodizado preferentemente, debiendo generar en sus elementos cónicos, un efecto inductivo que produzca aproximadamente una mezcla del aire de suministro con un 30% de aire del local y estarán dotados de compuertas de regulación de caudal.

- Las rejillas de impulsión estarán contruidas de aluminio anodizado extruído, serán de doble deflexión, con láminas delanteras horizontales y traseras verticales ajustables individualmente, con compuerta de regulación y fijación invisible con marco de montaje metálico.

- Las rejillas de retorno estarán contruidas de aluminio anodizado extruído, con láminas horizontales fijas a 45° y fijación invisible con marco de montaje metálico.

- Las rejillas de extracción estarán contruidas de aluminio anodizado extruído, con láminas horizontales fijas, a 45°, compuerta de regulación y fijación invisible con marco de montaje metálico.

- Las rejillas de descarga estarán construidas de aluminio anodizado extruído, con láminas horizontales fijas, su diseño o colocación impedirá la entrada de agua de lluvia y estarán dotadas de malla metálica contra los pájaros.
- Las bocas de extracción serán de diseño circular, construidas en material plástico lavable, tendrán el núcleo central regulable y dispondrán de contramarco para montaje.
- Se comprobará que la situación, espacio y los recorridos de todos los elementos integrantes en la instalación coinciden con las de proyecto y en caso contrario se procederá a su nueva ubicación o definición en presencia de la Dirección Facultativa.
- Se procederá al marcado por el Instalador autorizado en presencia de la dirección facultativa de los diversos componentes de la instalación marcadas en el Pliego de Condiciones.
- Se realizarán las rozas de todos los elementos que tengan que ir empotrados para posteriormente proceder al falcado de los mismos con elementos específicos o a base pastas de yeso o cemento. Al mismo tiempo se sujetarán y fijarán los elementos que tengan que ir en modo superficie y los conductos enterrados se colocarán en sus zanjas, así como se realizarán y montarán las conducciones que tengan que realizarse in situ.

Equipos de aire acondicionado:

- Los conductos de aire quedarán bien fijados a las bocas correspondientes de la unidad y tendrán una sección mayor o igual a la de las bocas de la unidad correspondiente.
- El agua condensada se canalizará hacia la red de evacuación
- Se fijará sólidamente al soporte por los puntos previstos, con juntas elásticas, al objeto de evitar la transmisión de vibraciones a la estructura del edificio. La distancia entre los accesos de aire y los paramentos de obra será  $\geq 1$  m.
- Una vez colocados los tubos, conductos, equipos etc., se procederá a la interconexión de los mismos, tanto frigorífica como eléctrica y al montaje de los elementos de regulación, control y accesorios.

#### **Acabados**

Una vez terminada la ejecución, las redes de tuberías deben ser limpiadas internamente antes de realizar las pruebas de servicio, para eliminar polvo, cascarillas, aceites y cualquier otro elemento extraño. Posteriormente se hará pasar una solución acuosa con producto detergente y dispersantes orgánicos compatibles con los materiales empleados en el circuito. Posteriormente se enjuagará con agua procedente del dispositivo de alimentación.

En el caso de red de distribución de aire, una vez completado el montaje de la misma y de la unidad de tratamiento de aire, pero antes de conectar las unidades terminales y montar los elementos de acabado, se pondrán en marcha los ventiladores hasta que el aire de salida de las aberturas parezca a simple vista no contener polvo. (RITE-ITE- 06.2)

Una vez fijada la estanquidad de los circuitos, se dotará al sistema de cargas completas de gas refrigerante.

#### **Control y aceptación**

Controles durante la ejecución: puntos de observación.

La instalación se rechazará en caso de:

Unidad y frecuencia de inspección: una vivienda, cada cuatro o equivalente.

- Cambio de situación, tipo o parámetros del equipo, accesibilidad o emplazamiento de cualquier componente de la instalación de climatización. Diferencias a lo especificado en proyecto o a las indicaciones de la dirección facultativa.
- Variaciones en diámetros y modo de sujeción de las tuberías y conductos. Equipos desnivelados.
- Los materiales no sean homologados, siempre que los exija el Reglamento de instalaciones de Calefacción, Climatización y Agua Caliente Sanitaria IT.IC. o cualquiera de los reglamentos en materia frigorífica.
- Las conexiones eléctricas o de fontanería sean defectuosas.
- No se disponga de aislamiento para el ruido y vibración en los equipos frigoríficos, o aislamiento en la línea de gas.
- El aislamiento y barrera de vapor de las tuberías sean diferentes de las indicadas en la tabla 19.1 de la IT.IC y/o distancias entre soportes superiores a las indicadas en la tabla 16.1.
- El trazado de instalaciones no sea paralelo a las paredes y techos.
- El nivel sonoro en las rejillas o difusores sea mayor al permitido en IT.IC.

Pruebas de servicio:

Prueba hidrostática de redes de tuberías: (ITE 06.4.1 del RITE)

Unidad y frecuencia de inspección: una por instalación.

- Una vez lleno el circuito de agua, purgado y aislado el vaso de expansión, la bomba y la válvula de seguridad, se someterá antes de instalar los radiadores, a una presión de vez y media la de su servicio, siendo siempre como mínimo de 6 bar, y se comprobará la aparición de fugas.

- Se realizarán pruebas de circulación de agua, poniendo las bombas en marcha, comprobando la limpieza de los filtros y midiendo presiones y, finalmente, se realizará la comprobación de la estanquidad del circuito con el fluido a la temperatura de régimen.

- Posteriormente se comprobará la tara de todos los elementos de seguridad.

Pruebas de redes de conductos: (ITE 06.4.2 del RITE)

Unidad y frecuencia de inspección: una por instalación.

- Taponando los extremos de la red, antes de que estén instaladas las unidades terminales. Los elementos de taponamiento deben instalarse en el curso del montaje, de tal manera que sirvan, al mismo tiempo, para evitar la entrada en la red de materiales extraños.

Pruebas de libre dilatación: (ITE 06.4.3 del RITE)

Unidad y frecuencia de inspección: una por instalación.

- Las instalaciones equipadas con calderas, se elevarán a la temperatura de tarado de los elementos de seguridad, habiendo anulado previamente la actuación de los aparatos de regulación automática.

- Durante el enfriamiento de la instalación y al finalizar el mismo, se comprobará que no han tenido lugar deformaciones apreciables en ningún elemento o tramo de la tubería y que el sistema de expansión ha funcionado correctamente.

Eficiencia térmica y funcionamiento: (ITE 06.4.5 del RITE)

Unidad y frecuencia de inspección: 3, en última planta, en planta intermedia y en planta baja.

- Se medirá la temperatura en locales similares en planta inferior, intermedia y superior, debiendo ser igual a la estipulada en la documentación técnica del proyecto, con una variación admitida de +/- 2 °C.

- El termómetro para medir la temperatura se colocará a una altura del suelo de 1,5 m y estará como mínimo 10 minutos antes de su lectura, y situado en un soporte en el centro del local.

- La lectura se hará entre tres y cuatro horas después del encendido de la caldera.

- En locales donde dé el sol se hará dos horas después de que deje de dar.

- Cuando haya equipo de regulación, esté se desconectará.

- Se comprobará simultáneamente el funcionamiento de las llaves y accesorios de la instalación.

Normativa : ver Anexo de Normativa Técnica.

### **Conservación hasta la recepción de las obras**

Se preservarán todos los componentes de la instalación de materiales agresivos, impactos, humedades y suciedad.

## **El Instalaciones EIC Climatización EICC Calefacción**

### **1. Especificaciones**

Instalación de calefacción que se emplea en edificios, para modificar la temperatura de su interior con la finalidad de conseguir el confort deseado.

### **2. De los componentes**

#### **Productos constituyentes**

Bloque de generación, formado por caldera (según ITE04.9 del RITE) o bomba de calor.

- Sistemas en función de parámetros como:

- Demanda a combatir por el sistema (calefacción y agua caliente sanitaria).

- Grado de centralización de la instalación (individual y colectiva)

- Sistemas de generación (caldera, bomba de calor y energía solar)

- Tipo de producción de agua caliente sanitaria (con y sin acumulación)

- Según el fluido caloportador (sistema todo agua y sistema todo aire)

- Equipos:

- Calderas

- Bomba de calor (aire-aire o aire-agua)

- Energía solar.

- Otros.

Bloque de transporte:

- Red de transporte formada por tuberías o conductos de aire. (según ITE04.2 y ITE04.4 del RITE)
- Canalizaciones de cobre calorifugado, acero calorifugado,...
- Piezas especiales y accesorios.

Bomba de circulación o ventilador.

Bloque de control:

- Elementos de control como termostatos, válvulas termostáticas...(según ITE04.12 del RITE)
- Termostato situado en los locales.
- Control centralizado por temperatura exterior.
- Control por válvulas termostáticas
- Otros.

Bloque de consumo:

- Unidades terminales como radiadores, convectores...(según ITE04.13 del RITE)
- Accesorios como rejillas o difusores.

En algunos sistemas la instalación contará con bloque de acumulación.

Accesorios de la instalación: (según el RITE)

- Válvulas de compuerta, de esfera, de retención, de seguridad...
- Conductos de evacuación de humos. (según ITE04.5 del RITE)
- Purgadores.
- Vaso de expansión cerrado o abierto.
- Intercambiador de calor.
- Grifo de macho.
- Aislantes térmicos.

### **Control y aceptación**

Se realizará para todos los componentes de la instalación según las indicaciones iniciales del pliego sobre control y aceptación.

Todos los componentes de la instalación deberán recibirse en obra conforme a: la documentación del fabricante, normativa si la hubiere, especificaciones del proyecto y a las indicaciones de la dirección facultativa durante la ejecución de las obras.

### **El soporte**

El soporte serán los paramentos horizontales y verticales, donde la instalación podrá ser vista o estar empotrada.

En el caso de instalación vista, los tramos horizontales, pasarán preferentemente cerca del forjado o pavimento.

Los elementos de fijación de las tuberías se colocarán con tacos y tornillos sobre tabiques, con una separación máxima entre ellos de 2,00 m.

Para la instalación empotrada, en tramos horizontales irá bajo el solado (suelo radiante) o suspendida del forjado, evitando atravesar elementos estructurales; en tramos verticales, discurrirán a través de rozas practicadas en los paramentos, que se ejecutarán preferentemente a maquina y una vez guarnecido el tabique. Tendrán una profundidad no mayor de 4 cm cuando sea ladrillo macizo y de 1 canuto para ladrillo hueco, siendo el ancho nunca mayor a dos veces su profundidad. Las rozas se realizarán preferentemente en las tres hiladas superiores. Si no es así, tendrá una longitud máxima de 1 m. Cuando se practique rozas por las dos caras del tabique, la distancia entre rozas paralelas, será de 50 cm. La separación de las rozas a cercos y premarcos será como mínimo de 20 cm. Las conducciones se fijarán a los paramentos o forjados mediante grapas interponiendo entre estas y el tubo un anillo elástico.

Cuando se deba atravesar un elemento estructural u obras de albañilería se hará a través de pasamuros según RITE-ITE 05.2.4.

### **Compatibilidad**

No se utilizarán los conductos metálicos de la instalación como tomas de tierra.

Se interpondrá entre los elementos de fijación y las tuberías un anillo elástico y en ningún caso se soldarán al tubo.

Para la fijación de los tubos, se evitará la utilización de acero/mortero de cal (no muy recomendado) y de acero/yeso (incompatible)

Se evitará utilizar materiales diferentes en una misma instalación, y si se hace se aislarán eléctricamente de manera que no se produzca corrosión, pares galvánicos,... (por incompatibilidad de materiales: acero galvanizado/cobre...)

Se evitarán las instalaciones mixtas cobre/acero galvanizado.

El recorrido de las tuberías no debe de atravesar chimeneas ni conductos.

### **3. De la ejecución del elemento**

#### **Preparación**

El Instalador de climatización coordinará sus trabajos con la empresa constructora y con los instaladores de otras especialidades, tales como electricidad, fontanería, etc., que puedan afectar a su instalación y al montaje final del equipo.

Se comprobará que la situación, el espacio y los recorridos de la instalación coinciden con el proyecto, y en caso contrario se redefinirá por la dirección facultativa, se procederá al marcado por instalador autorizado de todos los componentes de la instalación en presencia de esta. Procediendo a la colocación de la caldera, bombas y vaso de expansión cerrado.

Se replanteará el recorrido de las tuberías, coordinándolas con el resto de instalaciones que puedan tener cruces, paralelismos y encuentros.

Al marcar los tendidos de la instalación, se tendrá en cuenta la separación mínima de 25 cm entre los tubos de la instalación de calefacción y tuberías vecinas. Se deberá evitar la proximidad con cualquier conducto eléctrico.

Antes de su instalación, las tuberías deben reconocerse y limpiarse para eliminar los cuerpos extraños.

#### **Fases de ejecución**

Las calderas y bombas de calor se colocarán según recomendaciones del fabricante en bancada o paramento quedando fijada sólidamente. Las conexiones roscadas o embridadas irán selladas con cinta o junta de estanquidad de manera que los tubos no produzcan esfuerzos en las conexiones con la caldera.

Alrededor de la caldera se dejarán espacios libres para facilitar labores de limpieza y mantenimiento.

Se conectará al conducto de evacuación de humos y a la canalización del vaso de expansión si este es abierto.

Los conductos de evacuación de humos se instalarán con módulos rectos de cilindros concéntricos con aislamiento intermedio conectados entre sí con bridas de unión normalizadas.

Se montarán y fijarán las tuberías y conductos ya sean vistas o empotradas en rozas que posteriormente se rellenarán con pasta de yeso.

Las tuberías y conductos serán como mínimo del mismo diámetro que las bocas que les correspondan, y sus uniones en el caso de circuitos hidráulicos se realizará con acoplamientos elásticos.

Cada vez que se interrumpa el montaje se taparán los extremos abiertos.

Las tuberías y conductas se ejecutarán siguiendo líneas paralelas y a escuadra con elementos estructurales y con tres ejes perpendiculares entre sí, buscando un aspecto limpio y ordenado. Se colocarán de forma que dejen un espacio mínimo de 3 cm para colocación posterior del aislamiento térmico y que permitan manipularse y sustituirse sin desmontar el resto. Cuando circulen gases con condensados, tendrán una pendiente de 0,5% para evacuar los mismos.

Las uniones, cambios de dirección y salidas se podrán hacer mediante accesorios soldados o bien con accesorios roscados asegurando la estanquidad de las uniones pintando las roscas con minio y empleando estopas, pastas o cintas. Si no se especifica las reducciones de diámetro serán excéntricas y se colocarán enrasadas con las generatrices de los tubos a unir.

Se colocarán las unidades terminales de consumo (radiadores, convectores...) fijadas sólidamente al paramento y niveladas, con todos sus elementos de control, maniobra, conexión, visibles y accesibles.

Se conectarán todos los elementos de la red de distribución de agua o aire, de la red de distribución de combustible y de la red de evacuación de humos y el montaje de todos los elementos de control y demás accesorios.

Se ejecutará toda la instalación, teniendo en cuenta el cumplimiento de las normativas NBE-CA-88 y CTE-DB-SI.

En el caso de instalación de calefacción por suelo radiante se extenderán las tuberías por debajo del pavimento en forma de serpentín o caracol, siendo el paso entre tubos no superior a 20 cm. El corte de tubos para su unión o conexión se realizará perpendicular al eje y eliminando rebabas. Con accesorios de compresión hay que achaflanar la arista exterior. La distribución de agua se hará a 40-50 °C, alcanzando el suelo una temperatura media de 25-28 °C nunca mayor de 29 °C.

#### **Acabados**

Una vez terminada la ejecución, las redes de tuberías deben ser limpiadas internamente antes de realizar las pruebas de servicio, para eliminar polvo, cascarillas, aceites y cualquier otro elemento extraño. Posteriormente se hará pasar una solución acuosa con producto detergente y

dispersantes orgánicos compatibles con los materiales empleados en el circuito. Posteriormente se enjuagará con agua procedente del dispositivo de alimentación.

En el caso de A.C.S se medirá el PH del agua, repitiendo la operación de limpieza y enjuague hasta que este sea mayor de 7.5. (RITE-ITE 06.2).

En el caso de red de distribución de aire, una vez completado el montaje de la misma y de la unidad de tratamiento de aire, pero antes de conectar las unidades terminales y montar los elementos de acabado, se pondrán en marcha los ventiladores hasta que el aire de salida de las aberturas parezca a simple vista no contener polvo. (RITE-ITE-06.2)

### **Control y aceptación**

Controles durante la ejecución: puntos de observación.

Calderas:

Unidad y frecuencia de inspección: uno por cada equipo.

- Instalación de la caldera. Uniones, fijaciones, conexiones y comprobación de la existencia de todos los accesorios de la misma.

Canalizaciones, colocación:

Unidad y frecuencia de inspección: uno cada 30 m.

- Diámetro distinto del especificado.

- Puntos de fijación con tramos menores de 2 m.

- Buscar que los elementos de fijación no estén en contacto directo con el tubo, que no existan tramos de más de 30 m sin lira, y que sus dimensiones correspondan con especificaciones de proyecto.

- Comprobar que las uniones tienen minio o elementos de estanquidad.

En el calorifugado de las tuberías:

Unidad y frecuencia de inspección: uno cada 30 m.

- Comprobar la existencia de pintura protectora.

- Comprobar que el espesor de la coquilla se corresponde al del proyecto.

- Comprobar que a distancia entre tubos y entre tubos y paramento es superior a 20 mm.

Colocación de manguitos pasamuros:

Unidad y frecuencia de inspección: uno cada planta.

- Existencia del mismo y del relleno de masilla. Holgura superior a 10 mm.

Colocación del vaso de expansión:

Unidad y frecuencia de inspección: uno por instalación.

- Fijación. Uniones roscadas con minio o elemento de estanquidad.

Situación y colocación de la válvula de seguridad, grifo de macho, equipo de regulación exterior y ambiental...

Uniones roscadas o embridadas con elementos de estanquidad:

Unidad y frecuencia de inspección: uno por instalación.

Situación y colocación del radiador. Fijación al suelo o al paramento. Uniones. Existencia de purgador.

Pruebas de servicio:

Prueba hidrostática de redes de tuberías: (ITE 06.4.1 del RITE)

Unidad y frecuencia de inspección: una por instalación.

- Una vez lleno el circuito de agua, purgado y aislado el vaso de expansión, la bomba y la válvula de seguridad, se someterá antes de instalar los radiadores, a una presión de vez y media la de su servicio, siendo siempre como mínimo de 6 bar, y se comprobará la aparición de fugas.

- Se realizarán pruebas de circulación de agua, poniendo las bombas en marcha, comprobando la limpieza de los filtros y midiendo presiones y, finalmente, se realizará la comprobación de la estanquidad del circuito con el fluido a la temperatura de régimen.

- Posteriormente se comprobará el tarado de todos los elementos de seguridad.

Pruebas de redes de conductos: (ITE 06.4.2 del RITE)

Unidad y frecuencia de inspección: una por instalación.

- Taponando los extremos de la red, antes de que estén instaladas las unidades terminales. Los elementos de taponamiento deben instalarse en el curso del montaje, de tal manera que sirvan, al mismo tiempo, para evitar la entrada en la red de materiales extraños.

Pruebas de libre dilatación: (ITE 06.4.3 del RITE)

Unidad y frecuencia de inspección: una por instalación.

- Las instalaciones equipadas con calderas, se elevarán a la temperatura de tarado de los elementos de seguridad, habiendo anulado previamente la actuación de los aparatos de regulación automática.

- Durante el enfriamiento de la instalación y al finalizar el mismo, se comprobará que no han tenido lugar deformaciones apreciables en ningún elemento o tramo de la tubería y que el sistema de expansión ha funcionado correctamente.

Eficiencia térmica y funcionamiento: (ITE 06.4.5 del RITE)

Unidad y frecuencia de inspección: 3, en última planta, en planta intermedia y en planta baja.

- Se medirá la temperatura en locales similares en planta inferior, intermedia y superior, debiendo ser igual a la estipulada en la documentación técnica del proyecto, con una variación admitida de +/- 2 °C.

- El termómetro para medir la temperatura se colocará a una altura del suelo de 1,5 m y estará como mínimo 10 minutos antes de su lectura, y situado en un soporte en el centro del local.

- La lectura se hará entre tres y cuatro horas después del encendido de la caldera.

- En locales donde dé el sol se hará dos horas después de que deje de dar.

- Cuando haya equipo de regulación, esté se desconectará.

- Se comprobará simultáneamente el funcionamiento de las llaves y accesorios de la instalación.

Normativa : ver Anexo de Normativa Técnica.

### **Conservación hasta la recepción de las obras**

Se preservarán todos los componentes de la instalación de materiales agresivos, impactos, humedades y suciedad. Se protegerán convenientemente las roscas.

## **El Instalaciones**

### **EID Depósitos**

#### **EIFG Gas licuado de petróleo**

No se prevé su aplicación en este proyecto.

## **El Instalaciones**

### **EID Depósitos**

#### **EIFF Combustibles líquidos**

### **1. Especificaciones**

Instalación para el almacenamiento de fuel-oil pesado y gasóleo clase C en depósitos fijos, destinados a suministro de combustibles, en instalaciones de calefacción y agua caliente para usos no industriales.

### **2. De los componentes**

#### **Productos constituyentes**

Genéricamente la instalación contará con:

Depósito de chapa de acero, resinas de poliéster, acero inoxidable o de polietileno y plásticos reforzados con fibra de vidrio.

Canalizaciones de acero o cobre.

- Canalización de llenado.

- Canalización de ventilación.

- Canalización de aspiración.

- Canalización de retorno.

Válvulas: válvula de cierre rápido, de retención, de seguridad, reguladora de presión y de pie.

Botella de tranquilización.

Filtro de aceite.

Resistencia eléctrica y campana.

Boca de carga y arqueta para boca de carga.

Indicador e interruptor de nivel.

Tapa de registro.

En algunos casos la instalación incluirá:

Depósito nodriza.

Bomba.

Grupo de presión.

#### **Control y aceptación**

Se realizará para todos los componentes de la instalación según las indicaciones iniciales del pliego sobre control y aceptación.

Todos los componentes de la instalación deberán recibirse en obra conforme a: la documentación del fabricante, normativa si la hubiere, especificaciones del proyecto y a las indicaciones de la dirección facultativa durante la ejecución de las obras.

### **El soporte**

El soporte de la instalación será en terreno en el que se colocará el depósito ya sea en superficie (interior o exterior) o enterrado.

Cuando el depósito se encuentre en superficie, se ejecutará sobre el terreno una solera para instalaciones, con sumidero sobre la que se fijarán los tacos sustentantes del depósito.

Si el depósito se encuentra enterrado, será el propio relleno del foso el que sirva de elemento soporte al mismo, si bien cuando se prevean subidas de nivel freático o inundaciones, se deberá prever de un anclaje del depósito formado por unas pletinas o cables de acero que rodeen al depósito, fijados a él en su parte superior y anclados en sus extremos libres a unos tacos de hormigón en forma de tronco de cono invertido, con un peso tal que el empuje no pueda vencer 1,5 veces el peso del depósito vacío, considerando el nivel de agua a cota máxima.

### **Compatibilidad**

En el caso de depósitos enterrados cuando existan aguas selenitosas o corrosivas se protegerá el depósito construyendo un muro de hormigón impermeabilizado.

Cuando los suelos sean agresivos con un  $\text{pH} > \text{ó} = 6,5$  se deberá proteger catódicamente el depósito y las canalizaciones subterráneas afectadas.

## **3. De la ejecución del elemento**

### **Preparación**

Si se trata de instalación con depósito enterrado, previo a la ejecución del mismo se realizará una zanja de dimensiones suficientes para alojar el/los depósito/s permitiendo que todo él quede recubierto con una capa de 50 cm de espesor.

### **Fases de ejecución**

La ejecución de la instalación será diferente según se trate de depósitos en superficie (interiores o exteriores) o enterrados.

Tratándose de depósitos interiores, se colocarán en un recinto único para ellos, en planta baja con ventilación al exterior natural o forzada mediante conducto resistente al fuego. Alrededor de este existirá un espacio libre de 40 cm y estará a 50 cm del suelo. La distancia entre depósitos será igual al radio del mayor. Se dejará previsto un espacio libre para extraer las tuberías para su mantenimiento. El recinto dispondrá de una puerta de chapa de acero, sin ventilación, elevada del pavimento 20 cm como mínimo, siendo recomendable que dicha altura constituya con la superficie del recinto, una cubeta de capacidad igual al volumen que tienen los depósitos como mínimo. La instalación eléctrica del recinto irá bajo tubo de acero, con los interruptores, limitadores de corriente y cuadros de maniobra localizados en el exterior de la entrada del recinto.

Se ejecutarán macizos de hormigón para apoyo del depósito.

Si los depósitos son exteriores, se ejecutará un cubeto formado por solera, muros de fábrica y provisto de sumidero, con una capacidad mínima del volumen de los depósitos que contiene. La conducción de evacuación de las aguas de lluvia y derrames de combustible, llevará una válvula de cierre rápido y no verterá al alcantarillado sino a un pozo absorbente ejecutado exclusivamente para este uso. La distancia mínima del depósito a las edificaciones será de 3 m, y del borde interior del cubeto de 1 m. La distancia de cada depósito a las paredes del cubeto será igual al diámetro de aquel y entre depósitos igual al radio mayor. Sobre el borde del cubeto se colocará una tela metálica de una altura desde el pavimento exterior de 2,50 m, con puerta provista de cerradura.

Se ejecutarán macizos de hormigón para apoyo del depósito.

Si el depósito es enterrado, en el interior o exterior del edificio, alrededor del depósito existirá una distancia no menor de 50 cm y la profundidad del foso no será menor del diámetro del depósito más 150 cm. Si por encima del foso hay que circular o estacionar vehículos se construirá una losa de hormigón que sobrepase en 50 cm el perímetro del foso, si no es así el contorno del foso se rodeará de un bordillo. Cuando las características del terreno no garanticen un corte vertical de las paredes de vaciado, las paredes del foso se realizarán con muro de ladrillo u hormigón armado.

En el depósito, las virolas y fondos irán unidos con soldadura eléctrica, tanto interior como exteriormente. Irán protegidos interiormente con pintura resistente a los derivados del petróleo y exteriormente contra la corrosión mediante pintura alquitranada en caliente. Tendrá una resistencia mínima a rotura de 5.000 kg/cm<sup>2</sup> y un límite elástico superior a 3.600 kg/cm<sup>2</sup> y



contenido de azufre y fósforo inferior al 0,06%, no presentará impurezas, agregaciones de colada o picadas de laminación. Tendrá forma cilíndrica y fondos elipsoidales o toriesféricos, y llevará en su generatriz superior una boca de forma circular o elíptica provista de tapa.

Se indicará en una placa: presión de timbre, superficie exterior, capacidad, fecha de pruebas, número de registro y de fabricación y nombre de producto y fabricante.

En el caso de depósito enterrado, se cubrirá con arena y se ejecutará una arqueta de registro.

La instalación se completará con la instalación de accesorios.

Las canalizaciones de llenado, de ventilación de aspiración y retorno podrán ejecutarse exteriores o subterráneas. En el caso de canalizaciones de acero en superficie, las uniones y piezas irán roscadas, excepto las canalizaciones que vayan alojadas en la arqueta de boca que irán embridadas, para la estanquidad de la unión se pintarán con minio las roscas y en la unión se emplearán estopas o cintas de estanquidad. Su fijación se realizará mediante grapas o anillos de acero galvanizado interponiendo anillos elásticos de goma o fieltro con separación máxima de 2,00 m. Si son de acero enterradas irán apoyadas sobre un lecho de arena y las uniones y piezas irán soldadas.

Si las canalizaciones son de cobre en superficie, las uniones se harán mediante manguito soldado por capilaridad con aleación de plata y la fijación con grapas de latón interponiendo anillos de goma o fieltro con separación máxima de 40 cm. Si la canalización es enterrada irá apoyada en lecho de arena y las uniones serán de la misma forma.

En todos los casos cuando la tubería atraviese muros, tabiques o forjados, se dispondrá un manguito pasamuros con holgura rellena de masilla.

Los elementos de la instalación como depósitos y canalizaciones, quedarán protegidos contra la corrosión y pintados.

Los elementos metálicos de la instalación estarán a efectos de protección catódica, conectados a la red de puesta a tierra del edificio.

El resto de componentes de la instalación cumplirán las siguientes condiciones de ejecución:

Las válvulas dependiendo del tipo:

Las de cierre rápido, estarán constituidas por cuerpo de bronce para roscar.

- Las de retención, por cuerpo metálico de latón o bronce para roscar o embridar. Soportará una temperatura de servicio de 80 °C.

- Las de seguridad, por cuerpo metálico de acero reforzado, fundición, latón o bronce, para roscar o embridar. Irá provista de un dispositivo de regulación para tarado, resorte de compresión y escape conducido.

- Las reguladoras de presión, por cuerpo de fundición, asiento de bronce para roscar o embridar y con tornillo de regulación de la presión de salida. La presión será regulable hasta 4 kg/cm<sup>2</sup> e irá equipado con manómetro y grifo de purga.

- La de pie, por cuerpo de bronce para roscar de un solo asiento.

La botella de tranquilización, será de cuerpo metálico de acero reforzado, cobre o latón de forma cilíndrica, provisto de dispositivo de purga de aire y vaciado, llevará acoplamiento para roscar o embridar las canalizaciones de alimentación, retorno y los latiguillos de alimentación al quemador.

El filtro de aceite, permitirá su limpieza sin tener que interrumpir el círculo de líquido, ni penetrar aire, soportará temperaturas de 80 °C, y se indicará el tipo de combustible que puede filtrar.

La resistencia eléctrica podrá ser tipo horquilla o fondo, estará protegida frente a sobretensiones, llevará termostato incorporado (20 °C-80 °C) y dispondrá de rosca para adaptarse al depósito. La campana será de material termoestable y permitirá el acoplamiento de la resistencia eléctrica de fondo y la entrada y salida de las canalizaciones de aspiración, retorno y la salida de posibles gases del precalentamiento.

La boca de carga estará constituida por cuerpo de bronce para roscar, tapón de protección, y conexión de mangueras de alimentación.

El indicador de nivel se compondrá de cuadro de lectura, sonda y tapón para adoptar a la tapa del depósito, podrá ser neumático o eléctrico, llevando en este caso instalación eléctrica con cables antihumedad, y podrá medir el nivel de líquido en metros ó % de volumen. El interruptor de nivel se compondrá de un sistema de boyas y un interruptor de corriente que cierre y abra el contacto del grupo motobomba de la canalización de aspiración, cuando el nivel de combustible este al mínimo o máximo respectivamente. Llevará acoplado un avisador de reserva óptico.

La tapa de registro será de fundición y de tipo boca de hombre o boca de carga.

El depósito nodriza, tendrá una resistencia a la rotura de 5.000 kg/cm<sup>2</sup>, y un límite elástico superior a 3.600 kg/cm<sup>2</sup>, y contenido de azufre y fósforo inferior al 0,06%, no presentará impurezas, agregaciones de colada o picadas de laminación. Las bridas y fondos irán unidos por soldadura eléctrica a tope, tanto interior como exterior. Pintado interior y exterior con pintura

resistente a los derivados del petróleo. Tendrá forma cilíndrica y fondos elipsoidales o toriesféricos, y llevará en su parte superior una boca de registro para limpieza y tapa prevista para acoplar sondas e interruptores de nivel y ventilación. Tendrá previsto acoplamiento de resistencia eléctrica, termostatos y grifo de purga para drenaje en su parte inferior.

La bomba estará constituida por grupo de fundición, autoaspirantes y reversibles, con rejilla en el extremo, toma provista de inversor. Con prensa estopas para roscar o embriar. De régimen no superior a 1.500 r.p.m. Todos sus elementos serán inalterables al aceite caliente.

El grupo de presión se compondrá de conjunto moto-bomba para hidrocarburos ligeros, depósito de expansión, filtro, contador con relé térmico, latiguillos y colector, presostatos con interruptores para abrir o cerrar según la presión, manómetro, vacuómetro, y válvulas de seguridad.

#### **Acabados**

Quedará conectado a la red que debe alimentar y en condiciones de servicio.

En el caso de depósito enterrado, los ánodos de sacrificio se clavarán en la arena, conectados entre sí con cable de cobre aislado y unidos al depósito con tornillos dentro de la arqueta de registro.

La tapa de registro se enrasará al pavimento y servirá de protección a válvulas y aparatos de control. El indicador de nivel adaptado a la tapa, quedará regulado y tarado.

#### **Control y aceptación**

Controles durante la ejecución: puntos de observación.

Depósitos:

Unidad y frecuencia de inspección: uno por depósito.

- Dimensiones de la fosa en el caso de enterrado.
- Dimensiones y separación entre apoyos si es en superficie.
- Accesorios y situación.

Canalizaciones:

Unidad y frecuencia de inspección: uno cada 10 m y por instalación.

- Colocación.
- Calorifugado cuando sean canalizaciones calorifugadas.
- Relleno de zanja para canalizaciones enterradas.

Válvulas, botella de tranquilización, filtro de aceite:

Unidad y frecuencia de inspección: inspección visual.

- Colocación.

Resistencia eléctrica:

Unidad y frecuencia de inspección: inspección visual.

- Colocación y potencia.

Boca de carga y arqueta de boca de carga:

Unidad y frecuencia de inspección: uno por depósito.

- Colocación de la boca de carga.
- Dimensiones, cota de solera, rasante de la tapa con el pavimento de la arqueta.

Depósito nodriza, bomba y grupo de presión:

Unidad y frecuencia de inspección: uno por unidad.

- Colocación y bomba en su caso.

Pruebas de servicio:

Estanquidad de las canalizaciones de aspiración y retorno con agua a presión.

Unidad y frecuencia de inspección: uno por canalización.

- Se separarán las bombas, manómetros, así como todo accesorio que pueda ser dañado.
- Se tapaná el extremo de tramo de tubería en que se vaya a realizar la prueba y se transmitirá por el extremo contrario, mediante una bomba hidráulica, una presión mínima de 5 kg/cm<sup>2</sup>, manteniéndola 15 minutos y comprobando que no hay caída de presión, deformaciones, poros, fisuras...

Normativa : ver Anexo de Normativa Técnica.

#### **Conservación hasta la recepción de las obras**

Se preservarán todos los elementos de materiales agresivos, impactos, humedades y suciedad.

## **El Instalaciones**

### **EIE Electricidad**

#### **EIFF Baja tensión**

## **1. Especificaciones**

Instalación de la red de distribución eléctrica para tensiones entre 230/400 V, desde el final de la acometida de la compañía suministradora en el cuadro o caja general de protección, hasta los puntos de utilización en el edificio.

## **2. De los componentes**

### **Productos constituyentes**

Genéricamente la instalación contará con:

Acometida.

Caja general de protección. (CGP)

Línea repartidora.

- Conductores unipolares en el interior de tubos de PVC,... en montaje superficial o empotrados.

- Canalizaciones prefabricadas.

- Conductores de cobre aislados con cubierta metálica en montaje superficial.

- Interruptor seccionador general.

Centralización de contadores.

Derivación individual.

- Conductores unipolares en el interior de tubos en montaje superficial o empotrados.

- Canalizaciones prefabricadas.

- Conductores aislados con cubierta metálica en montaje superficial siendo de cobre.

Cuadro general de distribución.

- Interruptores diferenciales.

- Interruptor magnetotérmico general automático de corte omnipolar.

- Interruptores magnetotérmicos de protección bipolar.

Interruptor de control de potencia.

Instalación interior.

- Circuitos

- Puntos de luz y tomas de corriente.

Regletas de la instalación como cajas de derivación, interruptores, conmutadores, base de enchufes, pulsadores, zumbadores...

En algunos casos la instalación incluirá:

Grupo electrógeno y/o SAI.

### **Control y aceptación**

Según las indicaciones iniciales del pliego sobre el control y la aceptación de los componentes, el control que podrá llegar a realizarse sobre estos, se expone a continuación. Cuando proceda hacer ensayos para la recepción de los productos, según su utilización, estos podrán ser los que se indican, además de la comprobación de la documentación de suministro en todos los casos.

Conductores y mecanismos:

- Identificación, según especificaciones de proyecto

- Distintivo de calidad: Marca de Calidad AENOR homologada por el Ministerio de Fomento para materiales y equipos eléctricos.

Contadores y equipos:

- Distintivos: centralización de contadores. Tipo homologado por el MICT.

Cuadros generales de distribución. Tipos homologados por el MICT.

- El instalador posee calificación de Empresa Instaladora.

Aparatos y pequeño material eléctrico para instalaciones de baja tensión.

- Distintivo de calidad: Marca AENOR homologada por el Ministerio de Fomento.

Cables eléctricos, accesorios para cables e hilos para electrobobinas.

- Distintivo de calidad: Marca AENOR homologada por el Ministerio de Fomento.

El resto de componentes de la instalación deberán recibirse en obra conforme a: la documentación del fabricante, la normativa si la hubiere, especificaciones del proyecto y a las indicaciones de la dirección facultativa durante la ejecución de las obras.

### **El soporte**

El soporte serán los paramentos horizontales y verticales, donde la instalación podrá ser vista o empotrada.

En el caso de instalación vista, esta se fijará con tacos y tornillos a paredes y techos, utilizando como aislante protector de los conductores tubos, bandejas o canaletas.

Para la instalación empotrada los tubos flexibles de protección, se dispondrán en el interior de rozas practicadas a los tabiques. Las rozas no tendrán una profundidad mayor de 4 cm sobre ladrillo macizo y de un canuto sobre el ladrillo hueco, el ancho no será superior a dos veces su profundidad. Las rozas se realizarán preferentemente en las tres hiladas superiores. Si no es así

tendrá una longitud máxima de 100 cm. Cuando se realicen rozas por las dos caras del tabique, la distancia entre rozas paralelas, será de 50 cm.

### **3. De la ejecución del elemento**

#### **Preparación**

Se comprobará que todos los elementos de la instalación de baja tensión, coinciden con su desarrollo en proyecto, y en caso contrario se redefinirá en presencia de la dirección facultativa. Se marcará por Instalador autorizado y en presencia de la dirección facultativa los diversos componentes de la instalación, como tomas de corriente, puntos de luz, canalizaciones, cajas,...

Al marcar los tendidos de la instalación se tendrá en cuenta la separación mínima de 30 cm con la instalación de fontanería.

Se comprobará la situación de la acometida, ejecutada esta según R.E.B.T. y normas particulares de la compañía suministradora.

#### **Fases de ejecución**

Se colocará la caja general de protección en lugar de permanente acceso desde la vía pública, y próxima a la red de distribución urbana o centro de transformación. La caja de la misma deberá estar homologada por UNESA y disponer de dos orificios que alojarán los conductos (metálicos protegidos contra la corrosión, fibrocemento o PVC rígido, autoextinguible de grado 7 de resistencia al choque) para la entrada de la acometida de la red general. Dichos conductos tendrán un diámetro mínimo de 150 mm o sección equivalente, y se colocarán inclinados hacia la vía pública.

La caja de protección quedará empotrada y fijada sólidamente al paramento por un mínimo de 4 puntos, las dimensiones de la hornacina superarán las de la caja en 15 cm en todo su perímetro y su profundidad será de 30 cm como mínimo.

Se colocará un conducto de 100 mm desde la parte superior del nicho, hasta la parte inferior de la primera planta para poder realizar alimentaciones provisionales en caso de averías, suministros eventuales,...

Las puertas serán de tal forma que impidan la introducción de objetos, colocándose a una altura mínima de 20 cm sobre el suelo, y con hoja y marco metálicos protegidos frente a la corrosión. Dispondrán de cerradura normalizada por la empresa suministradora y se podrá revestir de cualquier material.

Se ejecutará la línea repartidora hasta el recinto de contadores, discurriendo por lugares de uso común con conductores aislados en el interior de tubos empotrados, tubos en montaje superficial o con cubierta metálica en montaje superficial, instalada en tubo cuya sección permita aumentar un 100% la sección de los conductos instalada inicialmente. La unión de los tubos será roscada o embutida. Cuando tenga una longitud excesiva se dispondrán los registros adecuados. Se procederá a la colocación de los conductores eléctricos, sirviéndose de pasa hilos (guías) impregnadas de sustancias que permitan su deslizamiento por el interior.

El recinto de contadores, se construirá con materiales no inflamables, no estará atravesado por conducciones de otras instalaciones que no sean eléctricas. Sus paredes no tendrán resistencia inferior a la del tabicón del 9 y dispondrá de sumidero, ventilación natural e iluminación (mínimo 100 lx). Los módulos de centralización quedarán fijados superficialmente con tornillos a los paramentos verticales, con una altura mínima de 50 cm y máxima de 1,80 cm.

Se ejecutarán las derivaciones individuales, previo trazado y replanteo, que se realizarán a través de canaladuras empotradas o adosadas o bien directamente empotradas o enterradas en el caso de derivaciones horizontales, disponiéndose los tubos como máximo en dos filas superpuestas, manteniendo distancia entre ejes de tubos de 5 cm como mínimo. En cada planta se dispondrá un registro y cada tres una placa cortafuego. Los tubos por los que se tienden los conductores se sujetarán mediante bases soportes y con abrazaderas y los empalmes entre los mismos se ejecutarán mediante manguitos de 100 mm de longitud.

Se colocarán los cuadros generales de distribución e interruptores de potencia ya sea en superficie fijada como mínimo por 4 puntos o empotrada, en cuyo caso se ejecutará como mínimo en tabicón de 12 cm de espesor.

Se ejecutará la instalación interior, que si es empotrada se realizarán, rozas siguiendo un recorrido horizontal y vertical y en el interior de las mismas se alojarán los tubos de aislante flexible. Se colocarán registros con una distancia máxima de 15 m. Las rozas verticales se separarán de los cercos y premarcos al menos 20 cm y cuando se dispongan rozas por dos caras de paramento la distancia entre dos paralelas será como mínimo de 50 cm, y su profundidad de 4 cm para ladrillo macizo y 1 canuto para hueco, el ancho no será superior a dos veces su profundidad. Las cajas de

derivación quedarán a una distancia de 20 cm del techo. El tubo aislante penetrará 0,5 cm en las cajas donde se realizará la conexión de los cables (introducidos estos con ayuda de pasahilos) mediante bornes o dedales aislantes.

Las tapas de las cajas de derivación quedarán adosadas al paramento.

Si el montaje fuera superficial el recorrido de los tubos, de aislante rígido, se sujetará mediante grapas y las uniones de conductores se realizarán en cajas de derivación igual que en la instalación empotrada.

Se realizará la conexión de los conductores a las regletas, mecanismos y equipos.

#### **Acabados**

Las rozas quedarán cubiertas de mortero o yeso, y enrasadas con el resto de la pared.

Terminada la instalación eléctrica interior, se protegerán las cajas y cuadros de distribución para evitar que queden tapados por los revestimientos posteriores de los paramentos. Una vez realizados estos trabajos se descubrirán y se colocarán los automatismos eléctricos, embellecedores y tapas.

#### **Control y aceptación**

Controles durante la ejecución: puntos de observación.

Instalación general del edificio:

Caja general de protección:

Unidad y frecuencia de inspección: cada elemento.

- Dimensiones del nicho mural. Fijación (4 puntos)
- Conexión de los conductores. Tubos de acometidas.

Líneas repartidoras:

Unidad y frecuencia de inspección: cada elemento.

- Tipo de tubo. Diámetro y fijación en trayectos horizontales. Sección de los conductores.
- Dimensión de patinillo para líneas repartidoras. Registros, dimensiones.
- Número, situación, fijación de pletinas y placas cortafuegos en patinillos de líneas repartidoras.

Recinto de contadores:

Unidad y frecuencia de inspección: cada elemento.

- Centralización de contadores: número y fijación del conjunto prefabricado y de los contadores.
- Conexiones de líneas repartidoras y derivaciones individuales.
- Contadores trifásicos independientes: número y fijación del conjunto prefabricado y de los contadores.

Conexiones.

- Cuarto de contadores: dimensiones. Materiales (resistencia al fuego). Ventilación. Desagüe.

- Cuadro de protección de líneas de fuerza motriz: situación, alineaciones, fijación del tablero. Fijación del fusible de desconexión, tipo e intensidad. Conexiones.

- Cuadro general de mando y protección de alumbrado: situación, alineaciones, fijación.

Características de los diferenciales, conmutador rotativo y temporizadores. Conexiones.

Derivaciones individuales:

Unidad y frecuencia de inspección: cada elemento.

- Patinillos de derivaciones individuales: dimensiones. Registros, (uno por planta) dimensiones. Número, situación y fijación de pletinas y placas cortafuegos.

- Derivación individual: tipo de tubo protector, sección y fijación. Sección de conductores.

Señalización en la centralización de contadores.

Canalizaciones de servicios generales:

Unidad y frecuencia de inspección: cada elemento.

- Patinillos para servicios generales: dimensiones. Registros, dimensiones. Número, situación y fijación de pletinas, placas cortafuegos y cajas de derivación.

- Líneas de fuerza motriz, de alumbrado auxiliar y generales de alumbrado: tipo de tubo protector, sección.

Fijación. Sección de conductores.

Tubo de alimentación y grupo de presión:

Unidad y frecuencia de inspección: cada elemento.

- Tubo de igual diámetro que el de la acometida, a ser posible aéreo.

Instalación interior del edificio:

Cuadro general de distribución:

Unidad y frecuencia de inspección: cada 4 viviendas o equivalente.

- Situación, adosado de la tapa. Conexiones. Identificación de conductores.

Instalación interior:

Unidad y frecuencia de inspección: cada 4 viviendas o equivalente.

- Dimensiones trazado de las rozas.
- Identificación de los circuitos. Tipo de tubo protector. Diámetros.
- Identificación de los conductores. Secciones. Conexiones.
- Paso a través de elementos constructivo. Juntas de dilatación.
- Acometidas a cajas.
- Se respetan los volúmenes de prohibición y protección en locales húmedos.
- Red de equipotencialidad: dimensiones y trazado de las rozas. Tipo de tubo protector. Diámetro. Sección del conductor. Conexiones.
- Cajas de derivación:
- Unidad y frecuencia de inspección: cada 4 viviendas o equivalente.
- Número, tipo y situación. Dimensiones según nº y diámetro de conductores. Conexiones. Adosado a la tapa del paramento.
- Mecanismos:
- Unidad y frecuencia de inspección: cada 4 viviendas o equivalente.
- Número, tipo y situación. Conexiones. Fijación al paramento.
- Pruebas de servicio:
- Instalación general del edificio:
- Resistencia al aislamiento:
- Unidad y frecuencia de inspección: una por instalación
- De conductores entre fases (sí es trifásica o bifásica), entre fases y neutro y entre fases y tierra.
- Normativa : ver Anexo de Normativa Técnica.
- Conservación hasta la recepción de las obras**
- Se preservarán todos los componentes de la instalación del contacto con materiales agresivos y humedad.

## **El Instalaciones**

### **EIE Electricidad**

### **EIEP Puesta a tierra**

#### **1. Especificaciones**

Instalación que comprende toda la ligazón metálica directa sin fusible ni protección alguna, de sección suficiente, entre determinados elementos o partes de una instalación y un electrodo, o grupo de electrodos, enterrados en el suelo, con objeto de conseguir que el conjunto de instalaciones, edificios y superficie próxima del terreno no existan diferencias de potencial peligrosas y que, al mismo tiempo, permita el paso a tierra de las corrientes de fuga o la de descarga de origen atmosférico.

#### **2. De los componentes**

##### **Productos constituyentes**

Tomas de tierra.

- Electrodo, de metales inalterables a la humedad y a la acción química del terreno, tal como el cobre, el acero galvanizado o sin galvanizar con protección catódica o fundición de hierro. Los conductores serán de cobre rígido desnudo, de acero galvanizado u otro metal con alto punto de fusión
- Electrodo simples, constituidos por barras, tubos, placas, cables, pletinas,...
- Anillos o mallas metálicas constituidos por elementos indicados anteriormente o por combinación de ellos.
- Líneas de enlace con tierra, con conductor desnudo enterrado en el suelo.
- Punto de puesta a tierra.

Arquetas de conexión.

Línea principal de tierra, aislado el conductor con tubos de PVC rígido o flexible.

Derivaciones de la línea principal de tierra, aislado el conductor con tubos de PVC rígido o flexible.

Conductor de protección.

##### **Control y aceptación**

Según las indicaciones iniciales del pliego sobre el control y la aceptación de los componentes, el control que podrá llegar a realizarse sobre estos, se expone a continuación. Cuando proceda hacer ensayos para la recepción de los productos, según su utilización, estos podrán ser los que se indican, además de la comprobación de la documentación de suministro en todos los casos.

Conductores:

- Identificación, según especificaciones de proyecto.
- Distintivo de calidad: Marca de Calidad AENOR homologada por el Ministerio de Fomento para materiales y equipos eléctricos.

El resto de componentes de la instalación deberán recibirse en obra conforme a: la documentación del fabricante, la normativa si la hubiere, especificaciones del proyecto y a las indicaciones de la dirección facultativa durante la ejecución de las obras.

#### **El soporte**

El soporte de la instalación de puesta a tierra de un edificio será por una parte el terreno ya sea el lecho del fondo de las zanjas de cimentación a una profundidad no menor de 80 cm, o bien el terreno propiamente dicho donde se hincarán picas, placas,...

El soporte para el resto de la instalación sobre nivel de rasante, líneas principales de tierra y conductores de protección, serán los paramentos verticales u horizontales totalmente acabados o a falta de revestimiento, sobre los que se colocarán los conductores en montaje superficial o empotrados, aislados con tubos de PVC rígido o flexible respectivamente.

#### **Compatibilidad**

Los metales utilizados en la toma de tierra en contacto con el terreno deberán ser inalterables a la humedad y a la acción química del mismo.

Para un buen contacto eléctrico de los conductores, tanto con las partes metálicas y masas que se quieren poner a tierra como con el electrodo, dicho contacto debe disponerse limpio, sin humedad y en forma tal que no sea fácil que la acción del tiempo destruya por efectos electroquímicos las conexiones efectuadas. Así se protegerán los conductores con envoltentes y/o pastas, si se estimase conveniente.

### **3. De la ejecución del elemento**

#### **Preparación**

Se comprobará que la situación, el espacio y los recorridos de la instalación coinciden con el proyecto, principalmente la situación de las líneas principales de bajada a tierra, de las instalaciones y masas metálicas y en caso contrario se redefinirá por la dirección facultativa, se procederá al marcado por instalador autorizado de todos los componentes de la instalación en presencia de esta.

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 picas.

#### **Fases de ejecución**

Al iniciarse las obras de cimentación del edificio se pondrá en el fondo de la zanja, a una profundidad no inferior a 80 cm, el cable conductor, formando una anillo cerrado exterior al perímetro del edificio, al que se conectarán los electrodo, hasta conseguir un valor mínimo de resistencia a tierra.

Una serie de conducciones enterradas, unirá todas las conexiones de puesta tierra situadas en el interior del edificio. Estos conductores irán conectados por ambos extremos al anillo y la separación entre dos de estos conductores no será inferior a 4 m.

Para la ejecución de los electrodos, en el caso de que se trate de elementos longitudinales hincados (picas) verticalmente, se realizará excavaciones para alojar las arquetas de conexión, se preparará la pica montando la punta de penetración y la cabeza protectora, se introducirá el primer tramo manteniendo verticalmente la pica con una llave, mientras se compruebe la verticalidad de la plomada, paralelamente se golpeará con una maza, enterrado el primer tramo de pica, se quitará la cabeza protectora y se enrosca el segundo tramo, enroscando de nuevo la cabeza protectora se vuelve a golpear; cada vez que se introduzca un nuevo tramo se medirá la resistencia a tierra. A continuación se debe soldar o fijar el collar de protección y una vez acabado el pozo de inspección se realizará la conexión del conductor de tierra con la pica.

Si los electrodos fueran elementos superficiales colocados verticalmente en el terreno, se realizará un hoyo y se colocará la placa verticalmente, con su arista superior a 50 cm como mínimo de la superficie del terreno, se recubrirá totalmente de tierra arcillosa y se regará, se realizará el pozo de inspección y la conexión entre la placa y el conductor de tierra con soldadura aluminotérmica.

Se ejecutarán las arquetas registrables en cuyo interior alojarán los puntos de puesta a tierra al que se suelda en un extremo la línea de enlace con tierra y en el otro la línea principal de tierra, mediante soldadura. La puesta a tierra se ejecutará sobre apoyos de material aislante.

La línea principal se ejecutará empotrada o en montaje superficial, aisladas con tubos de PVC, y las derivaciones de puesta a tierra con conducto empotrado aislado con PVC flexible, sus recorridos serán lo más cortos posibles y sin cambios bruscos de dirección y las conexiones de los

conductores de tierra serán realizadas mediante dispositivos, con tornillos de aprieto u otros elementos de presión o con soldadura de alto punto de fusión.

### **Acabados**

Para garantizar una continua y correcta conexión los contactos dispuestos limpios y sin humedad, se protegerán con envolventes o pastas.

Las rozas quedarán cubiertas de mortero o yeso, y enrasadas con el resto de la pared.

### **Control y aceptación**

Controles durante la ejecución: puntos de observación.

Línea de enlace con tierra:

Unidad y frecuencia de inspección: cada elemento

- Conexiones.

Punto de puesta a tierra:

Unidad y frecuencia de inspección: cada elemento

- Conexiones.

Barra de puesta a tierra:

Unidad y frecuencia de inspección: cada elemento

- Fijación de la barra. Sección del conductor de conexión. Conexiones y terminales.

Línea principal de tierra:

Unidad y frecuencia de inspección: cada elemento

- Tipo de tubo protector. Diámetro. Fijación. Sección de conductor. Conexión.

Picas de puesta a tierra, en su caso:

Unidad y frecuencia de inspección: cada elemento

- Número y separación. Conexiones.

Arqueta de conexión:

Unidad y frecuencia de inspección: cada elemento

- La conexión de la conducción enterrada, registrable. Ejecución y disposición.

Pruebas de servicio:

Resistencia de puesta a tierra del edificio. Verificando los siguientes controles.

Unidad y frecuencia de inspección: una por instalación.

- La línea de puesta a tierra se empleará específicamente para ella misma, sin utilizar otras conducciones no previstas para tal fin.

- Comprobación de que la tensión de contacto es inferior a 24 V en locales húmedos y 50 V en locales secos, en cualquier masa del edificio.

- Comprobación de que la resistencia es menor de 10 ohmios.

Normativa : ver Anexo de Normativa Técnica.

## **El Instalaciones**

### **EIF Fontanería**

### **EIFA Abastecimiento**

#### **1. Especificaciones**

Conjunto de conducciones exteriores al edificio, que alimenta de agua al mismo, normalmente a cuenta de una compañía que las mantiene y explota. Comprende desde la toma de un depósito o conducción, hasta el entronque de la llave de paso general del edificio de la acometida.

#### **2. De los componentes**

##### **Productos constituyentes**

Genéricamente la instalación contará con:

Tubos y accesorios de la instalación que podrán ser de fundición, polietileno puro...

Llave de paso con o sin desagüe y llave de desagüe.

Válvulas reductoras y ventosas.

Arquetas de acometida y de registro con sus tapas, y tomas de tuberías en carga.

Materiales auxiliares: ladrillos, morteros, hormigones...

En algunos casos la instalación incluirá:

Bocas de incendio en columna.

Otros elementos de extinción (rociadores, columnas húmedas).

##### **Control y aceptación**



Según las indicaciones iniciales del pliego sobre el control y la aceptación de los componentes, el control que podrá llegar a realizarse sobre estos, se expone a continuación. Cuando proceda hacer ensayos para la recepción de los productos, según su utilización, estos podrán ser los que se indican, además de la comprobación de la documentación de suministro en todos los casos.

Tubos de acero galvanizado:

- Identificación. Marcado. Diámetros.
- Distintivos: homologación MICT y AENOR
- Ensayos (según normas UNE): aspecto, medidas y tolerancias. Adherencia del recubrimiento galvanizado.

Espesor medio y masa del recubrimiento. Uniformidad del recubrimiento.

- Lotes: 1.000 m o fracción por tipo y diámetro.

Tubos de polietileno:

- Identificación. Marcado. Diámetros.
- Distintivos: ANAIP
- Ensayos (según normas UNE): identificación y aspecto. Medidas y tolerancias
- Lotes: 1.000 m o fracción por tipo y diámetro.

El resto de componentes de la instalación deberán recibirse en obra conforme a: la documentación del fabricante, la normativa si la hubiere, especificaciones del proyecto y a las indicaciones de la dirección facultativa durante la ejecución de las obras.

### **El soporte**

El soporte de los tubos de la instalación de abastecimiento de agua serán zanjas (con sus camas de apoyo para las tuberías) de profundidad y anchura variable dependiendo del diámetro del tubo.

Dicho soporte para los tubos se preparará dependiendo del diámetro de las tuberías y del tipo de terreno:

Para tuberías de  $D \leq 30$  cm, será suficiente una cama de grava, gravilla, arena, o suelo mojado con un espesor mínimo de 15 cm, como asiento de la tubería.

Para tuberías de  $D > 30$  cm, se tendrá en cuenta las características del terreno y el tipo de material:

- En terrenos normales y de roca, se extenderá un lecho de gravilla o piedra machacada, con un tamaño máximo de 25 mm, y mínimo de 5 mm, a todo lo ancho de la zanja, con un espesor de  $1/6$  del diámetro exterior del tubo y mínimo de 20 cm, actuando la gravilla de dren al que se dará salida en los puntos convenientes.

- En terrenos malos (fangos, rellenos...), se extenderá sobre la solera de la zanja una capa de hormigón pobre, de zahorra, de 150 kg de cemento por m<sup>3</sup> de hormigón, y con un espesor de 15 cm.

- En terrenos excepcionalmente malos, (deslizantes, arcillas expandidas con humedad variable, en márgenes de ríos con riesgo de desaparición...) se tratará con disposiciones adecuadas al estudio de cada caso, siendo criterio general procurar evitarlos.

### **Compatibilidad**

El terreno del interior de la zanja deberá estar limpio de residuos y vegetación además de libre de agua.

Para la unión de los distintos tramos de tubos y piezas especiales dentro de las zanjas, se tendrá en cuenta la compatibilidad de materiales y sus tipos de unión, así:

Para tuberías de fundición las piezas especiales serán de fundición y las uniones entre tubos de enchufe y cordón con junta de goma.

Para tuberías de polietileno puro, las piezas especiales serán de polietileno duro o cualquier otro material sancionado por la práctica, y no se admitirán las fabricadas por la unión mediante soldadura o pegamento de diversos elementos, las uniones entre tubos se efectuarán con mordazas a presión.

## **3. De la ejecución del elemento**

### **Preparación**

Las zanjas podrán abrirse manual o mecánicamente, pero en cualquier caso su trazado deberá ser el correcto, alineado en planta y con la rasante uniforme, coincidiendo con su desarrollo en proyecto, y en caso contrario se redefinirá en presencia de la dirección facultativa.

Se excava hasta la línea de rasante siempre que el terreno sea uniforme, y si quedasen al descubierto piedras, cimentaciones, rocas..., se excavará por debajo de la rasante y se rellenará posteriormente con arena. Dichas zanjas se mantendrán libres de agua, residuos y vegetación para proceder a la ejecución de la instalación.

Al marcar los tendidos de la instalación de abastecimiento, se tendrán en cuenta las separaciones mínimas de los conductos con otras instalaciones (medidas entre generatrices interiores de ambas conducciones) y quedando siempre por encima de la red de abastecimiento. En caso de no poder mantener las separaciones mínimas especificadas, se tolerarán separaciones menores siempre que se dispongan protecciones especiales. Siendo dichas instalaciones en horizontal y en vertical respectivamente:

- Alcantarillado: 60 y 50 cm.
- Gas: 50 y 50 cm.
- Electricidad-alta: 30 y 30 cm.
- Electricidad-baja: 20 y 20 cm.
- Telefonía: 30 cm en horizontal y vertical.

#### **Fases de ejecución**

Manteniendo la zanja libre de agua, disponiendo en obra de los medios adecuados de bombeo, se colocará la tubería en el lado opuesto de la zanja a aquel en que se depositen los productos de excavación, evitando que el tubo quede apoyado en puntos aislados, y aislado del tráfico.

Preparada la cama de la zanja según las características del tubo y del terreno (como se ha especificado en el apartado de soporte), se bajarán los tubos examinándolos y eliminando aquellos que hayan podido sufrir daños, y limpiando la tierra que se haya podido introducir en ellos.

A continuación se centrarán los tubos, calzándolos para impedir su movimiento.

La zanja se rellenará parcialmente, dejando las juntas descubiertas. Si la junta es flexible, se cuidará en el montaje que los tubos no queden a tope. Dejando entre ellos la separación fijada por el fabricante.

Cuando se interrumpa la colocación, se taponarán los extremos libres.

Una vez colocadas las uniones-anclajes y las piezas especiales se procederá al relleno total de la zanja con tierra apisonada, en casos normales, y con una capa superior de hormigón en masa para el caso de conducciones reforzadas.

Cuando la pendiente sea superior al 10%, la tubería se colocará en sentido ascendente.

No se colocarán más de 100 m de tubería sin proceder al relleno de la zanja.

En el caso en que la instalación incluya boca de incendio:

- Estarán conectadas a la red mediante una conducción para cada boca, provista en su comienzo de una llave de paso, fácilmente registrable.
- En redes malladas se procurará no conectar distribuidores ciegos, en caso de hacerlo se limitará a una boca por distribuidor.
- En calles con dos conducciones se conectará a ambas.
- Se situarán preferentemente en intersecciones de calles y lugares fácilmente accesibles por los equipos de bomberos.
- La distancia entre bocas de incendio, en una zona determinada, será función del riesgo de incendio en la zona, de su posibilidad de propagación y de los daños posibles a causa del mismo. Como máximo será de 200 m.
- Se podrá prescindir de su colocación en zonas carentes de edificación como parques públicos.

#### **Acabados**

Limpieza interior de la red, por sectores, aislando un sector mediante las llaves de paso que la definen, se abrirán las de desagüe y se hará circular el agua, haciéndola entrar sucesivamente por cada uno de los puntos de conexión del sector de la red, mediante la apertura de la llave de paso correspondiente, hasta que salga completamente limpia.

Desinfección de la red por sectores, dejando circular una solución de cloro, aislando cada sector con las llaves de paso y las de desagüe cerradas.

Evacuación del agua clorada mediante apertura de llaves de desagüe y limpieza final circulando nuevamente agua según el primer paso.

Limpieza exterior de la red, limpiando las arquetas y pintando y limpiando todas las piezas alojadas en las mismas.

#### **Control y aceptación**

Controles durante la ejecución: puntos de observación.

Para la ejecución de las conducciones enterradas:

Conducciones enterradas:

Unidades y frecuencia de inspección: cada ramal

- Zanjas. Profundidad. Espesor del lecho de apoyo de tubos. Uniones. Pendientes. Compatibilidad del material de relleno.

- Tubos y accesorios. Material, dimensiones y diámetro según especificaciones. Conexión de tubos y arquetas.

Sellado. Anclajes.

Arquetas:

Unidades y frecuencia de inspección: cada ramal

- Disposición, material y dimensiones según especificaciones. Tapa de registro.

- Acabado interior. Conexiones a los tubos. Sellado

Acometida:

Unidades y frecuencia de inspección: cada una.

- Verificación de características de acuerdo con el caudal suscrito, presión y consumo.

- La tubería de acometida atraviesa el muro por un orificio con pasatubos rejuntado e impermeabilizado.

- Llave de registro.

Pruebas de servicio:

Prueba hidráulica de las conducciones:

Unidades y frecuencia de inspección: uno por instalación.

- Prueba de presión

- Prueba de estanquidad

- Comprobación de la red bajo la presión estática máxima.

- Circulación del agua en la red mediante la apertura de las llaves de desagüe.

- Caudal y presión residual en las bocas de incendio.

Normativa : ver Anexo de Normativa Técnica.

### **Conservación hasta la recepción de las obras**

Una vez realizada la puesta en servicio de la instalación, se cerrarán las llaves de paso y se abrirán las de

desagüe hasta la finalización de las obras. También se tapanán las arquetas para evitar su manipulación y la caída de materiales y objetos en ellas.

## **El Instalaciones**

### **EIF Fontanería**

#### **EIFF Agua fría y caliente**

### **1. Especificaciones**

Instalación de agua fría y caliente en red de suministro y distribución interior de edificios, desde la toma de la red interior hasta las griferías, ambos inclusive.

### **2. De los componentes**

#### **Productos constituyentes**

Agua fría:

Genéricamente la instalación contará con:

Acometida.

Contador general y/o contadores divisionarios.

Tubos y accesorios de la instalación interior general y particular. El material utilizado podrá ser cobre, acero galvanizado, polietileno...

Llaves: llaves de toma, de registro y de paso.

Grifería.

En algunos casos la instalación incluirá:

Válvulas: válvulas de retención, válvulas flotador...

Otros componentes: Antiarriete, deposito acumulador, grupo de presión, descalcificadores, desionizadores....

Agua caliente:

Genéricamente la instalación contará con:

Tubos y accesorios que podrán ser de polietileno reticulado, polipropileno, polibutileno, acero inoxidable...

Llaves y grifería.

Aislamiento.

Sistema de producción de agua caliente, como calentadores, calderas, placas...

En algunos casos la instalación incluirá:

Válvulas: válvulas de seguridad, antiretorno, de retención, válvulas de compuerta, de bola...  
Otros componentes: dilatador y compensador de dilatación, vaso de expansión cerrado, acumuladores de A.C.S., calentadores, intercambiadores de placas, bomba aceleradora...

### **Control y aceptación**

Según las indicaciones iniciales del pliego sobre el control y la aceptación de los componentes, el control que podrá llegar a realizarse sobre estos, se expone a continuación. Cuando proceda hacer ensayos para la recepción de los productos, según su utilización, estos podrán ser los que se indican, además de la comprobación de la documentación de suministro en todos los casos.

Tubos de acero galvanizado:

- Identificación, marcado y diámetros.
- Distintivos: homologación MICT
- Ensayos (según normas UNE): Aspecto, medidas y tolerancias. Adherencia del recubrimiento galvanizado.

Espesor medio y masa del recubrimiento. Uniformidad del recubrimiento.

- Lotes: 1.000 m o fracción por tipo y diámetro.

Tubos de cobre:

- Identificación, marcado y diámetros.
- Distintivos: marca AENOR.
- Ensayos (según normas UNE): identificación. Medidas y tolerancias. Ensayo de tracción.
- Lotes: 1.000 m o fracción por tipo y diámetro.

Tubos de polietileno:

- Identificación, marcado y diámetros.
- Distintivos: ANAIP
- Ensayos (según normas UNE): identificación y aspecto. Medidas y tolerancias.
- Lotes: 1.000 m o fracción por tipo y diámetro.

Griferías:

- Identificación, marcado y diámetros.
- Distintivos: Marca AENOR. Homologación MICT.
- Ensayos (según normas UNE): consultar a laboratorio.
- Lotes: cada 4 viviendas o equivalente.

Deposito hidroneumático:

- Distintivos: homologación MICT.

El resto de componentes de la instalación deberán recibirse en obra conforme a: la documentación del fabricante, la normativa si la hubiere, especificaciones del proyecto y a las indicaciones de la dirección facultativa durante la ejecución de las obras.

### **El soporte**

El soporte serán los paramentos horizontales y verticales, donde la instalación podrá ser vista o estar empotrada.

En el caso de instalación vista, los tramos horizontales, pasarán preferentemente cerca del forjado o pavimento y las verticales se fijarán con tacos y/o tornillos a los paramentos verticales, con una separación máxima entre ellos de 2,00 m.

Para la instalación empotrada, en tramos horizontales irá bajo el solado o por el forjado, evitando atravesar elementos estructurales; en tramos verticales, discurrirán a través de rozas practicadas en los paramentos, que tendrán una profundidad máxima de un canuto cuando se trate de ladrillo hueco, y el ancho no será mayor a dos veces su profundidad. Las rozas se realizarán preferentemente en las tres hiladas superiores. Si no es así, tendrá una longitud máxima de 1 m. Cuando se practique rozas por las dos caras del tabique, la distancia entre rozas paralelas, será de 50 cm. La separación de las rozas a cercos y premarcos será como mínimo de 20 cm.

Cuando se deba atravesar un elemento estructural u obras de albañilería se hará a través de pasamuros.

### **Compatibilidad**

Se interpondrá entre los elementos de fijación y las tuberías un anillo elástico y en ningún caso se soldarán al tubo.

Para la fijación de los tubos, se evitará la utilización de acero galvanizado/mortero de cal (no muy recomendado) y de acero galvanizado/yeso (incompatible)

Los collares de fijación para instalación vista serán de acero galvanizado para las tuberías de acero y de latón o cobre para las de cobre. Si se emplean collares de acero, se aislará el tubo rodeándolo de cinta adhesiva para evitar los pares electrofónicos.

Se evitará utilizar materiales diferentes en una misma instalación, y si se hace se aislarán eléctricamente de manera que no se produzca corrosión, pares galvánicos... (por incompatibilidad de materiales: acero galvanizado/cobre...)

En las instalaciones mixtas cobre/acero galvanizado, se procurará que el acero vaya primero en el sentido de circulación del agua evitando la precipitación de iones de cobre sobre el acero, formando cobre de cementación, disolviendo el acero y perforando el tubo.

### **3. De la ejecución del elemento**

#### **Preparación**

Se comprobará que todos los elementos de la instalación de agua fría y caliente, coinciden con su desarrollo en proyecto, y en caso contrario se redefinirá en presencia de la dirección facultativa. Se marcará por Instalador autorizado y en presencia de la dirección facultativa los diversos componentes de la instalación.

Al marcar los tendidos de la instalación, se tendrá en cuenta la separación mínima de 30 cm entre la instalación de fontanería y cualquier otro tendido (eléctrico, telefónico...). Al igual que evitar que los conductos de agua fría no se vean afectados por focos de calor, y si discurren paralelos a los de agua caliente, situarlos por debajo de estos y a una distancia mínima de 4 cm.

#### **Fases de ejecución**

El ramal de acometida, con su llave de toma colocada sobre la tubería de red de distribución, será único, derivándose a partir del tubo de alimentación los distribuidores necesarios, según el esquema de montaje. Dicha acometida deberá estar en una cámara impermeabilizada de fácil acceso, y disponer además de la llave de toma, de una llave de registro, situada en la acometida a la vía pública, y una llave de paso en la unión de la acometida con el tubo de alimentación.

En la instalación interior general, los tubos quedarán visibles en todo su recorrido, si no es posible, quedará enterrado, en una canalización de obra de fábrica rellena de arena, disponiendo de registro en sus extremos.

El contador general se situará lo más próximo a la llave de paso, en un armario conjuntamente con la llave de paso, la llave de contador y válvula de retención. En casos excepcionales se situará en una cámara bajo el nivel del suelo. Los contadores divisionarios se situarán en un armario o cuarto en planta baja, con ventilación, iluminación eléctrica, desagüe a la red de alcantarillado y seguridad para su uso.

Cada montante dispondrá de llave de paso con/sin grifo de vaciado. Las derivaciones particulares, partirán de dicho montante, junto al techo, y en todo caso, a un nivel superior al de cualquier aparato, manteniendo horizontal este nivel. De esta derivación partirán las tuberías de recorrido vertical a los aparatos.

La holgura entre tuberías y de estas con los paramentos no será inferior a 3 cm. En la instalación de agua caliente, las tuberías estarán diseñadas de forma que la pérdida de carga en tramos rectos sea inferior a 40 milicalorías por minuto sin sobrepasar 2 m/s en tuberías enterradas o galerías. Se aislará la tubería con coquillas de espumas elastoméricas en los casos que proceda, y se instalarán de forma que se permita su libre dilatación con fijaciones elásticas.

Las tuberías de la instalación procurarán seguir un trazado de aspecto limpio y ordenado por zonas accesibles para facilitar su reparación y mantenimiento, dispuestas de forma paralela o a escuadra con los elementos estructurales del edificio o con tres ejes perpendiculares entre sí, que permita así evitar puntos de acumulación de aire.

La colocación de la red de distribución de A:C:S se hará siempre con pendientes que eviten la formación de bolsas de aire.

Para todos los conductos se realizarán las rozas cuando sean empotrados para posteriormente fijar los tubos con pastas de cemento o yeso, o se sujetarán y fijarán los conductos vistos, todo ello de forma que se garantice un nivel de aislamiento al ruido de 35 dBA.

Una vez realizada toda la instalación se interconectarán hidráulica y eléctricamente todos los elementos que la forman, y se montarán los elementos de control, regulación y accesorios.

En el caso de existencia de grupo de elevación, el equipo de presión se situará en planta sótano o baja, y su recipiente auxiliar tendrá un volumen tal que no produzca paradas y puestas en marcha demasiado frecuentes.

Las instalaciones que dispongan de descalcificadores tendrán un dispositivo aprobado por el Ministerio de Industria, que evite el retorno. Y si se instala en un calentador, tomar precauciones para evitar sobrepresiones.

#### **Acabados**

Una vez terminada la ejecución, las redes de distribución deben ser limpiadas internamente antes de realizar las pruebas de servicio, para eliminar polvo, cascarillas, aceites y cualquier otro elemento extraño. Posteriormente se hará pasar una solución acuosa con producto detergente y

dispersantes orgánicos compatibles con los materiales empleados en el circuito. Posteriormente se enjuagará con agua procedente del dispositivo de alimentación.

En el caso de A.C.S se medirá el pH del agua, repitiendo la operación de limpieza y enjuague hasta que este sea mayor de 7.5.

### **Control y aceptación**

Controles durante la ejecución: puntos de observación.

Instalación general del edificio.

Acometida:

Unidad y frecuencia de inspección: cada elemento.

- Llave de paso, alojada en cámara impermeabilizada en el interior del edificio.

- Contador general y llave general en el interior del edificio, alojados en cámara de impermeabilización y con desagüe.

Tubo de alimentación y grupo de presión:

Unidad y frecuencia de inspección: cada elemento.

- Tubo de igual diámetro que el de la acometida, a ser posible aéreo.

- Grupo de presión de marca y modelo especificado y depósito hidroneumático homologado por el Ministerio de Industria.

- Equipo de bombeo, marca, modelo caudal presión y potencia especificados. Llevará válvula de asiento a la salida del equipo y válvula de aislamiento en la aspiración. Se atenderá específicamente a la fijación, que impida la transmisión de esfuerzos a la red y vibraciones.

Batería de contadores divisionarios:

Unidad y frecuencia de inspección: cada elemento.

- Batería para contadores divisionarios: tipo conforme a Norma Básica de instalaciones de agua.

- Local o armario de alojamiento, impermeabilizado y con sumidero sifónico.

- Estará separado de otras centralizaciones de contadores (gas, electricidad...)

Instalación particular del edificio.

Montantes:

Unidad y frecuencia de inspección: cada 4 viviendas o equivalente.

- Grifos para vaciado de columnas, cuando se hayan previsto.

- En caso de instalación de antiarrietes, estarán colocados en extremos de montantes y llevarán asociada llave de corte.

- Diámetro y material especificados (montantes).

- Pasatubos en muros y forjados, con holgura suficiente.

- Posición paralela o normal a los elementos estructurales.

- Comprobación de las separaciones entre elementos de apoyo o fijación.

Derivación particular:

Unidad y frecuencia de inspección: cada 4 viviendas o equivalente.

- Canalizaciones a nivel superior de los puntos de consumo.

- Llaves de paso en locales húmedos.

- Distancia a una conducción o cuadro eléctrico mayor o igual a 30 cm.

- Diámetros y materiales especificados.

- Tuberías de acero galvanizado, en el caso de ir empotradas, no estarán en contacto con yeso o mortero mixto.

- Tuberías de cobre, recibida con grapas de latón. La unión con galvanizado mediante manguitos de latón.

Protección, en el caso de ir empotradas.

- Prohibición de utilizar las tuberías como puesta a tierra de aparatos eléctricos.

Grifería:

Unidad y frecuencia de inspección: cada 4 viviendas o equivalente.

- Verificación con especificaciones de proyecto.

- Colocación correcta con junta de aprieto.

Calentador individual de agua caliente y distribución de agua caliente:

Unidad y frecuencia de inspección: cada 4 viviendas o equivalente.

- Cumple las especificaciones de proyecto.

- Calentador de gas. Homologado por Industria. Distancias de protección. Conexión a conducto de evacuación de humos. Rejillas de ventilación, en su caso.

- Termo eléctrico. Acumulador. Conexión mediante interruptor de corte bipolar.

- En cuartos de baño, se respetan los volúmenes de prohibición y protección.

- Disposición de llaves de paso en entrada y salida de agua de calentadores o termos.

Pruebas de servicio:

Instalación general del edificio.

Prueba hidráulica de las conducciones.

Unidad y frecuencia de inspección: uno por instalación.

- Prueba de presión.

- Prueba de estanquidad.

- Grupo de presión: verificación del punto de tarado de los presostatos. Nivel de agua/aire en el depósito.

Lectura de presiones y verificación de caudales. Comprobación del funcionamiento de válvulas.

Instalación particular del edificio.

Prueba hidráulica de las conducciones.

Unidad y frecuencia de inspección: uno por instalación.

- Prueba de presión.

- Prueba de estanquidad.

Prueba de funcionamiento:

Unidad y frecuencia de inspección: uno por instalación.

- Simultaneidad de consumo.

- Caudal en el punto más alejado.

Normativa : ver Anexo de Normativa Técnica.

### **Conservación hasta la recepción de las obras**

Se colocarán tapones que cierren las salidas de agua de las conducciones hasta la recepción de los aparatos sanitarios y grifería, con el fin de evitar inundaciones.

## **El Instalaciones**

### **EIF Fontanería**

### **EIFR Riego**

#### **1. Especificaciones**

Instalación de distribución de agua desde la red de abastecimiento y distribución, para riego de superficies ajardinadas y limpieza de calles.

Para su diseño se habrá tenido en cuenta el tipo de suelo, la capacidad de infiltración del mismo y el volumen de agua necesario según la zona climática y el tipo de plantación.

#### **2. De los componentes**

##### **Productos constituyentes**

Tubos y accesorios para la red de distribución y las derivaciones, normalmente de PE rígido.

Sistemas de salida de agua:

- Bocas de riego con tapa y cerco; blindada o no.

- Aspersores, fijos o emergentes.

- Goteros, mangueras de exudación...

Si se prevé una puesta en funcionamiento automática de la instalación, se dispondrá un programador, este estará conectado mediante línea de control eléctrica o hidráulica con las válvulas de control.

Si la presión de suministro es inferior a la de cálculo, se instalará un grupo motobomba.

##### **Control y aceptación**

Según las indicaciones iniciales del pliego sobre el control y la aceptación de los componentes, el control que podrá llegar a realizarse sobre estos, se expone a continuación. Cuando proceda hacer ensayos para la recepción de los productos, según su utilización, estos podrán ser los que se indican, además de la comprobación de la documentación de suministro en todos los casos.

Como parte de la instalación de distribución de agua fría, todos los componentes y accesorios que integran la instalación serán objeto de los mismos controles, así como la comprobación de la homologación marca y garantías (ver controles apartado EIFF- Agua fría y caliente)

En el caso de que el material o equipo llegue a la obra con Certificado de Origen Industrial, que acredite el cumplimiento de condiciones, normas y disposiciones, su recepción se realizará únicamente comprobando sus características aparentes de acabados superficiales y en especial la ausencia de defectos tipo "uniones frías".

Para el caso de las bocas de riego, sobre un tanto por cien de las piezas, se comprobarán las características mecánicas la microestructura del cuerpo y de la tapa de la boca, así como las características geométricas de los elementos componentes de los mecanismos de apertura, cierre y salida de agua.

**El soporte**

La instalación de riego, como red de distribución de agua, podrá ser vista o empotrada, pudiendo combinarse tramos en una misma instalación. Así el soporte serán los paramentos horizontales y verticales (ver EIFF)

En el caso de tramos de la instalación de riego que discurren subterráneos empotrados, el soporte serán zanjas rellenas su fondo con una capa de arena de río para asiento de tubería de espesor aproximado  $10\text{ cm} + D(\text{diámetro tubería}) + 10\text{ cm}$ , y sobre esta un relleno de tierra exenta de áridos mayores de 8 cm de diámetro y apisonada. En los 40 cm superiores se alcanzará una densidad seca de 100% de la obtenida en el Ensayo de Proctor Normal y del 95% en el resto del relleno.

**Compatibilidad**

El terreno del interior de la zanja deberá estar limpio de residuos y vegetación además de libre de agua.

**3. De la ejecución del elemento****Preparación**

La instalación (no enterrada) cumplirá las condiciones establecidas en el apartado EIFF, para distribución de agua.

En los tramos subterráneos, se excavará la zanja y esta quedará limpia de residuos y vegetación además de libre de agua. En el caso que al excavar quedarán al descubierto piedras, cementaciones... se excavará por debajo de la rasante y se rellenará de arena.

**Fases de ejecución**

La instalación se ejecutará con una red de distribución desde la toma de la red general hasta las derivaciones con llave de compuerta en su comienzo, y unas derivaciones desde el distribuidor hasta los diferentes sistemas de salida de agua.

Los tramos vistos o empotrados cumplirán las condiciones establecidas en el Pliego de Condiciones Técnicas de EIFF, para distribución de agua.

Para los tramos que discurren subterráneos, preparada la zanja se colocarán los tubos, previamente examinados, calzándolos para impedir su movimiento. Posteriormente se rellenará la zanja dejando las juntas descubiertas.

Posteriormente se completará la instalación colocando los sistemas de salida de agua, con sus válvulas de control, y con el programador y la motobomba en los casos de que se disponga.

El programador se conectará mediante línea de control eléctrica o hidráulica a las válvulas de control.

**Acabados**

Una vez terminada la ejecución, las redes de distribución deben ser limpiadas internamente antes de realizar las pruebas de servicio, para eliminar polvo, cascarillas, aceites y cualquier otro elemento extraño. Posteriormente se hará pasar una solución acuosa con producto detergente y dispersantes orgánicos compatibles con los materiales empleados en el circuito. Posteriormente se enjuagará con agua procedente del dispositivo de alimentación.

**Control y aceptación**

Controles durante la ejecución: puntos de observación.

Tuberías:

Unidad y frecuencia de inspección: uno cada 15 m.

- El diámetro sea el especificado o diferencias menores al 5%.
- Las uniones tendrán elementos de estanquidad.
- La profundidad de la canalización sea superior a 45 cm.

Llave de compuerta y boca de riego:

Unidad y frecuencia de inspección: uno cada llave, dos cada distribuidor de boca de riego.

- No se admitirán variaciones superiores al 10% en las dimensiones de la arqueta, y al 5% en el enrase del pavimento.
- La unión de la tubería será correcta y con elementos de estanquidad.
- La situación será la especificada en planos. Para las bocas blindadas tendrá tubo de desagüe.

Aspersor:

Unidad y frecuencia de inspección: uno cada 10 y no menos de uno por derivación.

- Unión correcta y con elementos de estanquidad.
- El eje del aspersor será perpendicular al terreno y su situación la especificada en planos.

Válvula de control:

- No presentará variaciones superiores al 10% en la arqueta y al 5% en el enrase con el pavimento.
- La unión con tuberías será con bridas y con elementos de estanquidad.



Pruebas de servicio:

Serán preceptivas las dos pruebas hidráulicas de las conducciones de presión y estanquidad, de acuerdo con lo establecido en el Pliego de Agua fría y caliente. (ver apartado EIFF- Agua fría y caliente)

Normativa : ver Anexo de Normativa Técnica.

#### **Conservación hasta la recepción de las obras**

Comprobada la instalación y realizada su puesta en servicio, se cerrarán las bocas de riego y se taparán con tapa y cerco enrasado con el pavimento o terreno evitando su manipulación.

### **El Instalaciones**

#### **EIF Fontanería**

#### **EIFS Aparatos sanitarios**

### **1. Especificaciones**

Elementos de servicio de distintas formas, materiales y acabados para la higiene y limpieza. Cuentan con suministro de agua fría y caliente (pliego EIFF) mediante grifería y están conectados a la red de saneamiento (pliego EISS).

### **2. De los componentes**

#### **Productos constituyentes**

Bañeras, platos de ducha, lavabos, inodoros, bidés, vertederos, urinarios... colocados de diferentes maneras, e incluidos los sistemas de fijación utilizados para garantizar su estabilidad contra el vuelco, y su resistencia necesaria a cargas estáticas.

Estos a su vez podrán ser de diferentes materiales: porcelana, porcelana vitrificada, acrílicos, fundición, chapa de acero esmaltada...

#### **Control y aceptación**

Según las indicaciones iniciales del pliego sobre el control y la aceptación de los componentes, el control que podrá llegar a realizarse sobre estos, se expone a continuación. Cuando proceda hacer ensayos para la recepción de los productos, según su utilización, estos podrán ser los que se indican, además de la comprobación de la documentación de suministro en todos los casos.

Aparatos sanitarios:

- Identificación. Tipos. Características.
- Verificar con especificaciones de proyecto, y la no-existencia de manchas, bordes desportillados, falta de esmalte, ni otros defectos en las superficies lisas, verificar un color uniforme y una textura lisa en toda su superficie.
- Comprobar que llevan incorporada la marca del fabricante, y que esta será visible aún después de la colocación del aparato.
- Distintivos: Marca AENOR. Homologación MICT.
- Ensayos: consultar a laboratorio.

#### **El soporte**

El soporte en algunos casos será el paramento horizontal, siendo el pavimento terminado para los inodoros, vertederos, bidés y lavabos con pie; y el forjado limpio y nivelado para bañeras y platos de ducha.

El soporte será el paramento vertical ya revestido para el caso de sanitarios suspendidos (inodoro, bidé y lavabo)

El soporte de fregaderos y lavabos encastrados será el propio mueble o meseta.

En todos los casos los aparatos sanitarios irán fijados a dichos soportes sólidamente con las fijaciones suministradas por el fabricante y rejuntados con silicona neutra.

#### **Compatibilidad**

No habrá contacto entre el posible material de fundición o planchas de acero de los aparatos sanitarios con yeso.

### **3. De la ejecución del elemento**

#### **Preparación**

Se preparará el soporte, y se ejecutarán las instalaciones de agua fría- caliente y saneamiento, como previos a la colocación de los aparatos sanitarios y posterior colocación de griferías.

Se mantendrá la protección o se protegerán los aparatos sanitarios para no dañarlos durante el montaje.

Se comprobará que la colocación y el espacio de todos los aparatos sanitarios coinciden con el proyecto, y se procederá al marcado por Instalador autorizado de dicha ubicación y sus sistemas de sujeción.

### **Fases de ejecución**

Los aparatos sanitarios se fijarán al soporte horizontal o vertical con las fijaciones suministradas por el fabricante, y dichas uniones se sellarán con silicona neutra o pasta selladora, al igual que las juntas de unión con la grifería.

Los aparatos metálicos, tendrán instalada la toma de tierra con cable de cobre desnudo, para la conexión equipotencial eléctrica.

Las válvulas de desagüe se solaparán a los aparatos sanitarios interponiendo doble anillo de caucho o neopreno para asegurar la estanquidad.

Los aparatos sanitarios que se alimentan de la distribución de agua, esta deberá verter libremente a una distancia mínima de 20 mm por encima del borde superior de la cubeta, o del nivel máximo del rebosadero.

Los mecanismos de alimentación de cisternas, que conlleven un tubo de vertido hasta la parte inferior del depósito, deberán incorporar un orificio antisifón u otro dispositivo eficaz antiretorno.

Una vez montados los aparatos sanitarios, se montarán sus griferías y se conectarán con la instalación de fontanería y con la red de saneamiento.

### **Acabados**

Todos los aparatos sanitarios quedarán nivelados en ambas direcciones en la posición prevista y fijados solidariamente a sus elementos soporte.

Quedará garantizada la estanquidad de las conexiones, con el conducto de evacuación.

Los grifos quedarán ajustados mediante roscas. (junta de aprieto)

El nivel definitivo de la bañera será en correcto para el alicatado, y la holgura entre revestimiento-bañera no será superior a 1,5 mm, que se sellará con silicona neutra.

### **Control y aceptación**

Puntos de observación durante la ejecución de la obra:

Aparatos sanitarios:

Unidad y frecuencia de inspección: cada 4 viviendas o equivalente.

- Verificación con especificaciones de proyecto.
- Unión correcta con junta de aprieto entre el aparato sanitario y la grifería.
- Fijación de aparatos

Durante la ejecución de se tendrán en cuenta las siguientes tolerancias:

- En bañeras y duchas: horizontalidad 1 mm/m
- En lavabo y fregadero: nivel 10 mm y caída frontal respecto al plano horizontal  $\leq 5$  mm.
- Inodoros, bidés y vertederos: nivel 10 mm y horizontalidad 2 mm

Normativa : ver Anexo de Normativa Técnica.

### **Conservación hasta la recepción de las obras**

Todos los aparatos sanitarios, permanecerán precintados o en su caso se precintarán evitando su utilización y protegiéndolos de materiales agresivos, impactos, humedad y suciedad.

### **El Instalaciones**

#### **EIG Gas**

#### **EIGA Aire comprimido**

No se prevé esta instalación en el proyecto.

### **El Instalaciones**

#### **EIG Gas**

#### **EIGN Natural**

### **1. Especificaciones**

Instalaciones de distribución y receptoras de gas natural desde la acometida de los aparatos de consumo en edificios con un máximo de 20 plantas.

### **2. De los componentes**

### **Productos constituyentes**

#### ● Tuberías:

Las tuberías no enterradas podrán ser de cobre, de acero, de acero inoxidable y de polietileno cuando éstas se hallen alojadas en el interior de una vaina alojada en el subsuelo o empotrada en el interior de las paredes exteriores.

Para tuberías enterradas, con o sin vaina, se emplearán los materiales fijados en el Reglamento de redes y acometidas de combustibles gaseosos.

Las vainas o conductos deberán ser metálicos o de obra, debiendo presentar la rigidez suficiente en función de la exigencia requerida. Su superficie exterior estará recubierta de una protección eficaz que la proteja del medio exterior.

#### ● Accesorios: conexiones, uniones y dispositivos de regulación y corte:

Llave de montante colectivo, llave de contador, llave de vivienda o de local privado, llave de regulado, ... estarán contruidos con los materiales especificados para tuberías.

Las uniones de los tubos entre sí y de éstos con los accesorios se harán de acuerdo con los materiales de contacto y de forma que el sistema utilizado asegure la estanquidad para los diferentes gases que se prevea puedan distribuirse en la zona.

Las conexiones de todos los aparatos fijos se realizarán mediante tubo rígido o metálico flexible y únicamente se conectarán por tubo flexible los aparatos móviles, o accionados mediante motor.

Cuando sea necesario el uso de reguladores el diseñador de la instalación receptora deberá consultar con la empresa suministradora las características de que deberán disponer tanto el regulador como las válvulas de seguridad.

Los reguladores deberán poderse precintar y se colocará una llave de corte previa si éste no la lleva incorporada, además llevarán una placa, tarjeta o adhesivo, para identificación de las condiciones de funcionamiento.

### **Control y aceptación**

Los materiales y métodos empleados para la construcción de las instalaciones receptoras y/o su conexión a los aparatos a gas deberán cumplir con la normas UNE en vigor que les sean de aplicación. No obstante, se aceptarán las normas admitidas en los demás estados miembros de la U.E., siempre que garanticen niveles de seguridad equivalentes a los exigidos en las correspondientes normas UNE.

En los casos en que exista una Directiva que contemple estos materiales, se estará a lo que en la misma se especifique.

El diseño, dimensiones, materiales, accesorios y sistemas de unión de la instalación receptora serán tales que garanticen el adecuado flujo de gas para atender las necesidades de los aparatos que deban conectarse, así como la seguridad en la construcción del gas hasta los mismos.

### **El soporte**

En los edificios de nueva construcción, los recintos destinados a la ubicación de contadores deberán estar situados en zonas comunitarias o bien en zonas accesibles desde el exterior en el caso de viviendas unifamiliares, estar reservados exclusivamente para instalaciones de gas y alojarse en un nivel superior al del primer sótano.

No se destinará al almacenamiento de cualquier material o aparato ajeno, no destinado al mantenimiento de las mismas.

### **Compatibilidad**

No se permitirán uniones directas plomo-acero, por lo que deberá intercalarse un manguito de cobre o de aleación de cobre.

## **3. De la ejecución del elemento**

### **Preparación**

Todos los aparatos se instalarán de acuerdo con las instrucciones del fabricante.

### **Fases de ejecución**

Las tuberías de una instalación receptora podrán estar en su totalidad o parcialmente vistas, alojadas en vainas o conductos, empotradas o enterradas. Deberán discurrir por zonas comunitarias o por el interior de la vivienda, local colectivo o local comercial al que alimentan. Cuando en algún tramo de la instalación no se pueda cumplir lo anterior, este deberá adoptar alojarse en vainas o conductos.

No deben pasarse las tuberías por el interior de paredes o suelos de chimeneas, conductos de evacuación de basuras, huecos de ascensores o montacargas y locales que contengan transformadores eléctricos o recipientes de combustible líquido. No se permitirá cruzar bocas de aireación o ventilación, conductos de productos residuales, ni estar alojadas en forjados que

constituyan el suelo de las viviendas. El tubo de gas de la instalación receptora deberá atravesar el muro de fachada de una edificación mediante un pasamuros adecuado.

Las tuberías vistas se sujetarán para asegurar su estabilidad, no teniendo contacto con armaduras metálicas de la construcción, y estarán separadas de otras conducciones y de ellas mismas.

Las tuberías se podrán empotrar sólo y en algunos casos en muros y paredes. Si las llaves y uniones mecánicas están situadas en el interior del muro o pared, se alojarán en cajetines ventilados que permitan su mantenimiento.

No se permite instalar tuberías enterradas en el suelo de las viviendas o locales, en los demás casos, y cuando se entierren en el subsuelo, deberán cumplir el Reglamento de redes y acometidas de combustibles gaseosos.

Las tuberías que deban discurrir por cielos rasos, falsos techos, cámaras aislantes, huecos de elementos de la construcción o tuberías colocadas entre el pavimento y el nivel superior del forjado, o en el subsuelo existiendo un local debajo de ellas cuyo nivel superior esté próximo a la tubería, deberán alojarse en vainas o conductos y no tendrán contacto con armaduras metálicas de la edificación, ni con cualquier otra tubería.

Cuando la presión de distribución sea superior a la de utilización será necesaria la instalación de reguladores de presión que formarán parte de la instalación receptora de gas.

#### **Acabados**

Cada contador deberá relacionarse, de forma que no dé lugar a confusión, con la vivienda o local comercial al que pertenezca.

#### **Control y aceptación**

La instalación deberá superar una prueba de estanquidad que realizará la empresa instaladora utilizando aire o gas inerte.

Controles durante la ejecución: puntos de observación para la acometida.

Unidad y frecuencia de inspección: 1 por instalación.

- Las dimensiones y cota de solera.
- La colocación de la llave de cierre y del regulador de presión.
- El enrasado de la tapa con el pavimento.
- En los montantes, la colocación y el diámetro de la tubería así como que la distancia de las grapas de fijación sea menor o igual a 2 m.
- La colocación de manguitos pasamuros y la existencia de la protección de los tramos necesarios con fundas.
- La colocación y precintado de las llaves de paso.

Controles durante la ejecución: puntos de observación para las acometidas.

Unidad y frecuencia de inspección: 1 por instalación.

- Los diámetros y colocación de los conductos, así como la fijación de las grapas.
- La colocación de los manguitos pasamuros y existencia de fundas para protección de tramos.
- En la entrada al contador y en cada punto de consumo, la existencia de una llave de paso.
- En el calentador, el cumplimiento de las distancias de protección y su conexión al conducto de evacuación cuando así se requiera.
- La existencia de rejillas de aireación en el local de consumo así como su altura de colocación y dimensiones.

Normativa : ver Anexo de Normativa Técnica.

#### **EI Instalaciones**

##### **EIG Gas**

##### **EIGO Oxígeno y vacío**

No se prevé esta instalación en el proyecto.

#### **EII Instalaciones**

##### **EIII Iluminación**

##### **EIII Interior**

#### **1. Especificaciones**

Iluminación general de locales con equipos de incandescencia o de fluorescencia conectados con el circuito correspondiente mediante clemas o regletas de conexión.

## 2. De los componentes

### Productos constituyentes

- Luminarias para lámparas de incandescencia o de fluorescencia y otros tipos de descarga e inducción. Las luminarias podrán ser de varios tipos: empotrable, para adosar, para suspender, con celosía, con difusor continuo, estanca, antideflagrante...
- Accesorios para las lámparas de fluorescencia (reactancia, condensador y cebadores).
- Conductores.
- Lámpara

### Control y aceptación

Según las indicaciones iniciales del pliego sobre el control y la aceptación de los componentes, el control que podrá llegar a realizarse sobre estos, se expone a continuación. Cuando proceda hacer ensayos para la recepción de los productos, según su utilización, estos podrán ser los que se indican, además de la comprobación de la documentación de suministro en todos los casos.

Cuando el material o equipo llegue a obra con Certificado de Origen Industrial que acredite el cumplimiento de dichas condiciones, normas y disposiciones su recepción se realizará comprobando únicamente sus características aparentes.

- Luminaria: se indicará
  - La clase fotométrica referida a la clasificación UTE o BZ y DIN.
  - Las iluminancias medias.
  - El rendimiento normalizado.
  - El valor del ángulo de protección, en luminarias abiertas.
  - La lámpara a utilizar (ampolla clara o mateada, reflectora...), así como su número y potencia.
  - Las dimensiones en planta.
  - El tipo de luminaria.
- Lámpara: se indicará la marca de origen, la potencia en vatios, la tensión de alimentación en voltios y el flujo nominal en lúmenes. Además, para las lámparas fluorescentes, se indicarán las condiciones de encendido y color aparente, la temperatura de color en °K (según el tipo de lámpara), el flujo nominal en lúmenes y el índice de rendimiento de color.
- Accesorios para lámparas de fluorescencia: llevarán grabadas de forma clara e identificables siguientes indicaciones:
  - Reactancia: marca de origen, modelo, esquema de conexión, potencia nominal, tensión de alimentación, factor de frecuencia y tensión, frecuencia y corriente nominal de alimentación.
  - Condensador: marca de origen, tipo o referencia al catálogo del fabricante, capacidad, tensión de alimentación, tensión de ensayo cuando ésta sea mayor que 3 veces la nominal, tipo de corriente para la que está previsto, temperatura máxima de funcionamiento.
  - Cebador: marca de origen, tipo o referencia al catálogo del fabricante. Se indicará el circuito y el tipo de lámpara para las que sea utilizable.

### El soporte

La fijación se realizará una vez acabado completamente el paramento que lo soporte.

## 3. De la ejecución del elemento

### Preparación

El almacenamiento en obra será en un lugar protegido de lluvias y focos húmedos, en zonas alejadas de posibles impactos. No estarán en contacto con el terreno.

### Fases de ejecución

Una vez replanteada la situación de la luminaria y efectuada su fijación al soporte, se conectarán tanto la luminaria como sus accesorios, con el circuito correspondiente mediante clemas.

### Control y aceptación

La prueba de servicio, para comprobar el funcionamiento del alumbrado, deberá consistir en el accionamiento de los interruptores de encendido del alumbrado con todas las luminarias equipadas con sus lámparas correspondientes.

Controles durante la ejecución: puntos de observación.

Unidad y frecuencia de inspección: 1 cada 400 m<sup>2</sup>.

- Luminarias, lámparas y número de estas especificadas en proyecto.
- Fijaciones y conexiones
- Se permitirán oscilaciones en la situación de las luminarias de más menos 5 cm.

Normativa : ver Anexo de Normativa Técnica.

## **EI Instalaciones**

### **EII Iluminación**

#### **EIIM Emergencia**

### **1. Especificaciones**

Alumbrado con lámparas de fluorescencia o incandescencia, diseñado para entrar en funcionamiento al producirse un fallo de alimentación en la instalación de alumbrado normal, en las zonas indicadas en el CTE-DB-SI y en el REBT. El aparato podrá ser autónomo o alimentado por fuente central. Cuando sea autónomo, todos sus elementos, tales como la batería, el conjunto de mando y los dispositivos de verificación y control, están contenidos dentro de la luminaria o junto a ella (es decir, a menos de 1 m).

### **2. De los componentes**

#### **Productos constituyentes**

Luminarias para lámparas de incandescencia o de fluorescencia.

Lámparas de incandescencia o fluorescencia que aseguren el alumbrado de un local y/o de un difusor con la señalización asociada. En cada aparato de incandescencia existirán dos lámparas como mínimo. En el caso de luminarias de fluorescencia, un aparato podrá comprender una sola lámpara de emergencia, si dispone de varias, cada lámpara debe tener su propio dispositivo convertidor y encenderse en estado de funcionamiento de emergencia sin ayuda de cebador.

La batería de acumuladores eléctricos o la fuente central debe alimentar las lámparas o parte de ellas. La corriente de entretenimiento de los acumuladores debe ser suficiente para mantenerlos cargados y tal que pueda ser soportada permanentemente por los acumuladores mientras que la temperatura ambiente permanezca inferior a 30 °C y la tensión de alimentación esté comprendida entre 0,9 y 1,1 veces su valor nominal.

Equipos de control y unidades de mando: dispositivos de puesta en servicio, recarga y puesta en estado de reposo.

El dispositivo de puesta en estado de reposo puede estar incorporado al aparato o situado a distancia. En ambos casos, el restablecimiento de la tensión de alimentación normal debe provocar automáticamente la puesta en estado de alerta o bien poner en funcionamiento una alarma sonora.

#### **Control y aceptación**

Según las indicaciones iniciales del pliego sobre el control y la aceptación de los componentes, el control que podrá llegar a realizarse sobre estos, se expone a continuación. Cuando proceda hacer ensayos para la recepción de los productos, según su utilización, estos podrán ser los que se indican, además de la comprobación de la documentación de suministro en todos los casos.

Los materiales y equipos de origen industrial deberán cumplir las condiciones funcionales y de calidad, que se fijan en las correspondientes normas y disposiciones vigentes, relativas a fabricación y control industrial. Cuando el material o el equipo llegue a obra con certificado de origen industrial que acredite el cumplimiento de dichas condiciones, normas o disposiciones, su recepción se realizará comprobando, únicamente, sus características aparentes.

Luminaria: se indicará

- Su tensión asignada o la(s) gama(s) de tensiones
- Su clasificación de acuerdo con las UNE correspondientes
- Las indicaciones relativas al correcto emplazamiento de las lámparas en un lugar visible.
- La gama de temperaturas ambiente en el folleto de instrucciones proporcionado por la luminaria.
- Su flujo luminoso.

Equipos de control y unidades de mando:

- Los dispositivos de verificación destinados a simular el fallo de la alimentación nominal, si existen, deben estar claramente marcados.
- Las características nominales de los fusibles y/o de las lámparas testigo cuando estén equipadas con estos.
- Los equipos de control para el funcionamiento de las lámparas de alumbrado de emergencia y las unidades de mando incorporadas deben cumplir con las CEI correspondientes.

La batería de acumuladores eléctricos o la fuente central de alimentación:

- Los aparatos autónomos deben estar claramente marcados con las indicaciones para el correcto

emplazamiento de la batería, incluyendo el tipo y la tensión asignada de la misma.

- Las baterías de los aparatos autónomos deben estar marcadas, con el año y el mes o el año y la semana de fabricación, así como el método correcto a seguir para su montaje.

Lámpara: se indicará la marca de origen, la potencia en vatios, la tensión de alimentación en voltios y el flujo nominal en lúmenes. Además, para las lámparas fluorescentes, se indicarán las condiciones de encendido y color aparente, el flujo nominal en lúmenes, la temperatura de color en °K y el índice de rendimiento de color.

Además se tendrán en cuenta las características contempladas en las UNE correspondientes.

#### **El soporte**

La fijación se realizará una vez acabado completamente el paramento que lo soporte.

### **3. De la ejecución del elemento**

#### **Preparación**

El almacenamiento en obra será en un lugar protegido de lluvias y focos húmedos, en zonas alejadas de posibles impactos. No estarán en contacto con el terreno.

#### **Fases de ejecución**

Una vez replanteada la situación de la luminaria y efectuada su fijación al soporte, se conectarán tanto la luminaria como sus accesorios utilizando los aislamientos correspondientes.

Se tendrán en cuenta las especificaciones de la norma UNE correspondientes.

#### **Acabados**

El instalador o ingeniero deberá marcar en el espacio reservado en la etiqueta, la fecha de puesta en servicio de la batería.

#### **Control y aceptación**

Los materiales que no se ajusten a lo especificado deberán ser retirados o, en su caso, reparada la parte de obra afectada.

Prueba de servicio:

- La instalación cumplirá las siguientes condiciones de servicio durante 1 hora, como mínimo a partir del instante en que tenga lugar una caída al 70% de la tensión nominal:

- Proporcionará una iluminancia de 1 lx, como mínimo, en el nivel del suelo en los recorridos de evacuación, medida en el eje en pasillos y escaleras, y en todo punto cuando dichos recorridos discurren por espacios distintos a los citados.

- La iluminancia será, como mínimo, de 5 lx en los puntos en los que estén situados los equipos de las instalaciones de protección contra incendios que exijan utilización manual y en los cuadros de distribución del alumbrado.

- La uniformidad de la iluminación proporcionada en los distintos puntos de cada zona será tal que el cociente entre la iluminancia máxima y la mínima sea menor que 40.

- Los niveles de iluminación establecidos deben obtenerse considerando nulo el factor de reflexión sobre paredes y techos y contemplando un factor de mantenimiento que englobe la reducción del rendimiento luminoso debido a la suciedad de las luminarias y al envejecimiento de las lámparas.

Controles durante la ejecución del cerco: puntos de observación.

Unidad y frecuencia de inspección: 1 cada 400 m<sup>2</sup>.

- Luminarias, lámparas y número de estas especificadas en proyecto.

- Fijaciones y conexiones

- Se permitirán oscilaciones en la situación de las luminarias de más menos 5 cm.

Normativa : ver Anexo de Normativa Técnica.

## **El Instalaciones**

### **EIP Protección**

#### **EIPI Incendios**

### **1. Especificaciones**

Instalación de protección contra incendios destinadas a proteger a sus ocupantes frente a los riesgos originados por este, para prevenir su iniciación o los daños en los edificios o establecimientos próximos a aquel en que se declare y facilitar la intervención de bomberos y de los equipos de rescate, teniendo en cuenta su seguridad.

Se aplica a proyectos y obras de nueva construcción o de reforma de edificios y de establecimientos, o de cambio de uso.

### **2. De los componentes**

### **Productos constituyentes**

Existen diferentes tipos de instalación contra incendios:

Extintores portátiles:

- Extintores, incluso fijaciones.

Instalación de columna seca (canalización según apartado EIFF- Agua fría y caliente)

- Toma de agua en fachada o zona lugar de fácil acceso (usos exclusivo bomberos), provista de conexión siamesa, columna ascendente de acero galvanizado y bocas con o sin llave de sección.

Instalación de bocas de incendio equipadas

- Fuente de abastecimiento de agua, una red de tuberías para alimentación y las bocas de incendio equipadas (BIE) necesarias.

Instalación de detección y alarma. (activada la alarma automáticamente mediante detectores y/o manualmente mediante pulsadores)

- La instalación de detección consta de un equipo de control y señalización, detectores (de humos, térmicos, llamas...) y red eléctrica independiente de la del resto del edificio (pudiendo ser la red secundaria común con la de sistema manual de alarma) según apartado EIEB.

- La instalación de alarma puede ser mediante pulsadores de alarma, instalación de alerta, instalación de megafonía...

Instalación de alarma. (activada desde lugares de acceso restringido solo manualmente)

- Puede ser mediante pulsadores de alarma, instalación de alerta, instalación de megafonía...

- Red eléctrica independiente de la del resto (pudiendo ser la red secundaria común con la de sistema de alarma) del edificio según apartado EIEB.

Instalación de rociadores automáticos de agua. (canalización según apartado EIFF- Agua fría y caliente, con toma a la red general independiente de la de fontanería del edificio)

- Compuesta fundamentalmente por: toma de alimentación, distribuidor, columna, derivación y rociador

- En algunos casos la instalación contará con depósito acumulador del que se abastecerán un grupo motobomba y otro de presión.

- La alimentación eléctrica será mediante dos fuentes la principal la red general del edificio y la secundaria una específica para esta instalación o común con otras contra incendios.

Instalación de extinción automática mediante agentes extintores gaseosos.

- Mecanismo de disparo, equipos de control de funcionamiento eléctrico o neumático, recipientes de gas a presión, conductos para agente extintor y difusores de descarga.

### **Control y aceptación:**

Se realizará para todos los componentes de la instalación según las indicaciones iniciales del pliego sobre control y aceptación.

Todos los componentes de la instalación deberán recibirse en obra conforme a: la documentación del fabricante, normativa si la hubiere, especificaciones del proyecto y a las indicaciones de la dirección facultativa durante la ejecución de las obras.

Los productos para seguridad contra incendios estarán homologados por el Ministerio de Fomento con marca AENOR.

### **El soporte**

El soporte de las instalaciones de protección contra incendios serán los paramentos verticales u horizontales, así como los pasos a través de elementos estructurales, cumpliendo recomendaciones de los Pliegos de Condiciones de los apartados EIFF y EIEB según se trate de instalación de fontanería o eléctrica.

El resto de componentes específicos de la instalación de la instalación de protección contra incendios, como extintores, B.I.E., rociadores... irán sujetos en superficie o empotrados según diseño y cumpliendo Los condicionantes dimensionales en cuanto a posición según CTE-DB-SI. Dichos soportes deberán de tener la suficiente resistencia mecánica para además de soportar el peso de ellos, soporten las acciones de su manejo durante su funcionamiento.

### **Compatibilidad**

En el caso de utilizarse en un mismo local extintores de tipos diferentes, se tendrá en cuenta la posible incompatibilidad entre los distintos agentes de los mismos.

Cuando las canalizaciones sean superficiales, nunca se soldará el tubo al soporte.

## **3. De la ejecución del elemento**

### **Preparación**

Se comprobará que la situación, el espacio y los recorridos de la instalación coinciden con el proyecto, y en caso contrario se redefinirá por la dirección facultativa, se procederá al marcado por instalador autorizado de todos los componentes de la instalación en presencia de esta.



Durante el replanteo se tendrá en cuenta una separación mínima entre tuberías vecinas de 25 cm y con conductos eléctricos de 30 cm

Quedarán terminadas las fábricas, los cajeados, pasatubos... necesarios para la fijación (empotradas o en superficie) y el paso de los diferentes elementos de la instalación.

Las superficies donde se trabaje estarán limpias y niveladas.

Para las canalizaciones se limpiaran las roscas y el interior de estas.

#### **Fases de ejecución**

Además de las condiciones establecidas en los apartados EIFF y EIEB, se tendrán en cuenta las siguientes recomendaciones:

Se realizará la instalación ya sea eléctrica o de fontanería:

Se procederá a la colocación de los conductores eléctricos, con ayuda de pasahilos para hacer fácil su paso impregnados con sustancias por el interior.

Para las canalizaciones el montaje podrá ser superficial u empotrada, en el caso de canalizaciones superficiales las tuberías se fijarán con tacos o tornillos a las paredes con una separación máxima entre ellos recomendada de 2,00 m, entre el soporte y el tubo se interpondrá anillo elástico. Si la canalización es empotrada está ira recibida al paramento horizontal o vertical mediante grapas, interponiendo anillo elástico entre estas y el tubo, tapando las rozas con yeso o mortero.

El paso a través de elementos estructurales será por pasatubos, con holguras rellenas de material elástico, y dentro de ellos no se alojará ningún accesorio.

Todas las uniones, cambios de dirección... serán roscadas asegurando la estanquidad pintando las mismas con minio y empleando estopa, cintas, pastas, preferentemente teflón.

Las reducciones de sección, de los tubos, serán excéntricas enrasadas con las generatrices de los tubos a unir.

Cuando se interrumpa el montaje se taparán los extremos.

Una vez realizada la instalación eléctrica y de fontanería se realizará la conexión se procederá a la conexión con los diferentes mecanismos, equipos y aparatos de la instalación, y con sus equipos de regulación y control.

#### **Control y aceptación**

Controles durante la ejecución: puntos de observación:

Se tendrán en cuenta los puntos de observación establecidos en los Pliegos EIFF y EIEB, según sea el tipo de instalación de protección contra incendios.

Extintores, rociadores y detectores:

Unidad y frecuencia de inspección: todos los extintores y cada 10 rociadores o detectores.

- La colocación, situación y tipo.

Bocas de columna seca:

Unidad y frecuencia de inspección: uno por cada boca.

- Unión de la tubería con la conexión siamesa.

- Fijación de la carpintería.

Toma de alimentación:

Unidad y frecuencia de inspección: uno por cada toma.

- Unión de la tubería con la conexión siamesa.

- Fijación de la carpintería.

Bocas de incendio:

Unidad y frecuencia de inspección: uno por cada boca.

- Dimensiones.

- Enrase de la tapa con el pavimento.

- Uniones con la tubería.

Equipo de manguera:

Unidad y frecuencia de inspección: uno por equipo.

- Unión con la tubería.

- Fijación de la carpintería.

Pruebas de servicio:

Sistema de bocas de incendio equipadas:

- Prueba de estanquidad y resistencia mecánica, según Real Decreto 1942/1993.

Sistema de columna seca:

- Prueba de estanquidad y resistencia mecánica, según Real Decreto 1942/1993.

Instalación de rociadores:

Unidad y frecuencia de inspección: 100% de conductos y accesorios.

- Prueba de estanquidad.

Unidad y frecuencia de inspección: uno por planta.

- Funcionamiento de la instalación.

Instalación de detectores de humo y de temperatura:

Unidad y frecuencia de inspección: 100% de la instalación.

- Funcionamiento de la instalación.

Normativa : ver Anexo de Normativa Técnica.

### **Conservación hasta la recepción de las obras**

Se protegerán del contacto con materiales agresivos, humedad, impactos y suciedad, así como de impactos.

Además se protegerán convenientemente todas las roscas de la instalación.

## **El Instalaciones**

### **EIP Protección**

### **EIPP Pararrayos**

#### **1. Especificaciones**

Instalación de protección contra el rayo desde la cabeza o red de captación del pararrayos, hasta su conexión a la puesta a tierra del edificio.

Se aconseja la instalación de pararrayos en edificios con altura mayor de 43 m, o en los que se manipulen sustancias tóxicas, radiactivas, explosivas o fácilmente inflamables, o aquellos cuyo índice de riesgo sea superior a 27 unidades según NTE-IPP

#### **2. De los componentes**

##### **Productos constituyentes**

Según el sistema elegido en el diseño de la instalación, los materiales serán:

- Sistema de pararrayos de puntas:

- Cabeza de captación soldada al cable de la red conductora.

- Pieza de adaptación.

- Mástil.

- Piezas de fijación.

- Sistema reticular:

- Cable conductor de cobre rígido desnudo como material más empleado por su potencial eléctrico.

- Grapas

- Tubo de protección normalmente de acero galvanizado.

- Sistema iónico, dieléctrico-condensador o seguidor de campo.

##### **Control y aceptación**

Se realizará para todos los componentes de la instalación según las indicaciones iniciales del pliego sobre control y aceptación.

Todos los componentes de la instalación deberán recibirse en obra conforme a: la documentación del fabricante, normativa si la hubiere, especificaciones del proyecto y a las indicaciones de la dirección facultativa durante la ejecución de las obras.

##### **El soporte**

El soporte de una instalación de pararrayos dependerá del tipo de sistema elegido en su diseño:

En el caso de pararrayos de puntas el soporte del mástil serán muros o elementos de fabrica que sobresalgan de la cubierta (peanas, pedestales...) y con un espesor mínimo de 1/2 pie, al que se anclarán mediante las piezas de fijación. Para las bajadas del cable de la red conductora serán paramentos verticales por los que discurra la instalación.

En el caso de sistema reticular el soporte a nivel de cubierta será la propia cubierta y los muros (preferentemente las aristas más elevadas del edificio) de la misma, y su red vertical serán los paramentos verticales de fachadas y patios

##### **Compatibilidad**

Para la instalación de pararrayos todas las piezas deben de estar protegidas contra la corrosión, tanto en la instalación aérea como subterránea, es decir contra agentes externos y electroquímicos. Así los materiales constituyentes serán preferentemente de acero galvanizado y aluminio. Como material conductor se utilizará el cobre desnudo, y en casos de suelos o atmósferas agresivas acero galvanizado en caliente por inmersión con funda plástica.

Cuando el cobre desnudo como conductor discurra en instalaciones de tierra, el empleo combinado con otros materiales (por ejemplo acero) puede interferir electrolíticamente con el paso del tiempo.

### 3. De la ejecución del elemento

#### Preparación

Hasta la puesta en obra se mantendrán los componentes protegidos con el embalaje de fábrica y almacenados en un lugar que evite el contacto con materiales agresivos, impactos y humedad.

Se comprobará que la situación, el espacio y los recorridos de la instalación coinciden con el proyecto, y en caso contrario se redefinirá por la dirección facultativa, se procederá al marcado por instalador autorizado de todos los componentes de la instalación en presencia de esta.

Para la instalación con pararrayos de puntas se tendrá ejecutada la fábrica, pedestal... donde se va a situar el pararrayos.

Para la instalación con sistema reticular, se replanteará en la planta de cubierta la situación de las cabezas de la malla diseñada como red conductora.

#### Fases de ejecución

Para la instalación de pararrayos de puntas:

Colocación de las piezas de sujeción que irán empotradas al muro o elemento de fábrica al que se sujeten.

Colocación del mástil (preferentemente de acero galvanizado) entre estas piezas, con un diámetro nominal mínimo de 50 mm y una altura entre 2 y 4 m.

Se colocará la cabeza de captación, y se soldará en su base al cable de la red conductora.

Entre la cabeza de captación y el mástil se soldará una pieza de adaptación.

Posteriormente se conectará la red conductora con la toma de tierra.

El recorrido de la red conductora desde la cabeza de captación hasta la toma de tierra seguirá las condiciones de ejecución establecidas para la misma en el sistema reticular.

Para la instalación con sistema reticular:

Se colocará el cable conductor que será de cobre rígido, siguiendo el diseño de la red, sujeto a cubierta y muros con grapas colocadas a una distancia no mayor de 1 m.

Se realizará la unión entre cables mediante soldadura por sistema de aluminio térmico.

Las curvas que efectúe el cable en su recorrido tendrán un radio mínimo de 20 cm. Y una abertura en ángulo no superior a 60°.

En la base inferior de la red conductora se dispondrá un tubo protector de acero galvanizado.

Posteriormente se conectará la red conductora con la toma de tierra.

#### Control y aceptación

Controles durante la ejecución: puntos de observación.

Pararrayos de puntas:

Unidad y frecuencia de inspección: el 50% o fracción.

- La conexión con la red conductora, desechándose si es defectuosa o no existe.
- La soldadura de la cabeza de captación a la red conductora.
- La unión entre el mástil y la cabeza de captación, mediante la pieza de adaptación
- El empotramiento a las fábricas de las piezas de fijación.

Red conductora:

Unidad y frecuencia de inspección: inspección visual.

- La fijación y la distancia entre los anclajes.
- Conexiones o empalmes de la red conductora.

Pruebas de servicio:

Resistencia eléctrica podrá ser según NTE-IPP:

Unidad y frecuencia de inspección: 100%.

Normativa : ver Anexo de Normativa Técnica.

## El Instalaciones

### EIP Protección

### EIPR Antiintrusión

#### 1. Especificaciones

Conjunto de medidas de protección física y electrónicas, que coordinadas, elevan el nivel de seguridad, tanto para las personas que en él habitan como a los bienes que alberga.

El fin principal de estas instalaciones consiste en detectar lo antes posible y retrasar razonablemente, la comisión de un acto delictivo, permitiendo un tiempo de respuesta, que en un porcentaje muy elevado, impida la consumación de un delito.

## **2. De los componentes**

### **Productos constituyentes**

Se establecen diferentes sistemas de protección frente al robo:

Central de proceso: (con unidad de alarma y unidad de señalización)

- Programación, memorización, autoprotección.

- Alimentación eléctrica y reserva energética.

- Zonas de intrusión

Sensores y detectores:

- Detectores volumétricos: ultrasónicos, infrarrojos, microondas....

- Detectores puntuales: de apertura, de golpe vibración, mixto, pulsador manual...

Terminales de alarma:

- Acústico, óptico...

- Conexión con central de alarma.

- Autoprotección y antisabotaje.

Canalizaciones:

- Descripción de la topología: bus, estrella, anillo...

### **Control y aceptación**

Se realizará para todos los componentes de la instalación según las indicaciones iniciales del pliego sobre control y aceptación.

Todos los componentes de la instalación deberán recibirse en obra conforme a: la documentación del fabricante, normativa si la hubiere, especificaciones del proyecto y a las indicaciones de la dirección facultativa durante la ejecución de las obras.

### **El soporte**

El soporte de la instalación de protección frente al robo serán los paramentos verticales u horizontales por los que discurra la instalación ya sea empotrada o en superficie. Los cerramientos deberán estar totalmente ejecutados a falta de revestimiento si esta va empotrada o totalmente acabados si va en superficie.

## **2. De la ejecución del elemento**

### **Preparación**

Se comprobará que la situación, el espacio y los recorridos de la instalación coinciden con el proyecto, y en caso contrario se redefinirá por la dirección facultativa, se procederá al marcado por instalador autorizado de todos los componentes de la instalación en presencia de este.

### **Fases de ejecución**

En general la ejecución de los diferentes tipos de instalaciones de robo, será acorde con las recomendaciones indicadas por el fabricante.

Se realizarán las rozas en los cerramientos y tabaquerías, de aquellos tramos de la instalación en que los elementos vayan empotrados, para rellenar luego con yeso o mortero.

Se fijarán y sujetarán los elementos del sistema que vayan en superficie, en el lugar y a la altura especificada en proyecto o por la dirección facultativa.

Se colocarán los conductores eléctricos, con "pasa hilos" impregnados de sustancias para hacer más fácil su deslizamiento por el interior de los tubos.

Con estos cables ya colocados se interconectarán todos los elementos de la instalación y se procederá al montaje total de la misma.

### **Control y aceptación**

Controles durante la ejecución: puntos de observación.

No se produzcan cambios de situación de los componentes de la instalación de protección a robo, sin la autorización de la dirección facultativa.

Los componentes de la instalación no coincidan con los especificados en proyecto:

- Secciones de los conductos eléctricos.

- Diámetros de los tubos de protección de dichos conductos.

Normativa : ver Anexo de Normativa Técnica.

**El Instalaciones**  
**EIS Salubridad**  
**EISA Alcantarillado****1. Especificaciones**

Canalización para evacuación de aguas pluviales y residuales desde las respectivas acometidas hasta la red general de saneamiento o hasta la estación depuradora cuando esta sea necesaria.

El sistema de canalización podrá ser unitario que evacua todo tipo de aguas por un mismo conducto, o separativo que utiliza dos conductos independientes uno para aguas pluviales, de riego y del subsuelo y otro para las residuales.

**2. De los componentes****Productos constituyentes**

Conductos de hormigón, fibrocemento, P.V.C, etc.

Uniones y accesorios para conductos.

Arquetas, pozos de registro o resalto, sumideros, aliviaderos y cámara de descarga.

**Control y aceptación**

Según las indicaciones iniciales del pliego sobre el control y la aceptación de los componentes, el control que podrá llegar a realizarse sobre estos, se expone a continuación. Cuando proceda hacer ensayos para la recepción de los productos, según su utilización, estos podrán ser los que se indican, además de la comprobación de la documentación de suministro en todos los casos.

Tubos de Amianto Cemento:

- Identificación. Tipos. Marcado. Diámetros.
- Ensayos (según normas UNE):
- Con carácter general: características geométricas. Medidas y tolerancias. Aplastamiento de sección transversal.
- De aplicación en caso de conducción colgada: estanquidad. Flexión longitudinal.
- Lotes: 200 tubos o fracción, por tipo o diámetro.

Tubos de hormigón:

- Identificación. Tipos. Diámetros.
- Ensayos (según normas UNE):
- Con carácter general: Aspecto y dimensiones.
- En canalizaciones sometidas a solicitaciones no usuales: estanquidad. Aplastamiento de la sección transversal.
- Lotes: 200 tubos o fracción, por tipo o diámetro.

Tubos de P.V.C.:

- Identificación. Tipos. Marcado. Diámetros.
- Ensayos (según normas UNE):
- Con carácter general: identificación y aspecto. Medidas y tolerancias.
- Lotes: 200 tubos o fracción, por tipo o diámetro.

El resto de componentes de la instalación deberán recibirse en obra conforme a: la documentación del fabricante, la normativa si la hubiere, especificaciones del proyecto y a las indicaciones de la dirección facultativa durante la ejecución de las obras.

**El soporte**

El soporte de los tubos de la red de alcantarillado serán zanjas (con sus camas de apoyo para las tuberías) de profundidad y anchura variable, según disposiciones vigentes.

Una vez realizada la excavación se procederá a la colocación del material de apoyo de la conducción, las camas, con la pendiente adecuada, y con material, ya sea de capa de arena de río, relleno granular o soleras de hormigón en masa, según el tipo de tubos a emplear.

**Compatibilidad**

El terreno del interior de la zanja deberá estar limpio de residuos y vegetación además de libre de agua.

Para la unión de los distintos tramos de tubos dentro de las zanjas, se tendrá en cuenta la compatibilidad de materiales y sus tipos de unión, así:

Para tuberías de hormigón, las uniones serán mediante corchete de hormigón en masa.

Para tuberías de fibrocemento, las uniones serán con manguito y juntas de caucho.

Para tuberías de PVC, no se admitirán las uniones fabricadas mediante soldadura o pegamento de diversos elementos, las uniones entre tubos serán de enchufe o cordón con junta de goma, o pegado mediante adhesivos.

### **3. De la ejecución del elemento**

#### **Preparación**

Primeramente se procederá a una localización de las canalizaciones existentes y al replanteo del trazado de la canalización a realizar, y de los niveles de la misma.

Las zanjas podrán abrirse manual o mecánicamente, y se procederá a la colocación del material de apoyo de la conducción con la pendiente adecuada. Si al excavar quedasen al descubierto piedras, rocas,... se excavará por debajo de la rasante y se rellenará de arena. Manteniendo las mismas libres de agua.

No deberán transcurrir más de 8 días entre la excavación de la zanja y la colocación de tubos, si no es así se realizará un repaso del fondo de la misma retirando tierras sueltas o disgregadas.

Al marcar los tendidos de la instalación de alcantarillado, se tendrán en cuenta las separaciones mínimas de los conductos con otras instalaciones (medidas entre generatrices interiores de ambas conducciones), y siendo estas en horizontal y en vertical respectivamente:

- Abastecimiento: 60 y 50 cm.
- Gas: 50 y 50 cm.
- Electricidad-alta: 30 y 30 cm.
- Electricidad-baja: 20 y 20 cm.
- Telefonía: 30 cm en horizontal.

#### **Fases de ejecución**

Una vez realizada la zanja y su cama de apoyo de la conducción, se procederá a la colocación de los conductos, manipulándolos de forma que ni sufran golpes de importancia, ni se arrastren, y una vez colocados se comprobará que su interior este limpio y exento de objetos.

Se calzarán y acodalarán los tubos con material de relleno para impedir su movimiento, procediendo a su anillado.

Si se tuviera que reajustar algún tubo se levantará el relleno y se recolocará.

Nunca los tramos instalados serán horizontales ni contra pendiente, y durante la ejecución se mantendrán las tuberías libres de agua, para lo cual se montarán los conductos en sentido ascendente, para asegurar el desagüe en los puntos bajos.

Los pasos de conductos a través de elementos estructurales serán no rígidos, con holguras para permitir el sellado.

Una vez colocadas las uniones, anclajes y las piezas especiales se procederá al relleno total de la zanja con tierra apisonada, en casos normales; y con hormigón, hasta una cota mínima de 50 cm desde la parte más alta de la directriz superior del conducto, y el resto hasta completar el relleno de la zanja con arena de río o tierra en tongadas de 20 cm apisonadas para el caso de conducciones reforzadas.

La instalación se completará mediante arquetas de registro (con o sin resalto) en los cambios direccionales y en los tramos largos, y sumideros para recogida de agua de lluvia y riego.

#### **Acabados**

La red será estanca al servicio, no presentará dificultades en la circulación y tendrá evacuación rápida.

Terminadas las obras se procederá a la conexión de los desagües y a la puesta a punto de la red, revisando cada tramo y arqueta aguas arriba realizando la prueba de estanquidad.

#### **Control y aceptación**

Controles durante la ejecución: puntos de observación.

Conducciones enterradas:

Unidad y frecuencia de inspección: cada ramal.

- Zanjas. Profundidad. Espesor del lecho de apoyo de tubos. Uniones. Pendientes. Compatibilidad del material de relleno.

- Tubos y accesorios. Material dimensiones y diámetro según especificaciones. Conexión de tubos y arquetas.

Sellado. Anclajes, Estanquidad de juntas y que sean rígidas para no restar resistencia a la conducción.

Pozos de registro y arquetas:

Unidad y frecuencia de inspección: cada ramal.

- Disposición, material y dimensiones según especificaciones. Tapa de registro.

- Acabado interior. Conexiones a los tubos. Sellado.

Sumideros:

Unidad y frecuencia de inspección: cada ramal.

- Replanteo. N° de unidades. Tipo.
- Colocación. Impermeabilización, solapos.
- Cierre hidráulico. Conexión. Rejilla.

Pruebas de servicio:

Prueba de estanquidad:

Unidad y frecuencia de inspección: una por instalación.

- Cada tramo y cada arqueta aguas arriba, para conducciones enterradas.

#### **Conservación hasta la recepción de las obras**

Se revisará que están cerradas todas las conexiones de los desagües que vayan a conectarse a la red de alcantarillado y se tapanán todas las arquetas para evitar caídas de personas, materiales y objetos.

La red deberá mantenerse limpia hasta su puesta en servicio.

## **El Instalaciones**

### **EIS Salubridad**

### **EISD Depuración y vertido**

#### **1. Especificaciones**

Tratamiento de aguas residuales de tipo doméstico, no industrial, procedentes de la red de evacuación o saneamiento.

#### **2. De los componentes**

##### **Productos constituyentes**

Depuración.

- Cámaras de grasa.
- Fosa séptica.
- Fosa de decantación-digestión.

El material utilizado en la construcción de las fosas sépticas debe ser impermeable y resistente a la corrosión.

La fosa séptica dispondrá de la ventilación natural adecuada. Si se realiza con un tubo de tiro vertical, el extremo superior deberá protegerse con una rejilla. Además contará con un registro para facilitar la inspección y limpieza.

- Los deflectores se deben limitar a uno colgante, para evitar altas velocidades en la superficie, y otro colgante frente a la salida para impedir el escape de espuma.

El deflector de la entrada puede extenderse unos 30 cm por debajo de la superficie del líquido, y el de la salida unos 45 cm por debajo de dicha superficie.

Vertido.

- Zanja filtrantes, que se utilizarán si los terrenos son permeables para la depuración por aireación.
- Pozos filtrantes.
- Filtros de arena.

Conducciones y registros.

- Pozos de registro.
- Arquetas de reparto.
- Tuberías de distribución, accesorios, etc.

Extracción

- Bombas para elevación

Las bombas de extracción de fecales deben ser de regulación automática, que no se obstruyan fácilmente, y siempre que sea posible se someterán las aguas negras a un tratamiento previo antes de bombearlas.

La regulación automática deberá establecerse de manera que se detenga la bomba cuando el pozo esté casi vacío, a fin de que no deje de estar cebada. Deben preverse dos bombas, ambas tendrán la misma capacidad, solo si van a dar servicio a menos de 50 viviendas o equivalente, puede admitirse el establecimiento de una sola unidad.

Las bombas que tengan que elevar aguas negras naturales, deberán estar precedidas de rejillas con claros no mayores de 5 cm, como protección contra obstrucciones y atascos.

La abertura de succión y descarga de la bomba, deben tener como mínimo 10 cm de diámetro.

De no disponer de cebado automático, las bombas se colocarán de tal modo que funcionen, en condiciones normales, bajo una carga positiva de aspiración.

#### **Control y aceptación**

Se realizará para todos los componentes de la instalación según las indicaciones iniciales del pliego sobre control y aceptación.

Todos los componentes de la instalación deberán recibirse en obra conforme a: la documentación del fabricante, normativa si la hubiere, especificaciones del proyecto y a las indicaciones de la dirección facultativa durante la ejecución de las obras.

#### **El soporte**

Una vez realizada la excavación se procederá a la colocación del material de apoyo de la conducción, las camas, con la pendiente adecuada, y con material ya sea de capa de arena de río, relleno granular, etc. según el tipo de tubos a emplear.

No se admitirá el uso de zanjas filtrantes en zonas de playa.

El pozo filtrante distará más de 30 m de cualquier conducción de agua potable y más de 5 m de cualquier edificio.

#### **Compatibilidad**

El terreno del interior de las excavaciones deberá estar limpio de residuos y vegetación además de libre de agua.

Además presentará suficiente permeabilidad para el filtrado del agua vertida.

Para la unión de los distintos tramos de tubos dentro de las zanjas, se tendrá en cuenta la compatibilidad de los distintos materiales.

### **3. De la ejecución del elemento**

#### **Preparación**

Primeramente se procederá a una localización de las canalizaciones existentes y un replanteo de la canalización a realizar, con el trazado de los niveles de la misma.

Se deberá conocer la composición estratigráfica hasta una profundidad de cuatro metros. Así como la profundidad del nivel freático en época de lluvias.

Se conocerá previamente la cota de la tubería de llegada de las aguas a tratar en el lugar de emplazamiento de la estación depuradora, antes de iniciar las excavaciones.

#### **Fases de ejecución**

Las fosas sépticas construidas in situ se realizarán de forma que las aguas negras fluyan lentamente, para permitir que la materia sedimentable se deposite hasta el fondo, donde quedará retenida hasta que se establezca la descomposición, con el resultado que una parte de la materia orgánica en suspensión pase de la forma líquida a gaseosa.

La fosa séptica se situará enterrada con una losa superior a una profundidad de 60 cm con respecto a la superficie del terreno. La solución construida puede sustituirse por una prefabricada que permita obtener los mismos resultados.

La pendiente en las zanjas filtrantes estará comprendida entre el 15 y el 30%. Su longitud máxima será de 30 m.

La distancia mínima entre ejes de zanjas será de 2 m.

La distancia mínima entre pozos filtrantes será de 3 m, excepto en zonas de playa que será de 50 m.

La pendiente de los conductos de los filtros de arena será constante y estará comprendida entre el 15 y el 30%. Si no se construye in situ el filtro de arena podrá sustituirse por uno prefabricado que permita obtener los mismos resultados.

#### **Control y aceptación**

Controles durante la ejecución: puntos de observación.

Conducciones enterradas:

Unidad y frecuencia de inspección: cada ramal.

- Zanjas de saneamiento. Profundidad. Lecho de apoyo de tubos. Pendientes. Relleno.

- Tubos. Material y diámetro según especificaciones. Conexión de tubos y arquetas. Sellado.

Pozos y arquetas:

Unidad y frecuencia de inspección: cada ramal.

- Disposición, material y dimensiones según especificaciones. Tapas de registro.

- Acabado interior. Conexiones a los tubos. Sellado.

Filtros:

- Granulometría de áridos.

Pruebas de servicio.



Prueba de estanquidad y funcionamiento de la instalación, podrá realizarse vertiendo agua según NTE-ISD.

Unidad y frecuencia de inspección: una por instalación.

Será motivo de no aceptación:

- Los defectos de circulación o fugas en cualquier punto del recorrido.
- Terrenos encharcado alrededor de zanjas o pozos.
- Dificultades en la retirada y/o colocación de las tapas de registro.

### **Conservación hasta la recepción de las obras**

Se revisará que están cerradas todas las conexiones de los desagües que vayan a conectarse a la red de alcantarillado y se taparán todas las arquetas para evitar caídas de personas, materiales y objetos.

La red deberá mantenerse limpia hasta su puesta en servicio.

## **El Instalaciones**

### **EIS Salubridad**

#### **EISA Humos y gases**

### **1. Especificaciones**

Instalación para evacuación de humos o gases resultantes de la combustión en aparatos de calefacción y/o agua caliente, de uso no industrial.

### **2. De los componentes**

#### **Productos constituyentes**

Conducto de evacuación para unir el aparato productor de humos y gases con la chimenea, será de cualquier material metálico (tubo flexible de aluminio, helicoidal de chapa galvanizada, tubo flexible de acero inoxidable...) resistente a la corrosión y a altas temperaturas.

Chimenea, que recoge los humos y gases de uno o más conductos y los expulsa al exterior, podrá estar conformada por:

- Piezas prefabricadas de hormigón vibrado, constituido por un conglomerado de cemento y árido refractario.
- Por diferentes aparejos de ladrillos refractarios o no.
- Tubos de chapa de acero, de acero inoxidable...

Aparejos de bloques o ladrillos (refractarios o no), conformando fabricas de diferentes espesores.

Uso en algunos casos de aislante térmico entre la chimenea propiamente dicha y su posible caja de fabrica que la protege, y sino en su caso cámara de separación.

Otros componentes auxiliares de la instalación como compuertas metálicas o de hormigón para registro, reguladores de tiro, sombrerete, aspirador estático extractor de humos, campana de extracción...

#### **Control y aceptación**

Según las indicaciones iniciales del pliego sobre el control y la aceptación de los componentes, el control que podrá llegar a realizarse sobre estos, se expone a continuación. Cuando proceda hacer ensayos para la recepción de los productos, según su utilización, estos podrán ser los que se indican, además de la comprobación de la documentación de suministro en todos los casos.

Elementos prefabricados:

- Tipos. Sección. Características. Certificado de funcionamiento.

Aspirador estático:

- Tipos. Características. Certificado de funcionamiento.

Aislante térmico:

- Tipo. Espesor.
- Distintivos: sello INCE. Marca AENOR:

Rejillas de ventilación:

- Tipo. Dimensiones.

Aparatos domésticos: (campanas, extractores...)

- Distintivos: marca AENOR homologada por el Ministerio de Fomento.

El resto de componentes de la instalación deberán recibirse en obra conforme a: la documentación del fabricante, la normativa si la hubiere, especificaciones del proyecto y a las indicaciones de la dirección facultativa durante la ejecución de las obras.

Además se tendrán en cuenta las actuaciones para la recepción de materiales complementarios como ladrillos, bloques, morteros... utilizados en algunos casos para la construcción de las chimeneas, y cuyos ensayos vienen especificados en los Pliegos de Condiciones Técnicas EFF.

#### **El soporte**

El soporte de una instalación de humos y gases dependerá del tipo de chimenea que se utilice, así:

En el caso de chimeneas unitarias será la propia cimentación o solera, en las que las piezas prefabricadas o los aparejos se asentaran uno sobre otro en forma de columna, las posibles fabricas para protección de dicha chimenea tendrán como elemento soporte los forjados de las diferentes plantas, donde habrán sido previstos los huecos de paso con cierta holgura para colocar el aislante térmico y absorber las posibles desviaciones.

En el caso de chimeneas múltiples el elemento soporte será el forjado (con los huecos de paso ya ejecutados) de cada planta sobre el que arrancará el elemento columna de la misma hasta el final de la chimenea.

### **3. De la ejecución del elemento**

#### **Preparación**

Se comprobará que la situación, el espacio y los recorridos de la instalación coinciden con el proyecto, y en caso contrario se redefinirá por la dirección facultativa. Se procederá al marcado por instalador autorizado de todos los componentes de la instalación en presencia de la dirección facultativa.

Previo a la ejecución de la instalación de humos y gases se habrán dejado en los forjados los huecos necesarios para el paso de conductos, el refuerzo de dichos huecos podrá realizarse según NTE-ISH.

#### **Fases de ejecución**

Se colocarán los conductos verticales de las chimeneas (apoyados ya sea en la cimentación o en cada forjado), con sus piezas especiales de derivación para cada unión con los conductos de evacuación, comprobando que queden en la cara deseada. Las uniones de las chimeneas con los forjados serán no rígidas.

En el caso de chimeneas que no queden vistas, se protegerán los tramos por encima de cubierta con fábricas según diseño, y se tendrá en cuenta su altura según documentación técnica.

Se dejarán montadas las rejillas de ventilación y los reguladores de tiro.

Los tramos entre forjados se revestirán con tabiques según diseño dejando una holgura mínima de 4 cm con las piezas de chimeneas, y siendo aconsejable la utilización de aislamiento térmico en su interior.

El aspirador estático quedará aplomado, estable.

Se sujetarán los conductos de evacuación, ajustando las piezas herméticamente a la chimenea.

Se fijarán los equipos y se montarán las conducciones a realizar in situ. Los extractores y las campanas de extracción se conectarán a los distintos servicios de manera que no se produzcan esfuerzos en la conexión de los conductos con los extractores. Dispondrán de una bandeja recoge grasas desmontable para su limpieza y las campanas de iluminación y filtro, además de tener los motores de los extractores en un lugar donde sea fácil su recambio y/o sustitución. Cumplirán con el Reglamento de Baja tensión.

Durante la ejecución del proceso constructivo se tendrán en cuenta las siguientes tolerancias:

- En replanteo +/- 1 cm. Planeidad +/- 1 cm en 2 m.
- Aplomado del conducto en una planta +/- 1 cm.
- Aplomado del aspirador estático +/- 5 mm.

Se podrán tener en cuenta las especificaciones de la norma NTE-ISH/1974.

#### **Acabados**

Se revisará que las juntas entre las diferentes piezas están llenas y sin rebabas, en caso contrario se rellenarán o limpiarán.

#### **Control y aceptación**

Controles durante la ejecución: puntos de observación.

Conductos de evacuación:

Unidad y frecuencia de inspección: cada conducto.

- Ajuste del conducto al cortatiro del aparato.
- Acometida del conducto a la chimenea.
- Ajuste de las piezas del conducto.

Conducciones verticales:

Unidad y frecuencia de inspección: cada conducto.

- Disposición:  
Tipos y secciones según especificaciones.  
Correcta colocación y unión entre piezas.
  - Aplomado:  
Comprobación de la verticalidad.
  - Sustentación:  
Correcta sustentación de cada nivel de forjado. Sistema de apoyo.
  - Aislamiento térmico:  
Espesor especificado.  
Continuidad del aislamiento.
  - Aspirador estático:  
Altura sobre cubierta. Distancia a otros elementos.  
Fijación. Arriostamiento, en su caso.
  - Conexiones individuales:  
Unidad y frecuencia de inspección: cada 4 viviendas o equivalente.
  - Derivaciones:  
Correcta conexión con pieza especial de derivación.  
Correcta colocación de la rejilla.
  - Pruebas de servicio:  
Prueba de funcionamiento:  
- Por conducto vertical, comprobación del caudal extraído en la primera y última conexión individual.  
Además se tendrán en cuenta los controles a realizar de materiales complementarios como ladrillos, bloques, morteros... utilizados en algunos casos para la construcción de las chimeneas, y que vienen especificados en los Pliegos de Condiciones Técnicas EFF.
- Conservación hasta la recepción de las obras**  
Tanto los conductos de evacuación como las chimeneas y aspiradores estáticos, quedarán totalmente terminados y conectados hasta su puesta en servicio.

## El Instalaciones

### EIS Salubridad

### EISS Saneamiento

#### 1. Especificaciones

Red de evacuación de aguas pluviales y residuales, desde el manguetón o derivación particular de los aparatos sanitarios o puntos de recogida de agua de lluvias, hasta la acometida a la red de alcantarillado, fosa séptica, pozo de filtración o equipo de depuración.

#### 2. De los componentes

##### Materiales constituyentes

Genéricamente la instalación contará con:

Desagües (válvulas, rebosaderos, sifones individuales...) y sumideros.

Derivación.

Botes sinfónicos.

Bajantes, que podrán ser de fibrocemento, PVC, metálicas...

Colectores enterrados o suspendidos (de hormigón, fibrocemento, PVC)

Arquetas de diferentes tipos, a pie de bajante, de paso, sifónica, sumidero...

En algunos casos la instalación incluirá:

Columna de ventilación.

Separador de grasas y fangos.

Pozos de registro.

Bombas de elevación, sondas de nivel,...

##### Control y aceptación

Según las indicaciones iniciales del pliego sobre el control y la aceptación de los componentes, el control que podrá llegar a realizarse sobre estos, se expone a continuación. Cuando proceda hacer ensayos para la recepción de los productos, según su utilización, estos podrán ser los que se indican, además de la comprobación de la documentación de suministro en todos los casos.

Tubos de Amianto Cemento:

- Identificación. Tipos. Marcado. Diámetros.

- Ensayos (según normas UNE):
- Con carácter general: características geométricas. Medidas y tolerancias. Aplastamiento sección transversal.

- Para conducciones colgadas: estanquidad. Flexión longitudinal

- Lotes: 200 tubos o fracción por tipo y diámetro.

Tubos de hormigón:

- Identificación. Tipos. Diámetros.

- Ensayos (según normas UNE):

- Con carácter general: Aspecto y dimensiones.

- Para solicitaciones no usuales: estanquidad. Aplastamiento transversal.

- Lotes: 200 tubos o fracción por tipo y diámetro.

Tubos de PVC y piezas especiales:

Identificación. Tipos. Marcado. Diámetros.

Distintivos: ANAIP

Ensayos: (según normas UNE) Identificación y aspecto. Medidas y tolerancias.

Lotes: 200 tubos o fracción por tipo y diámetro.

El resto de componentes de la instalación deberán recibirse en obra conforme a: la documentación del fabricante, la normativa si la hubiere, especificaciones del proyecto y a las indicaciones de la dirección facultativa durante la ejecución de las obras.

### **El soporte**

Los soportes de la instalación de saneamiento según los diferentes tramos de la misma serán:

Para los tramos de derivaciones interiores desde los desagües de los diferentes aparatos hasta el manguetón de inodoro o bajantes, el soporte serán los paramentos verticales bien sea empotrada (con espesores de muro mínimos de 9 cm o en cámara) o vista sujeta con agarraderas al mismo. En algunos casos estos tramos atravesarán los forjados y colgaran, sujetándose al mismo mediante abrazaderas con forro interior elástico y regulable para darles la pendiente correspondiente.

Para las bajantes serán los paramentos verticales a los cuales irán fijadas mediante abrazaderas empotradas, una bajo cada copa y el resto a intervalos regulares. Dichos paramentos verticales tendrán un espesor mínimo de 1/2 pie. El paso a través de elementos estructurales se realizará con pasatubos con holgura rellena de masilla o material elástico.

Para el tramo de colector de la red horizontal desde la arqueta de bajante hasta el punto de acometida a la red de alcantarillado, fosa séptica, pozo de filtración o equipo de depuración, el soporte será las zanjas en el terreno realizadas conforme al Pliego de Condiciones del apartado EISA- Alcantarillado.

Para los tramos de la red horizontal en que el colector se encuentra suspendido, el soporte será el forjado del que descuelga, sujetándose al mismo mediante abrazaderas con forro interior elástico y regulable para darles la pendiente deseada.

### **Compatibilidad**

Para los tramos de las derivaciones interiores, los conductos no deberán quedar sujetos a la obra con elementos rígidos (morteros, yesos).

En el caso de utilizar tubería de gres (debido a existencia de aguas residuales muy agresivas), la sujeción no será rígida, evitando los morteros y utilizando en su lugar un cordón embreado y el resto relleno de asfalto.

La derivación o manguetón del inodoro que atraviesa un paramento o forjado, no se sujetará con mortero, sino a través de pasatubos, o sellando el intersticio entre obra y conducto con material elástico.

Cualquier paso de tramos de la red a través de elementos estructurales dejará una holgura a rellenar con material elástico.

## **3. De la ejecución del elemento**

### **Preparación**

Se comprobará que todos los elementos de la instalación de saneamiento, coinciden en situación, espacio y recorrido con las especificaciones de proyecto, y en caso contrario se redefinirá en presencia de la dirección facultativa.

Se habrán dejado en los forjados los huecos necesarios para el paso de conducciones y bajantes, al igual que en los elementos estructurales los pasatubos previstos en proyecto.

### **Fases de ejecución**

La ejecución de la acometida se realizará según las Ordenanzas Municipales, y a falta de estas, si se trata de red de alcantarillado se podrá ejecutar según NTE-ISA, y si es a fosa séptica, pozo de filtración o equipo de depuración según NTE-ISD.

Desde la acometida hasta arqueta a pie de bajantes, la red de colectores podrá ser enterrada o suspendida.

En el caso de colector enterrado los tramos entre arquetas serán rectos y de pendiente uniforme, y podrán tenerse en cuenta las condiciones de ejecución establecidas en NTE-ISA.

Se situarán arquetas en el entronque de la bajante con el colector, en cambios de dirección y sección, en tramos rectos cada 20 m y en encuentros de colectores. Solo acometerá un colector por cada cara de la arqueta con ángulos abiertos de  $> \text{ó} = 90^\circ$  hacia la salida.

En el último tramo de la red antes de conectar con el alcantarillado, se colocará una arqueta general sifónica.

Todas las arquetas de la red serán registrables, de diámetros  $> \text{ó} = 125$  mm si conectan inodoros, y pendientes  $> \text{ó} = 1,5\%$ .

En tuberías encoladas se utilizarán manguitos de dilatación o uniones mixtas (encoladas con juntas de goma) cada 10 m.

En el caso de colector suspendido:

- El entronque con la bajante se mantendrá libre de conexiones de desagües a una distancia de  $> \text{ó} = 1$  m a ambos lados.
- Se situará un tapón de registro en cada entronque y en tramos rectos cada 25 m.
- En los cambios de dirección se situarán codos de  $45^\circ$ .
- Se incluirán abrazaderas cada 1,50 m y la red quedará separada de la cara inferior del formado un mínimo de 5 cm.
- En el último tramo de la red antes de conectar con el alcantarillado, se colocará un sifón registrable.

Diámetros  $> \text{ó} = 125$  mm si conectan inodoros, y pendientes  $> \text{ó} = 1,50\%$ .

En tuberías encoladas se utilizarán manguitos de dilatación o uniones mixtas (encoladas con juntas de goma) cada 10 m.

- No acometerán en un mismo punto más de 2 colectores.
- Se recomienda utilizar tuberías a presión de PVC o fibrocemento, y que el primer tubo que enlaza la bajante con el colector sea de presión para conseguir una unión correcta.
- Las uniones se ejecutarán según lo establecido en el punto 2. soporte.
- La tubería principal se prolongará 30 cm desde la primera toma para resolver posibles obturaciones.

Se podrá ejecutar la arqueta a pie de bajante, siguiendo las recomendaciones de NTE-ISA, sobre la solera de hormigón y se empalmarán y rejuntarán los tubos a los de la bajante.

Los aparatos sanitarios se situarán agrupados alrededor de la bajante, dando prioridad a inodoros, vertederos y placas turcas, que desagüen directamente a la bajante.

La bajante se ejecutará de manera que quede aplomada y fijada a la obra (espesor de obra no menor de 1/2 pie) con elementos de agarre mínimos entre forjados, colocando abrazaderas que bloqueen el tubo y otras que permitan su movimiento, colocadas alternativamente cada 2 m, (excepto cuando el fabricante tenga sus propios criterios) y no tendrá disminución de sección en el sentido descendente.

Dependiendo del número de plantas, el edificio contará con:

- Ventilación primaria, prolongando las bajantes por la parte superior del edificio sin disminuir su diámetro, sobre los elementos salientes o la cumbre. Si la cubierta es visitable se prolongará 2 m y quedará separada 4 m mínimo del hueco y ventana más próximo.
- Ventilación secundaria, conectando las bajantes por encima de la acometida de cada aparato, con tubos de aireación paralelos a las mismas, antes de su conexión con los colectores de planta baja, hasta las partes superiores inmediatamente antes del último forjado. Las bajantes se prolongarán por la parte superior del edificio sin disminuir su diámetro. El diámetro interior del tubo de aireación será como mínimo la mitad del diámetro de la bajante que sirve. Las conexiones entre bajante y tubo de aireación serán piezas especiales fijadas interponiendo anillo de caucho y selladas con masilla elástica. Dicha columna de ventilación deberá quedar fijada a muro de espesor no menor a 9 cm, mediante abrazaderas, no menos de 2 por tubo y con distancias máximas de 150 cm.

Ningún tramo de toda la red de saneamiento tendrá pendiente cero o negativa.

Se procurará proteger las tuberías para que no estén en contacto con los cerramientos que las protegen y evitar la transmisión de ruidos. (según NBE-CA-88)

Cuando al saneamiento viertan aguas con gran contenido de grasas o fangos, como en el caso de garajes, grandes cocinas o trituradoras de basura, se podrá interponer antes de la arqueta general o pozo de registro un elemento separador de grasas y fangos ejecutados siguiendo las recomendaciones para los mismos de las NTE-ISS.

Otros de los componentes de la instalación cumplirán las siguientes condiciones en su ejecución:

El sumidero sifónico se dispondrá a una distancia de la bajante  $< \text{ó} = 5 \text{ m}$ , se garantizará que en ningún punto de la cubierta se supera una altura de 15 cm de hormigón de pendiente, y su diámetro será  $> \text{ó} = 1,5$  veces el diámetro de la bajante que desagua.

Los canalones tendrán una distancia de sujeción  $< \text{ó} = 60 \text{ cm}$ , dispondrán de piezas especiales de dilatación o juntas que faciliten su movimiento, el entronque entre estos y las bajantes será con piezas especiales de tránsito, y sus pendientes serán  $> \text{ó} = 5 \text{ mm/m}$ .

Se dispondrá un bote sifónico en cada baño o aseo que tenga aparatos bajos (bañeras, duchas...), se enlazará la derivación de salida del bote sifónico a la bajante y no al manguetón del inodoro, los botes serán registrables y de diámetro  $> \text{ó} = 110 \text{ mm}$ .

Los aparatos altos (lavabos, bidés, fregaderos...) dispondrán de sifones individuales con sello hidráulico, registrables, distancia entre la válvula de desagüe y la corona del sifón  $< \text{ó} = 60 \text{ cm}$ , enlace de la derivación del mismo a la bajante o a la salida del bote sifónico y de diámetro iguala los conductos conectados.

Los conductos de derivación, irán colgados bajo forjado. Si el manguetón atraviesa el forjado o un muro, se colocará un manguito pasatubos relleno de material elástico e impermeable. La distancia máxima del aparato bajo más alejado del bote sifónico será de 1 m. La distancia máxima del bote sifónico a la bajante será de 2 m. La conexión del inodoro a la bajante será directa, y si no es posible, quedará a una distancia máxima de 1,50 m. La pendiente de las derivaciones  $> \text{ó} = 1,50\%$ .

#### **Acabados**

Posteriormente se procederá a la interconexión de todos los elementos de la instalación y a su unión con los sanitarios.

#### **Control y aceptación**

Controles durante la ejecución: puntos de observación.

Red horizontal:

Conducciones enterradas:

Unidad y frecuencia de inspección: cada ramal.

- Zanjas de saneamiento. Profundidad. Lecho de apoyo de tubos. Pendientes. Relleno.

- Tubos. Material y diámetro según especificaciones. Conexión de tubos y arquetas. Sellado.

Pozo de registro y arquetas:

Unidad y frecuencia de inspección: cada ramal.

- Disposición, material y dimensiones según especificaciones. Tapas de registro.

- Acabado interior. Conexiones a los tubos. Sellado.

Conducciones suspendidas:

Unidad y frecuencia de inspección: cada ramal.

- Material y diámetro según especificaciones. Registros.

- Sujeción con bridas o ganchos al forjado (cada 70 cm). Pendientes.

- Juntas estancas.

- Pasatubos y sellado en el paso a través de muros.

Red de desagües:

Desagüe de aparatos:

Unidad y frecuencia de inspección: cada bajante de desagües.

- Sifones individuales en aparatos sanitarios y conexión a los aparatos.

- Botes sifónicos (en su caso). Conexión y tapa.

- Sifones registrables en desagües de aparatos de bombeo (lavadoras...)

- Pendientes de la red horizontal. Conexión a bajantes.

- Distancia máxima de inodoros a bajantes. Conexión del aparato a bajante.

Sumideros:

Unidad y frecuencia de inspección: cada bajante de desagües.

- Replanteo. Nº de unidades. Tipo.

- Colocación. Impermeabilización, solapos.

- Cierre hidráulico. Conexión. Rejilla.

Bajantes:

Unidad y frecuencia de inspección: cada bajante de desagües.

- Material y diámetro especificados.

- Existencia de pasatubos y sellado a través de forjados.
- Dos fijaciones mediante abrazaderas, por cada tubo.
- Protección en zona de posible impacto.
- Remate de ventilación. Se prolonga por encima de la cubierta la longitud especificada.
- La ventilación de bajantes no esta asociada a otros conductos de ventilación de locales (tipo Shunt)

Pruebas de servicio:

Red horizontal.

Prueba de estanquidad:

Conducciones enterradas: cada tramo y arqueta aguas arriba.

Conducciones suspendidas: combinada con prueba de bajantes.

Bajantes.

Red de desagües.

Pruebas funcionamiento:

Desagües:

- En el 20% de los aparatos y por columna.

- En el 20% de las viviendas, simultaneidad bañera y fregadero.

Bajantes: por columna o bajante se simultanea con las pruebas de:

- Desagüe de aparatos (20%)

- Evacuación de cubiertas planas.

Normativa : ver Anexo de Normativa Técnica.

### **Conservación hasta la recepción de las obras**

Todos los elementos de la instalación de saneamiento quedarán totalmente terminados y conectados hasta supuesta en servicio.

## **El Instalaciones**

### **EIS Salubridad**

### **EIPV Ventilación**

#### **1. Especificaciones**

Instalación para la renovación de aire de los diferentes locales de edificación.

#### **2. De los componentes**

##### **Productos constituyentes**

Conductos (colector general y conductos individuales)

- Piezas prefabricadas, cerámicas, de hormigón vibrado, fibrocemento...

- Elementos prefabricados, de fibrocemento, metálicas (conductos flexibles de aluminio y poliéster, de chapa galvanizada...), de plástico (P.V.C.),...

Rejillas.

Equipos de ventilación: extractores, ventiladores centrífugos...

Detectores de monóxido de carbono y estación receptora para detectores.

Aspiradores estáticos, de hormigón, cerámicos, fibrocemento o plásticos.

Aparejos de bloques o ladrillos, conformando fábricas de espesores según diseño para proteger el tramo exterior sobre cubierta.

Aislante térmico.

##### **Control y aceptación:**

Según las indicaciones iniciales del pliego sobre el control y la aceptación de los componentes, el control que podrá llegar a realizarse sobre estos, se expone a continuación. Cuando proceda hacer ensayos para la recepción de los productos, según su utilización, estos podrán ser los que se indican, además de la comprobación de la documentación de suministro en todos los casos.

Elementos prefabricados:

- Tipos. Sección. Características. Certificado de funcionamiento.

Aspirador estático:

- Tipos. Características. Certificado de funcionamiento.

Aislante térmico:

- Tipo. Espesor.

- Distintivos: sello INCE. Marca AENOR:

Rejillas de ventilación:

- Tipo. Dimensiones.

El resto de componentes de la instalación deberán recibirse en obra conforme a: la documentación del fabricante, la normativa si la hubiere, especificaciones del proyecto y a las indicaciones de la dirección facultativa durante la ejecución de las obras.

Además se tendrán en cuenta las actuaciones para la recepción de materiales complementarios como ladrillos, bloques, morteros... utilizados en algunos casos para la protección de los conductos de la instalación, y cuyos ensayos vienen especificados en los Pliegos de Condiciones Técnicas EFF.

#### **El soporte**

El soporte de la instalación de ventilación serán los forjados, sobre los que arrancarán el elemento columna hasta el final del conducto, y donde se habrán dejado previstos los huecos de paso, dejando una holgura para que alrededor del conducto se coloque un aislamiento térmico de espesor mínimo de 2 cm, y el paso a través del mismo no sea una unión rígida.

Cada tramo entre forjados se apoyará en el forjado inferior.

### **3. De la ejecución del elemento**

#### **Preparación**

Se comprobará que la situación, el espacio y los recorridos de la instalación coinciden con el proyecto, y en caso contrario se redefinirá por la dirección facultativa, se procederá al marcado por instalador autorizado de todos los componentes de la instalación en presencia de la dirección facultativa.

#### **Fases de ejecución**

Se instalarán los conductos, bien con piezas o con elementos prefabricados, con un acabado estable, aplomado y estanco al servicio, cuidando que las uniones entre piezas no sean rígidas, y las de los conductos con los forjados se coloque alrededor del mismo el aislante térmico de conductividad no menor de 0,03 kcal/m°C y de 2 cm como mínimo.

Se colocarán las rejillas con sus lamas orientadas en el sentido de la circulación del aire, y se situarán sobre un orificio practicado en el conducto, a la altura definida en la documentación técnica, en todas las plantas, excepto en la primera a ventilar que se colocará en el techo.

La conexión entre el conducto colector principal y cada conducto individual (que debe servir para ventilar un único local) se realizará mediante una pieza especial de derivación, y deberá quedar a una distancia mayor o igual a 2,20 m, por encima de la dependencia a ventilar.

Es aconsejable que todos los conductos verticales vayan revestidos de un tabique de espesor no menor a 4 cm, y en el caso del tramo exterior de cubierta por una fábrica según diseño con resistencia suficiente para soportar el aspirador estático que quedará aplomado, estable y apoyado sobre la misma, con su correspondiente pieza de coronación.

Los equipos de ventilación se sujetarán independientemente del conducto, con conexiones flexibles para no ejercer ningún esfuerzo, y evitar propagación de ondas sonoras. Si se sujetan a estructura o paramentos se interpondrán materiales antivibratorios. Su registro será accesible y practicable para su mantenimiento.

Se procederá a la interconexión de todos los elementos, y a las conexiones eléctricas si fueran necesarias de extractores, ventiladores y del equipo automático, pudiendo tenerse en cuenta la NTE-IEB, y al montaje de los elementos de regulación, control y accesorios.

#### **Acabados**

Se revisará que las juntas entre las diferentes piezas están llenas y sin rebabas, en caso contrario se rellenarán o limpiarán.

#### **Control y aceptación**

Controles durante la ejecución: puntos de observación.

Conducciones verticales:

Unidad y frecuencia de inspección: cada conducto.

- Disposición:

Tipos y secciones según especificaciones.

Correcta colocación y unión entre piezas.

- Aplomado:

Comprobación de la verticalidad.

- Sustentación:

Correcta sustentación de cada nivel de forjado. Sistema de apoyo.

- Aislamiento térmico:

Espesor especificado.

Continuidad del aislamiento.

- Aspirador estático:



Altura sobre cubierta. Distancia a otros elementos.

Fijación. Arriostamiento, en su caso.

Conexiones individuales:

Unidad y frecuencia de inspección: cada 4 viviendas o equivalente.

- Derivaciones:

Correcta conexión con pieza especial de derivación.

Correcta colocación de la rejilla.

Pruebas de servicio:

Prueba de funcionamiento:

- Por conducto vertical, comprobación del caudal extraído en la primera y última conexión individual.

Además se tendrán en cuenta los controles a realizar de materiales complementarios como ladrillos, bloques, morteros... utilizados en algunos casos para la construcción de las chimeneas, y que vienen especificados en los Pliegos de Condiciones Técnicas EFF.

## **EI Instalaciones EID Transporte EITA Ascensores**

### **1. Especificaciones**

Ascensor es todo aparato (eléctrico o hidráulico) utilizado en niveles definidos con ayuda de una cabina que se desplace a lo largo de guías rígidas, cuya inclinación sobre la horizontal sea superior a 15 grados, destinado al transporte: de personas; de personas y de objetos; de objetos únicamente, si la cabina es accesible, es decir, si una persona puede entrar en ella sin dificultad y está equipada de elementos de mando situados dentro de la cabina o al alcance de una persona que se encuentre en el interior de la misma.

También se consideran ascensores, a efectos, los aparatos que se desplacen siguiendo un recorrido totalmente fijo en el espacio, aun si no está determinado por guías rígidas, tales como los ascensores de tijera.

### **2. De los componentes**

#### **Productos constituyentes**

Todo el Pliego redactado se refiere a parámetros básicos de un ascensor eléctrico modelo, que es representativo para la gran variedad existente tanto por mercado como por diseño.

Cuarto de máquinas:

- Grupo tractor formado por reductor y motor eléctrico.
- Limitador de velocidad.
- Armario de maniobras y cuadros de mando generales.

Hueco:

- Cabina con su armadura de contrapeso, guías rígidas de acero y cables de acero.
- Finales de carreras.
- Puertas y sus enclavamientos de cierre.
- Cables de suspensión.
- Paracaídas.

Foso:

- Amortiguadores.

Todo ello acompañado de una instalación eléctrica, un sistema de maniobras y memorias, señalización en plantas, cerraduras y sistemas de cierre, dispositivos de socorro, botonera, rejilla de ventilación...

#### **Control y aceptación**

Se realizará para todos los componentes de la instalación según las indicaciones iniciales del pliego sobre control y aceptación.

Todos los componentes de la instalación deberán recibirse en obra conforme a: la documentación del fabricante, normativa si la hubiere, especificaciones del proyecto y a las indicaciones de la dirección facultativa durante la ejecución de las obras.

Los materiales y equipos de origen industrial deberán cumplir las condiciones funcionales y de calidad, que se fijan en las correspondientes normas y disposiciones vigentes, relativas a fabricación y control industrial. Cuando el material o el equipo llegue a obra con certificado de

origen industrial que acredite el cumplimiento de dichas condiciones, normas o disposiciones, su recepción se realizará comprobando, únicamente, sus características aparentes.

Se presentarán certificados de homologación y pruebas para los equipos y materiales.

#### **El soporte**

El elemento soporte de la instalación de ascensores será todo el hueco cerrado mediante, paredes, piso y techo.

La estructura del hueco debe soportar al menos las reacciones debidas a la maquinaria, a las guías como consecuencia de la actuación del paracaídas, o por descentrado de la carga de la cabina, por la acción de los amortiguadores en caso de impacto...

Las paredes piso y techo, deben de estar construidas de materiales incombustibles, duraderos y que originen polvo, además de tener una resistencia mecánica suficiente.

#### **Compatibilidad**

El hueco debe ser destinado exclusivamente al servicio del ascensor, no debe de contener ni canalizaciones, ni órganos cualesquiera que sean extraños al servicio del ascensor (se puede admitir que contenga material que sirva para su calefacción, excepto radiadores de agua caliente o vapor), sus órganos de mando y reglaje deben de encontrarse fuera del hueco.

El hueco aunque pueda estar ventilado nunca debe utilizarse para ventilación de locales extraños a su servicio.

### **3. De la ejecución del elemento**

#### **Preparación**

Estarán realizados los huecos en los forjados, la losa del cuarto de máquinas, y la solera del foso (con hormigón y aditivo hidrófugo u otro sistema de impermeabilización) con colocación de sumidero sifónico, siguiendo especificaciones de diseño de proyecto.

Estarán ejecutados los muros de cerramiento del hueco de ascensor, con los únicos huecos permitidos de puertas de pisos, abertura de las puertas de visita o de socorro del hueco y trampilla de visita, orificios de evacuación de gases y humos en caso de incendio, orificios de ventilación aberturas permanentes entre el hueco y el cuarto de máquinas o de poleas...

Así hueco, foso y cuarto de máquinas estarán completamente terminados.

#### **Fases de ejecución**

Se fijarán las guías, poleas, motores... a la estructura del edificio con soportes y bridas que sujeten por la base.

Las uniones entre perfiles se realizarán machihembrado los extremos y con placas de unión enroscadas a la base de las guías.

Simultáneamente se irán colocando las puertas de plantas (con cercos) y los diferentes elementos de la instalación del cuarto de máquinas y del foso.

Se colocarán los cables de acero ( no autorizándose el uso de cables empalmados por ningún sistema) que irán fijados a la cabina, al contrapeso y a los puntos de suspensión con material fundido, amarres de cuña de apretado automático, tres abrazaderas como mínimo o en su caso grapas o manguitos para cables.

Se colocarán los amortiguadores al final del recorrido de la cabina y contrapeso, soldados a una placa base.

El grupo tractor irá colocado sobre un bastidor de perfiles de acero interponiendo los dispositivos antivibratorios necesarios, al igual que el armario eléctrico que irá anclado o apoyado mediante soportes antivibratorios.

Se instalará el limitador de velocidad en la parte superior del recorrido y el paracaídas en la inferior de la cabina.

Se fijarán los selectores de paradas si existen en las paredes del hueco a la altura necesaria para parar la cabina al nivel de cada planta.

Las puertas y trampillas de visita y socorro no abrirán hacia el interior del hueco. El cierre estará regulado por mecanismos eléctricos de seguridad.

Se conectarán eléctricamente entre si el cuadro de maniobras, la cabina y los mandos exteriores, dicha instalación eléctrica de mando y control se realizará alojando los conductos en canaletas practicables a lo largo del recorrido por todo el recinto.

Se dispondrá instalación fija de alumbrado en todo el hueco, de dispositivo de parada del ascensor en el foso y de una toma de corriente, y alumbrado permanente en la cabina, y en cuarto de máquinas con toma de corriente independiente de la línea de alimentación de la máquina.

El dispositivo de mando de socorro se alimentará con una fuente independiente de la del ascensor, pero pudiendo ser la de alumbrado.

Se realizará la conexión mecánica y eléctrica de la instalación, satisfaciendo las exigencias enunciadas en los documentos armonizados del Comité Europeo de Normalización (CENELEC) aprobados por los Comités Electrónicos de los países de la Comunidad Económica Europea, o en su ausencia satisfacer las exigencias de las regulaciones españolas.

Durante la ejecución de la instalación se tendrán en cuenta las siguientes holguras:

- Puerta de cabina- cerramiento del recinto menor o igual a 12 cm.
- Puerta de cabina- puerta exterior menor o igual a 15 cm.
- Elemento móvil- cerramiento del recinto menor o igual a 3 cm.
- Entre los elementos móviles menor o igual a 5 cm.

### **Acabados**

Se fijarán las botoneras tanto en el interior de la cabina, como en cada rellano, estando estas bien niveladas y de manera que ninguna pieza sometida a tensión sea accesible al usuario.

### **Control y aceptación**

Inspecciones:

- Comprobación entre el expediente técnico presentado ante el órgano competente de la Administración y la instalación que ha sido realizada.
- Inspección visual de la aplicación de las reglas de buena construcción.
- Comprobación 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:

- Dispositivos de enclavamiento.
- Dispositivos eléctricos de seguridad.
- Elementos de suspensión y sus amarres.
- Sistemas de frenado.
- Medidas de intensidad y de potencia y medida de velocidad.
- Medidas de la resistencia de aislamiento de los diferentes circuitos.
- Dispositivos de seguridad al final del recorrido.
- Comprobación de la adherencia.
- Limitador de velocidad, en los dos sentidos de marcha.
- Paracaídas de cabina, verificando que ha sido bien montado y ajustado y la solidez del conjunto cabina-paracaídas-guías y la fijación de estas al edificio.
- Paracaídas de contrapeso.
- Amortiguadores.
- Dispositivo de petición de socorro.

Para la puesta en servicio se exigirá la autorización de puesta en marcha otorgada por el órgano competente de la Administración Pública.

Normativas : ver Anexo de Normativa Técnica.

### **Conservación hasta la recepción de las obras**

Se adoptarán las disposiciones oportunas para evitar el contacto con materiales agresivos, suciedad, humedad,...así como su posible deterioro por impactos mecánicos.

### **EI Instalaciones**

#### **EID Transporte**

#### **EITE Escaleras mecánicas**

No se prevé esta instalación en el proyecto.

### **EI Instalaciones**

#### **EID Transporte**

#### **EITM Montacargas**

No se prevé esta instalación en el proyecto.

### **EI Instalaciones**

#### **EID Transporte**

**EITP Cintas personas**

No se prevé esta instalación en el proyecto.

**EN AISLAMIENTO E IMPERMEABILIZACIÓN****EN Aislamientos****ENI Impermeabilización****1. Especificaciones**

Materiales o productos que tienen propiedades protectoras contra el paso del agua y la formación de humedades interiores.

Estos materiales pueden ser imprimadores o pinturas, para mejorar la adherencia del material impermeabilizante con el soporte o por si mismos, láminas y placas.

**2. De los componentes****Productos constituyentes**

## ● Imprimadores:

Podrán ser bituminosos (emulsiones asfálticas o pinturas bituminosas de imprimación), polímeros sintéticos (poliuretanos, epoxi-poliuretano, epoxi-silicona, acrílicos, emulsiones de estireno-butidieno, epoxi-betún, poliéster...) o alquitrán-brea (alquitrán con resinas sintéticas...).

## ● Láminas:

Podrán ser láminas bituminosas (de oxiasfalto, de oxiasfalto modificado, de betún modificado, láminas extruídas de betún modificado con polímeros, láminas de betún modificado con plastómeros, placas asfálticas, láminas de alquitrán modificado con polímeros), plásticas (policloruro de vinilo, polietileno de alta densidad, polietileno clorado, polietileno clorosulfonado) o de cauchos (butilo, etileno propileno dieno monómero, cloropreno...).

**Control y aceptación**

Según las indicaciones iniciales del pliego sobre el control y la aceptación de los componentes, el control que podrá llegar a realizarse sobre estos, se expone a continuación. Cuando proceda hacer ensayos para la recepción de los productos, según su utilización, estos podrán ser los que se indican, además de la comprobación de la documentación de suministro en todos los casos.

Los imprimadores deberán llevar en el envase del producto sus incompatibilidades y el intervalo de temperaturas en el que debe ser aplicado. En la recepción del material debe controlarse que toda la partida suministrada sea del mismo tipo. Si durante el almacenamiento las emulsiones asfálticas se sedimentan, deben poder adquirir su condición primitiva mediante agitación moderada.

Las láminas y el material bituminoso deberán llevar, en la recepción en obra, una etiqueta identificativa indicando la clase de producto, el fabricante, las dimensiones y el peso neto por metro cuadrado. Dispondrán de SELLO INCE-AENOR y de homologación MICT.

Ensayos (según normas UNE):

## ● Cada suministro y tipo.

● Identificación y composición de las membranas, dimensiones y masa por unidad de área, resistencia al calor y pérdida por calentamiento, doblado y desdoblado, resistencia a la tracción y alargamiento de rotura, estabilidad dimensional, composición cuantitativa y envejecimiento artificial acelerado.

● En plásticos celulares destinados a la impermeabilización de cerramientos verticales, horizontales y de cubiertas: dimensiones y tolerancias y densidad aparente cada 1.000 m<sup>2</sup> de superficie o fracción.

Si el producto posee un Distintivo de Calidad homologado por el Ministerio de Fomento, la dirección facultativa puede simplificar la recepción, reduciéndola a la identificación del material cuando éste llegue a obra.

**El soporte**

El soporte deberá tener una estabilidad dimensional para que no se produzcan grietas, debe ser compatible con la impermeabilización a utilizar y con la pendiente adecuada.

El soporte deberá estar limpio, seco y exento de roturas, fisuras, resaltes u oquedades

#### **Compatibilidad**

Deberá utilizarse una capa separadora cuando puedan existir alteraciones de los paneles de aislamiento al instalar las membranas impermeabilizantes o al instalarse los impermeabilizantes sobre un soporte incompatible. Podrán ser fieltros de fibra de vidrio o de poliéster, láminas de PVC con fieltro de poliéster, etc.

No deberán utilizarse en la misma membrana materiales a base de betunes asfálticos y másticos de alquitrán modificado, oxiasfalto o láminas de oxiasfalto con láminas de betún plastómero que no sean específicamente compatibles con aquellas.

Se evitará el contacto entre láminas de policloruro de vinilo plastificado y betunes asfálticos (emulsiones, láminas, aislamientos con asfaltos o restos de anteriores impermeabilizaciones asfálticas), salvo que el PVC esté especialmente formulado para ser compatible con el asfalto.

Se evitará el contacto entre láminas de policloruro de vinilo plastificado y las espumas rígidas de poliestireno (expandido o extruído), así como el contacto entre láminas de policloruro de vinilo plastificado y las espumas rígidas de poliuretano (en paneles o proyectado).

Se evitará el contacto de las láminas impermeabilizantes bituminosas, de plásticos o de caucho, con petróleos, aceites, grasas, disolventes en general y especialmente con sus disolventes específicos.

### **3. De la ejecución del elemento**

#### **Preparación**

Se seguirán las instrucciones indicadas por cada fabricante para la manipulación y colocación de los impermeabilizantes.

No deben realizarse trabajos de impermeabilización cuando las condiciones climatológicas puedan resultar perjudiciales, en particular cuando esté nevando o el soporte esté mojado o cuando sople viento fuerte. Tampoco deben realizarse trabajos cuando la temperatura no sea la adecuada para la correcta utilización de cada material.

#### **Fases de ejecución**

En cubiertas, siempre que sea posible, la membrana impermeable debe independizarse del soporte y de la protección. Sólo debe utilizarse la adherencia total de la membrana cuando no sea posible garantizar su permanencia en la cubierta ya sea frente a succiones del viento o cuando las pendientes son superiores al 5%; si la pendiente es superior al 15% se utilizará el sistema clavado. Cuando se precise una resistencia a punzonamiento se emplearán láminas armadas, estas aumentan la sensibilidad térmica de las láminas, por lo que es recomendable para especiales riesgos de punzonamiento recurrir a capas protectoras antipunzonantes en lugar de armar mucho las láminas.

Las láminas de PVC sin refuerzo deben llevar una fijación perimetral al objeto de contener las variaciones dimensionales que sufre este material.

Las láminas de PVC en cubiertas deberán instalarse con pendientes del 2% y se evitará que elementos sobresalientes detengan el curso del agua hacia el sumidero. Sólo podrán admitirse cubiertas con pendiente 0%, en sistemas de impermeabilización con membranas de PVC constituidos por láminas cuya resistencia a la migración de plastificante sea igual o inferior al 2% y que además sean especialmente resistentes a los microorganismos y al ataque y perforación de las raíces.

En la instalación de láminas prefabricadas de caucho no se hará uso de la llama, las juntas irán contrapeadas, con un ancho inferior a 6 mm y empleando fijaciones mecánicas.

#### **Acabados**

El aislamiento irá protegido con los materiales necesarios para que no se deteriore con el paso del tiempo. El recubrimiento o protección del aislamiento se hará de tal manera que este quede firme y lo haga duradero.

#### **Control y aceptación**

Se verificarán las soldaduras y uniones de las láminas.

Normativa de obligado cumplimiento: ver Anexo de Normativa Técnica.

### **EN Aislamientos**

### **ENT Termoacústicos**

## 1. Especificaciones

Materiales que por sus propiedades sirven para impedir o retardar la propagación del calor, frío, y/o ruidos.

El aislamiento puede ser, por lo tanto, térmico, acústico o termoacústico.

Para ello se pueden utilizar diferentes elementos rígidos, semirrígidos o flexibles, granulares, pulverulentos o pastosos. Así se pueden distinguir las coquillas (aislamiento de conductos), las planchas rígidas o semirrígidas, las mantas flexibles y los rellenos.

## 2. De los componentes

### Productos constituyentes

#### ● Elemento para el aislamiento:

Los materiales para el aislamiento se pueden diferenciar por su forma de presentación. A estos efectos de considerar los aislantes rígidos (poliestireno expandido, vidrio celular, lanas de vidrio revestidas con una o dos láminas de otro material,...); coquillas, semirrígidos y flexibles (lanas de vidrio aglomerado con material sintético, lanas de roca aglomerada con material industrial, poliuretano, polietileno...); granulares o pulverulentos (agregados de escoria, arcilla expandida, diatomeas, perlita expandida,...); y finalmente los pastosos que se conforman en obra, adoptando este aspecto en primer lugar para pasar posteriormente a tener las características de rígido o semirrígido (espuma de poliuretano hecha in situ, espumas elastoméricas, hormigones celulares, hormigones de escoria expandida...).

#### ● Fijación:

Cuando se requieran, las fijaciones de los elementos para el aislamiento serán según aconseje el fabricante. Para ello se podrá utilizar un material de agarre (adhesivos o colas de contacto o de presión, pegamentos térmicos...) o sujeciones (fleje de aluminio, perfiles laterales, clavos inoxidable con cabeza de plástico, cintas adhesivas...).

### Control y aceptación

Según las indicaciones iniciales del pliego sobre el control y la aceptación de los componentes, el control que podrá llegar a realizarse sobre estos, se expone a continuación. Cuando proceda hacer ensayos para la recepción de los productos, según su utilización, estos podrán ser los que se indican, además de la comprobación de la documentación de suministro en todos los casos.

● Etiqueta identificativa indicando la clase de producto, el tipo y los espesores.

● Los materiales que vengan avalados por Sellos o Marcas de Calidad deberán tener la garantía por parte del fabricante del cumplimiento de los requisitos y características mínimas exigidas en la norma básica CTE-DB-HE,

por lo que podrá realizarse su recepción sin necesidad de efectuar comprobaciones o ensayos.

● Las unidades de inspección estarán formadas por materiales aislantes del mismo tipo y proceso de fabricación, con el mismo espesor en el caso de los que tengan forma de placa o manta.

● Las fibras minerales llevarán SELLO INCE y ASTM-C-167 indicando sus características dimensionales y su densidad aparente. Los plásticos celulares (poliestireno, poliuretano, etc.) llevarán SELLO INCE.

- Ensayos (según normas UNE):

Para fibras minerales: conductividad térmica.

Para plásticos celulares: dimensiones, tolerancias y densidad aparente con carácter general según las normas UNE correspondientes. Cuando se empleen como aislamiento térmico de suelos y en el caso de cubiertas transitables, se determinará su resistencia a compresión y conductividad térmica según las normas UNE.

Los hormigones celulares espumosos requerirán SELLO-INCE indicando su densidad en seco. Para determinar la resistencia a compresión y la conductividad térmica se emplearán los ensayos correspondientes especificados en las normas ASTM e ISO correspondientes.

Estas características se determinarán cada 1.000 metros cuadrados de superficie o fracción, en coquillas cada 100 m o fracción y en hormigones celulares espumosos cada 500 metro cuadrado o fracción.

### El soporte

Estarán terminados los paramentos de aplicación.

El soporte deberá estar limpio, seco y exento de roturas, fisuras, resaltes u oquedades.

### Compatibilidad

Las espumas rígidas en contacto con la acción prolongada de las algunas radiaciones solares, conducen a la fragilidad de la estructura del material expandido.

Deberá utilizarse una capa separadora cuando puedan existir alteraciones de los paneles de aislamiento al instalar las membranas impermeabilizantes. Podrán ser fieltros de fibra de vidrio o de poliéster.

### 3. De la ejecución del elemento

#### Preparación

Se seguirán las instrucciones indicadas por cada fabricante para la manipulación y colocación de los materiales.

Los materiales deberán llegar a la obra embalados y protegidos.

## EQ CUBIERTAS

**EQ Cubiertas**  
**EQA Azoteas**  
**EQAA Ajardinadas**

No se prevé su aplicación en este proyecto.

**EQ Cubiertas**  
**EQA Azoteas**  
**EQAN No transitables**

No se prevé su aplicación en este proyecto.

**EQ Cubiertas**  
**EQA Azoteas**  
**EQAT Transitables, no ventiladas**

### 1. Especificaciones

Cubierta transitable, no ventilada. La pendiente estará entre el 1% y el 5%, recomendándose el 3% en cubiertas destinadas al tránsito peatonal

### 2. De los componentes

#### Productos constituyentes

- Formación de pendientes: en conjunto, prestará una resistencia mínima a compresión de 200 kPa. Podrá realizarse con hormigones celulares o de áridos ligeros, o de arcilla expandida estabilizada con lechada de cemento.
- Barrera de vapor: Sólo será necesaria en condiciones normales de uso, en los casos de riesgo de condensación alto, en especial para cubiertas invertidas.
- Pueden establecerse dos tipos: las de bajas prestaciones (film de polietileno de espesor mínimo de 0,10 mm), y las de altas prestaciones (lámina de oxiasfalto LO-30-PE, lámina de PVC, lámina de EPDM, estas dos últimas de espesor mínimo 0,80 mm). También pueden emplearse otras recomendadas por el fabricante de la membrana impermeable y compatibles con el aislamiento.
- Aislamiento térmico: es recomendable la utilización de paneles rígidos con un comportamiento a compresión tal, que presenten una deformación menor o igual al 5% bajo una carga de 40 kPa, según UNE EN 826, y de coeficiente de conductividad térmica igual o menor que 0,05 W/m°C.
- Capa separadora: deberán utilizarse cuando existan incompatibilidades entre los paneles de aislamiento y las membranas impermeabilizantes o alteraciones de los primeros al instalar los segundos. Podrán ser fieltros de fibra de vidrio o de poliéster, o films de polietileno de galga (en cubiertas convencionales).
- Impermeabilización: deberá soportar temperaturas extremas, no será alterable por la acción de microorganismos y prestará la resistencia al punzonamiento exigible para cubiertas transitables. Para la selección de la membrana se tendrán en cuenta las posibles incompatibilidades con los paneles de aislamiento: impermeabilización bituminosa, con PVC, o con caucho EPDM.

- Capa separadora antiadherente: cuando exista riesgo de especial punzonamiento estático o dinámico, esta deberá ser también antipunzonante.
- Para la función de desolidarización se utilizarán productos no permeables a la lechada de morteros y hormigones. Cuando se pretendan las dos funciones (desolidarización y resistencia a punzonamiento) se utilizarán fieltros antipunzonantes no permeables, o bien dos capas superpuestas, la superior de desolidarización y la inferior antipunzonante (fieltro de poliéster o polipropileno tratado con impregnación impermeable).
- Protección: pavimento de baldosas rectangulares o cuadradas de dimensiones adecuadas para la conformación de los faldones sin merma de la pendiente. Para cubiertas con pavimento flotante, este se realizará con baldosas autoportantes sobre soportes telescópicos concebidos y fabricados expresamente para este fin. Los soportes dispondrán de una plataforma de apoyo que reparta la carga y sobrecarga sobre la membrana impermeable sin riesgo de punzonamiento.

### **Control y aceptación**

Según las indicaciones iniciales del pliego sobre el control y la aceptación de los componentes, el control que podrá llegar a realizarse sobre estos, se expone a continuación. Cuando proceda hacer ensayos para la recepción de los productos, según su utilización, estos podrán ser los que se indican, además de la comprobación de la documentación de suministro en todos los casos.

- Formación de pendientes: (hormigón celular espumoso)
  - Identificación: fabricante, dosificación y densidad.
  - Con carácter general se comprobará la densidad en seco (SELLO-INCE) y la resistencia a compresión (ASTM-C-495-69). Además se determinará la conductividad térmica con el método del flujo de calor según las normas ASTM-518 e ISO-2518.
- Barrera de vapor y capas separadoras:
  - Identificación: clase de producto, fabricante y espesor mínimo.
  - Ensayos (según normas UNE): en el caso de plásticos celulares, con carácter general, las dimensiones y tolerancias, la densidad aparente y la resistencia a compresión. Para las láminas que deban cumplir la función antipunzonamiento se comprobará esta característica.
- Aislamiento térmico:
  - Identificación: clase de producto, fabricante y espesores.
  - Distintivo de calidad: Sello INCE-AENOR. Homologación MICT.
  - Para lanas minerales, las características dimensionales y la densidad aparente se determinarán mediante SELLO INCE, además, la densidad aparente contará con ASTM-C-167.
  - Ensayos (según normas UNE): en el caso de plásticos celulares, con carácter general, dimensiones y tolerancias resistencia a compresión, conductividad térmica y la densidad aparente. La conductividad térmica para las lanas minerales.
  - Lotes: 1000 m<sup>2</sup> de superficie o fracción.
- Impermeabilización con láminas o material bituminoso:
  - Cada suministro y tipo.
  - Identificación: clase de producto, fabricante, dimensiones, peso mínimo neto/m<sup>2</sup>.
  - La compatibilidad de productos.
  - Distintivo de calidad: Sello INCE-AENOR. Homologación MICT.
  - Ensayos (según normas UNE): con carácter general, identificación y composición de membranas, dimensión y masa por unidad de área, resistencia al calor y pérdida por calentamiento y capacidad de plegado, resistencia a la tracción y alargamiento en rotura, estabilidad dimensional, composición cuantitativa y envejecimiento artificial acelerado.
  - Lotes: cada suministro y tipo en caso de láminas, cada 300 m<sup>2</sup> en materiales bituminosos, y 1000 m<sup>2</sup> de superficie o fracción cuando se empleen plásticos celulares.
- Protección:
  - Identificación: fabricante y dimensiones.
  - Ensayos (según normas UNE):
    - Baldosas de cemento: con carácter general, características geométricas, de aspecto y textura, absorción, desgaste por rozamiento, resistencia a flexión (cara y dorso), permeabilidad y absorción de agua por la cara vista y en zonas climáticas X, Y, la resistencia a la helada.
    - Baldosas de cerámica: con carácter general, determinación del aspecto (dimensiones y forma), absorción de agua, resistencia a la flexión, expansión por humedad, dureza superficial al rayado, resistencia a la abrasión profunda, y en zonas climáticas X, Y la resistencia a la helada.
  - Lotes: 10.000 baldosas o fracción por tipo.
- Materiales cerámicos:
  - Identificación: fabricante, tipo, clase y dimensiones.



- Ensayos (según normas UNE): con carácter general, características dimensionales y defectos, nódulos de cal viva y succión de agua. La determinación de la masa se realizará según se indica en la normativa correspondiente.

- El resto de componentes de la instalación, como elementos de recogida de aguas (canalones, bajantes, sumideros...), morteros, ladrillos, piezas especiales de remate, deberán recibirse en obra conforme a: la documentación del fabricante, la normativa si la hubiere, especificaciones del proyecto y a las indicaciones de la dirección facultativa durante la ejecución de las obras.

#### **El soporte**

El forjado garantizará la estabilidad, con flecha mínima al objeto de evitar el riesgo de estancamiento de agua.

### **3. De la ejecución del elemento**

#### **Preparación**

La superficie del forjado debe ser uniforme, plana, estar limpia y carecer de cuerpos extraños

#### **Fases de ejecución**

Se suspenderán los trabajos cuando exista lluvia, nieve o la velocidad del viento sea superior a 50 km/h, en este último caso se retirarán los materiales y herramientas que puedan desprenderse. Si una vez realizados los trabajos se dan estas condiciones, se revisarán y asegurarán las partes realizadas.

- Formación de pendientes:

Su espesor estará comprendido entre 30 cm y 2 cm; en caso de exceder el máximo, se recurrirá a una capa de difusión de vapor y a chimeneas de ventilación.

La inclinación de la formación de pendientes quedará condicionada, en el caso de cubiertas con pavimento flotante, a la capacidad de regulación de los apoyos de las baldosas (resistencia y estabilidad) cuando se pretenda un pavimento horizontal. Se rebajará alrededor de los sumideros.

La disposición y el ancho de las juntas estarán en función de la zona climática; el ancho no deberá ser inferior a 15 mm.

Quedará interrumpida en las juntas estructurales del edificio y en las auxiliares de dilatación (cuando la distancia entre las juntas de dilatación del edificio sea mayor de 15 m) y quedará separada de todo plano vertical por una junta de espesor mínimo 15mm. Estas juntas afectarán a las distintas capas del sistema de cubierta a partir del soporte resistente.

Cuando la solución adoptada para su realización sean hormigones celulares, la capa de regularización tendrá un espesor no menor de 15 mm de mortero de cemento, acabado fratasado; para soluciones con arcilla expandida estabilizada, esta capa no será menor de 30 mm.

Antes de recibir la impermeabilización, su aspecto será seco y también estará seco en su espesor (contenido de humedad inferior al 8%).

- Barrera de vapor:

Cuando se empleen las láminas de bajas prestaciones (film de polietileno), no serán necesarias soldadura de solapos entre piezas ni con la membrana impermeable. Para el empleo de las láminas de altas prestaciones (lámina de oxiasfalto LO-30-PE, lámina de PVC, lámina de EPDM), será necesaria soldadura entre piezas y con la membrana impermeable y además deberán ser compatibles con la impermeabilización.

- Capa separadora:

Con paneles aislantes inestables en sus dimensiones, para cubiertas convencionales, deberá intercalarse una capa separadora para evitar el riesgo de pinzamiento de la membrana.

Será necesario intercalar una capa separadora cuando se emplee impermeabilización con láminas de PVC plastificado sobre paneles como el poliestireno que provoquen la migración de plastificantes del PVC, cuando la impermeabilización sea con láminas de PVC con soldadura en frío o de EPDM, sobre paneles aislantes sintéticos aislantes o cuando la impermeabilización sea con láminas asfálticas aplicadas con soplete sobre cualquier panel de aislamiento térmico, excepto los clasificados como M0 o los especialmente protegidos contra el fuego.

En cubiertas invertidas, cuando se emplee fieltro de fibra de vidrio o de poliéster, se dispondrán piezas simplemente solapadas sobre la membrana impermeabilizante.

- Impermeabilización:

La capa de impermeabilización quedará desolidarizada del soporte y la protección sólo en el perímetro y en los puntos singulares.

Las láminas de PVC y las de caucho EPDM, prestarán su resistencia a punzonamiento por el espesor y consistencia del propio producto. Cuando la impermeabilización sea bituminosa, se empleará sistema bicapa, alternando las armaduras para asegurar la estabilidad dimensional y la resistencia a punzonamiento.

Las láminas de impermeabilización se colocarán a rompejuntas (solapadas y paralelas o perpendiculares a la línea de máxima pendiente).

Se evitarán bolsas de aire en las láminas adheridas.

Se reforzará la impermeabilización siempre que se rompa la continuidad del recubrimiento.

En los encuentros con sumidero, antepechos, mástiles, chimeneas,... se reforzará la membrana impermeabilizante, con otra colocada bajo ella, la capa inferior de la lámina deberá llegar hasta la bajante, debiendo solapar 10 mm sobre al parte superior del sumidero.

- **Capa separadora:**

Cuando se emplee fieltro de poliéster o polipropileno para la función antiadherente y antipunzonante, este irá tratado con impregnación impermeable.

Cuando se utilice geotextil para la función de capa separadora, el hormigón de la solera deberá ser compacto, es decir con baja dosificación de agua.

En el caso en que además, se emplee con la función de aireación, esta quedará abierta al exterior en el perímetro de la cubierta, de tal manera que se asegure la ventilación cruzada (con aberturas en el peto o por interrupción del propio pavimento fijo y de la capa de aireación).

- **Protección:**

Cubiertas con pavimento fijo:

Se evitará la colocación a hueso de las piezas y se establecerán las juntas de dilatación necesarias para prevenir las tensiones de origen térmico. Para la realización de las juntas se empleará mortero de cemento de baja retracción, las piezas irán colocadas sobre solera de 25 mm, como mínimo, extendida sobre la capa separadora.

Afectando a la solera, el mortero de agarre y el pavimento, se realizarán juntas de protección. Los faldones quedarán separados del conjunto de la capa de protección por una junta perimetral paralela a estos, en el contorno exterior e interior de la cubierta. Se ejecutarán juntas en cuadrícula, como máximo cada 5 m quedando paños rectangulares de lados sensiblemente iguales dentro de la relación 1:1'5, evitando formas irregulares. Estas juntas se establecerán preferentemente en las limatesas, coincidiendo con la dirección del edificio y con las juntas auxiliares.

Cubiertas con pavimento flotante:

Las baldosas, dispuestas en horizontal, permitirán, mediante una estructura porosa o por colocación con junta abierta, el flujo de agua de lluvia hacia el plano inclinado de escorrentía, de manera que no se produzcan encharcamientos.

- **Elementos de recogida de aguas.**

El encuentro entre la membrana impermeabilizante y la bajante se resolverá con pieza especialmente concebida y fabricada para este uso, y compatible con el tipo de impermeabilización de que se trate.

El soporte de la impermeabilización, alrededor de los sumideros, deberá rebajarse unos 15 mm. Los sumideros estarán dotados de un dispositivo de retención de los sólidos que puedan obturar las bajantes.

En las cubiertas planas con cerramiento perimetral, en las que eventualmente puedan producirse embalsamientos de agua, deben colocarse desagües de seguridad.

Además de lo mencionado, se podrán tener en cuenta las especificaciones de la NTE-QAT/74.

### **Acabados**

Las juntas de dilatación del pavimento se sellarán con un mástico plástico no contaminante, habiéndose realizado previamente la limpieza o lijado si fuera preciso de los cantos de las baldosas.

### **Control y aceptación**

Los materiales o unidades de obra que no se ajusten a lo especificado deberán ser retirados o, en su caso, demolida o reparada la parte de obra afectada.

- **Control de la ejecución: puntos de observación.**

Unidad y frecuencia de inspección: 400 m<sup>2</sup>, 4 comprobaciones

- Soporte de la impermeabilización y su preparación.

- Formación de pendientes: adecuación a proyecto.

- Las juntas de dilatación respetan las del edificio.

- Las juntas de cubierta distanciadas menos de 15 m.

- Ejecución de rozas para acometer la impermeabilización a los paramentos (altura 15 cm del nivel más alto).

- El soporte base debe ser uniforme, estar limpio y carecer de cuerpos extraños.

- Los encuentros con elementos verticales con escocias que formen un ángulo de 135° +/- 10° y preparados con el mismo tratamiento que el faldón.

- Colocación de cazoletas y preparación de juntas de dilatación.
  - Ejecución de la impermeabilización.
  - Interrupción de la impermeabilización en cubiertas mojadas, o viento fuerte.
  - Temperaturas inferiores a 5 °C: comprobar si pueden llevarse a cabo los trabajos de acuerdo con el material a aplicar.
  - Protección de los materiales de cubierta en la interrupción en los trabajos.
  - Replanteo según el número de capas y la forma de colocación de las láminas.
  - Colocación de las láminas: las distintas capas colocadas a rompejuntas (solapes superiores a 8 cm y paralelos o perpendiculares a la línea de máxima pendiente).
  - La imprimación tiene que ser del mismo material que la lámina.
  - Evitar bolsas de aire en las láminas adheridas.
  - Elementos singulares de la cubierta.
  - Solapes y entregas de la lámina:
    - En limatesas y limahoyas, el refuerzo será de 50 cm mínimo.
    - En elementos verticales, la lámina subirá 15 cm adherida al elemento vertical y se solapará una banda de 50 cm de ancho, con lámina del mismo material.
    - En cazoletas, la impermeabilización penetrará en la bajante. Por encima de la cazoleta existirán 10 cm de solape.
    - En canalones, colocación de impermeabilización por debajo de los mismos.
    - En borde de faldón rematado con perfiles metálicos, prolongación de 25 cm sobre el frente de alero.
    - Colocación de rebosaderos en caso necesario, con una sección equivalente a la de las bajantes de la zona. Sobresaldrán 5 cm de la pared exterior.
    - Puertas de acceso: umbral de 15 cm de altura sobre cubierta o puerta retranqueada 1 m y pendiente 10% del pavimento de cubierta hasta la misma.
  - Aislamiento térmico.
  - Disposición de la barrera de vapor. Continuidad.
  - Correcta colocación del aislante, según especificaciones del proyecto. Espesores. Continuidad.
  - Comprobación de la ventilación de la cámara.
  - Terminación de la cubierta:
    - Unidad y frecuencia de inspección. 200 m<sup>2</sup>, 2 comprobaciones.
    - Baldosas de cemento.
      - Comprobar la humedad del soporte y baldosa y la dosificación del mortero.
      - Comprobar anchura de juntas. Cejas. Nivelación. Extendido de lechada coloreada, en su caso.
      - Verificar planeidad con regla de 2 m. Comprobar rejuntado.
    - Baldosas cerámicas.
      - Recibida con mortero: comprobar humedad del soporte, baldosas, y la dosificación del mortero.
      - Recibidos con adhesivos: comprobar que esté seco el soporte y la baldosa. Idoneidad del adhesivo.
      - Comprobar la anchura de juntas entre baldosas según material de agarre. Nivelación.
  - Junta perimetral.
    - Verificar planeidad con regla de 2 m. Comprobar rejuntado.
    - La prueba de servicio para comprobar su estanquidad, debe consistir en una inundación hasta un nivel de 5 cm por debajo del punto más alto de la entrega durante 24 horas (cuando no sea posible la inundación, riego continuo de la cubierta durante 48 horas). Transcurridas 24 horas del ensayo de estanquidad se destaparán los desagües permitiendo la evacuación de aguas para comprobar el buen funcionamiento de estos.
- Normativa : ver Anexo de Normativa Técnica.

**EQ Cubiertas****EQA Azoteas****EQAV Transitables, ventiladas**

No se prevé su aplicación en este proyecto.

**EQ Cubiertas****EQL Lucernarios****EQLC Claraboyas**

No se prevé su aplicación en este proyecto.

**EQ Cubiertas**  
**EQL Lucernarios**  
**EQLH Hormigón translúcido**

No se prevé su aplicación en este proyecto.

**EQ Cubiertas**  
**EQT Tejados**  
**EQTH Soporte horizontal**

No se prevé su aplicación en este proyecto.

**EQ Cubiertas**  
**EQT Tejados**  
**EQTV Soporte inclinado, ventilado**

### 1. Especificaciones

Cubierta inclinada, con forjado inclinado, ventilada.

### 2. De los componentes

#### Productos constituyentes

- Aislamiento térmico: podrán utilizarse paneles rígidos o semirrígidos o mantas de lana mineral, preferentemente de baja higroscopicidad. Con paneles rígidos de poliestireno extruído, con piel y lisos, la cámara de aireación se podrá conseguir con los rastreles únicamente o añadiendo a estos un entablado de aglomerado fenólico o una chapa ondulada.
- Impermeabilización: es recomendable su utilización en cubiertas con baja pendiente o cuando el solapo de las tejas sea escaso, y en cubiertas expuestas al efecto combinado de lluvia y viento. Resulta innecesaria su utilización cuando la capa bajo teja esté construida por chapas onduladas o nervadas solapadas, u otros elementos que presten similares condiciones de estanquidad.
- Tejado: el tejado podrá realizarse con tejas cerámicas o de hormigón, placas conformadas, pizarras...
- Elementos de recogida de aguas: canalones, bajantes, ... puede ser recomendable su utilización en función del emplazamiento del faldón; estos podrán ser vistos u ocultos.
- Morteros, rastreles de madera o metálicos, fijaciones, ...

#### Control y aceptación

Según las indicaciones iniciales del pliego sobre el control y la aceptación de los componentes, el control que podrá llegar a realizarse sobre estos, se expone a continuación. Cuando proceda hacer ensayos para la recepción de los productos, según su utilización, estos podrán ser los que se indican, además de la comprobación de la documentación de suministro en todos los casos.

- Aislamiento térmico:
  - Identificación: clase de producto, fabricante y espesores.
  - Distintivos. Sello INCE-AENOR. Homologación MICT.
  - Ensayos. Determinación de las dimensiones y tolerancias resistencia a compresión, conductividad térmica y la densidad aparente. Para lanas minerales, las características dimensionales y la densidad aparente.
  - Lotes: 1000 m2 de superficie o fracción.
- Impermeabilización con láminas o material bituminoso:
  - Identificación: clase de producto, fabricante, dimensiones, peso mínimo neto/m2.
  - La compatibilidad de productos.
  - Distintivos. Sello INCE-AENOR. Homologación MICT.
  - Ensayos. Composición de membranas, dimensión y masa por unidad de área, resistencia al calor y pérdida por calentamiento y capacidad de plegado, resistencia a la tracción y alargamiento en rotura, estabilidad dimensional, composición cuantitativa y envejecimiento artificial acelerado, con carácter general. Cuando se empleen plásticos celulares se determinarán las dimensiones y tolerancias, la densidad aparente, la resistencia a compresión y la conductividad térmica.

- Lotes: cada suministro y tipo en caso de láminas, cada 300 m<sup>2</sup> en materiales bituminosos, y 1000 m<sup>2</sup> de superficie o fracción cuando se empleen plásticos celulares.

- **Tejado:**

- Identificación: clase de producto, fabricante y dimensiones.

- Tejas cerámicas o de cemento.

- Distintivo de calidad: Sello INCE.

- Ensayos (según normas UNE): con carácter general, características geométricas, resistencia a la flexión, resistencia a impacto y permeabilidad al agua. Cuando se utilicen en las zonas climáticas X, Y se realizará asimismo el correspondiente ensayo a la heladicidad.

- Lotes: 10.000 tejas o fracción por tipo.

- **Placas de fibrocemento. (onduladas, nervadas y planas)**

- Identificación: clase de producto, fabricante y dimensiones.

- Ensayos (según normas UNE): características geométricas, masa volumétrica aparente, estanquidad y resistencia a flexión. Cuando se utilicen en las zonas climáticas X, Y se realizará asimismo el correspondiente ensayo a la heladicidad.

- El resto de componentes de la instalación, como los elementos de recogida de aguas, deberán recibirse en obra conforme a: la documentación del fabricante, la normativa si la hubiere, especificaciones del proyecto y a las indicaciones de la dirección facultativa durante la ejecución de las obras.

### **El soporte**

El forjado garantizará la estabilidad, con flecha mínima, al objeto de evitar el riesgo de estancamiento de agua. Su constitución permitirá el anclaje mecánico de los rastreles.

### **Compatibilidad**

No se utilizará el acero galvanizado en aquellas cubiertas en las que puedan existir contactos con productos ácidos y alcalinos; o con metales, excepto con el aluminio, que puedan formar pares galvánicos. Se evitará, por lo tanto, el contacto con el acero no protegido a corrosión, yeso fresco, cemento fresco, maderas de roble o castaño, aguas procedentes de contacto con cobre.

Podrá utilizarse en contacto con aluminio: plomo, estaño, cobre estañado, acero inoxidable, cemento fresco (sólo para el recibido de los remates de paramento); si el cobre se encuentra situado por debajo del acero galvanizado, podrá aislarse mediante una banda de plomo.

## **3. De la ejecución del elemento**

### **Preparación**

La superficie del forjado debe ser uniforme, plana, estar limpia y carecer de cuerpos extraños para la correcta recepción de la impermeabilización.

Se comprobará la pendiente de los faldones.

### **Fases de ejecución**

Se suspenderán los trabajos cuando llueva, nieve o la velocidad del viento sea superior a 50 km/h. En este último caso se retirarán los materiales y herramientas que puedan desprenderse. Si una vez realizados los trabajos se dan estas condiciones, se revisarán y asegurarán las partes realizadas.

- **Aislamiento térmico:**

En el caso de emplear rastreles, se colocarán en el sentido de la pendiente albergando el material aislante, conformarán la capa de aireación. La altura de los rastreles estará condicionada por los espesores del aislante térmico y de la capa de aireación.

La distancia entre rastreles estará en función del ancho de los paneles, siempre que el mismo no exceda de 60 cm, en caso contrario, los paneles se cortarán a la medida apropiada para su máximo aprovechamiento.

La altura mínima de la cámara de aireación será de 30 mm y siempre quedará comunicada con el exterior, preferentemente por alero y cumbre.

- **Impermeabilización:**

Cuando se decida la utilización de una membrana como impermeabilizante, irá simplemente solapada, tensada y clavada y protegida por el tablero de aglomerado fenólico.

Cuando se decida la utilización de membrana asfáltica como impermeabilizante, esta se situará sobre soporte resistente previamente imprimado con una emulsión asfáltica, debiendo quedar firmemente adherida con soplete y fijadas mecánicamente con los listones o rastreles. De no utilizarse láminas asfálticas LO o LBM se comprobará su compatibilidad con el material aislante y la correcta fijación con el mismo.

Las láminas de impermeabilización se colocarán a rompejuntas (solapes superiores a 8 cm y paralelos o perpendiculares a la línea de máxima pendiente).

La imprimación tiene que ser del mismo material que la lámina.

Se evitarán bolsas de aire en las láminas adheridas.

- **Tejado:**

Tejas cerámicas o de hormigón

Las tejas y piezas cobijas se recibirán o fijarán al soporte en el porcentaje necesario para garantizar su estabilidad, intentando mantener la capacidad de adaptación del tejado a los movimientos diferenciales ocasionados por los cambios de temperatura, para ello se tomarán en consideración la pendiente de la cubierta, el tipo de tejas a utilizar y el solapo de las mismas, la zona geográfica, la exposición del tejado y el grado sísmico del emplazamiento del edificio. En el caso de piezas cobijas estas se recibirán siempre en aleros, cumbreras y bordes laterales de faldón y demás puntos singulares. Con pendientes de cubierta mayores del 70% (35° de inclinación) y zonas de máxima intensidad de viento, se fijarán la totalidad de las tejas. Cuando las condiciones lo permitan y si no se fijan la totalidad de las tejas, se alternarán fila e hilera.

El solapo de las tejas o su encaje, a efectos de la estanquidad al agua, así como su sistema de adherencia o fijación, será el indicado por el fabricante.

Se evitará la recepción de tejas con morteros ricos en cemento.

En el caso en que las tejas vayan recibidas con mortero sobre paneles de poliestireno extrusionado acanalados, el mortero será bastardo de cal, cola u otros másticos adhesivos compatibles con el aislante y las tejas, según especificaciones del fabricante del sistema. Se exigirá la necesaria correspondencia morfológica y las tejas quedarán correctamente encajadas sobre las placas.

Cuando la fijación sea mediante listones y rastreles de madera o entablados, estos se fijarán al soporte tanto para asegurar su estabilidad como para evitar su alabeo. La madera estará estabilizada y tratada contra el ataque de hongos e insectos.

La distancia entre listones o rastreles de madera será tal que coincidan los encajes de las tejas o en caso de no disponer estas de encaje, tal que el solapo garantice la estabilidad y estanquidad de la cubierta.

Los clavos y tornillos para la fijación de la teja a los rastreles o listones de madera serán preferentemente de cobre o de acero inoxidable, y los enganches y corchetes de acero inoxidable o acero zincado. La utilización de fijaciones de acero galvanizado, se reserva para aplicaciones con escaso riesgo de corrosión. Se evitarán la utilización de acero sin tratamiento anticorrosión.

Cuando la fijación sea sobre chapas onduladas mediante rastreles metálicas, estos serán perfiles omega de chapa de acero galvanizado de 0,60 mm de espesor mínimo, dispuestos paralelo al alero y fijados en las crestas de las ondas con remaches tipo flor. Las fijaciones de las tejas a los rastreles metálicos se harán con tornillos rosca chapa y se realizarán del mismo modo que en el caso de rastreles de madera.

Todo ello se realizará según especificaciones del fabricante del sistema.

Además de lo mencionado, se podrán tener en cuenta las especificaciones de la normativa NTE-QTT/74.

Placas conformadas: : Se podrán realizar según las especificaciones de la normativa NTE-QTZ/74, NTE-QTS/74, NTE-QTL/74, NTE-QTG/74 y NTE-QTF/74.

Pizarras: Se podrán realizar según las especificaciones de la normativa NTE-QTP/74.

- **Elementos de recogida de aguas.**

Los canalones se dispondrán con una pendiente mínima del 1%, con una ligera pendiente hacia el exterior.

Para la construcción de canalones de zinc, se soldarán las piezas en todo su perímetro, las abrazaderas a las que se sujetará la chapa, se ajustarán a la forma de la misma y serán de pletina de acero galvanizado. Se colocarán a una distancia máxima de 50 cm y remetido al menos 15 mm de la línea de tejas del alero.

Cuando se utilicen sistemas prefabricados, con acreditación de calidad o documento de idoneidad técnica, se seguirán las instrucciones del fabricante.

### **Acabados**

Para dar una mayor homogeneidad a la cubierta en todos los elementos singulares (caballetes, limatesas y limahoyas, aleros, remates laterales, encuentros con muros u otros elementos sobresalientes, ventilación, etc.) se utilizarán preferentemente piezas especialmente concebidas y fabricadas para este fin, o bien se detallarán soluciones constructivas de solapo y goterón, evitando uniones rígidas o el empleo de productos elásticos sin garantía de la necesaria durabilidad.

### **Control y aceptación**

Los materiales o unidades de obra que no se ajusten a lo especificado deberán ser retirados o, en su caso, demolida o reparada la parte de obra afectada.

- Control de la ejecución: puntos de observación.

Unidad y frecuencia de inspección: 400 m<sup>2</sup>, 2 comprobaciones

- Formación de faldones.
- Forjados inclinados: controlar como estructura.
- Fijación de ganchos de seguridad para el montaje de la cobertura
- Aislamiento térmico
- Correcta colocación del aislante, según especificaciones de proyecto. Continuidad.
- Espesores.
- Limas y canalones y puntos singulares
- Fijación y solapo de piezas.
- Material y secciones especificados en proyecto.
- Juntas para dilatación.
- Comprobación en encuentros entre faldones y paramentos.
- En canalones:

Longitud de tramo entre bajantes > ó = 10 m.

Distancia entre abrazaderas de fijación.

Unión a bajantes.

- Base de la cobertura
- Comprobación de las pendientes de faldones.
- Comprobación de la planeidad con regla de 2 m.
- En caso de impermeabilización: controlar como cubierta plana.
- Correcta colocación, en su caso, de rastreles o perfiles para fijación de piezas.
- Colocación de las piezas de cobertura
- Tejas curvas:
- Replanteo previo de líneas de máxima y mínima pendiente.
- Paso entre cobijas: debe estar entre 3 y 5 cm.
- Recibido: con mortero de cemento cada 5 hiladas.
- Alero: las tejas deben volar 5 cm y se deben recalzar y macizar.
- Cumbre: solaparán 10 cm y estarán colocadas en dirección opuesta a los vientos dominantes (deben estar macizadas con mortero).
- Limatesas: solaparán 10 cm, comenzando su colocación desde el alero.
- Otras tejas:
- Replanteo previo de las pendientes.
- Fijación: según instrucciones del fabricante para el tipo y modelo.
- Cumbre, limatesas y remates laterales: se utilizarán piezas especiales siguiendo las instrucciones del fabricante.

- Motivos para la no aceptación:

Chapa conformada:

- Sentido de colocación de las chapas contrario al especificado. Falta de ajuste en la sujeción de las chapas.

Los rastreles no sean paralelos a la línea de cumbre con errores superiores 10 mm/m, o más de 30 mm para toda la longitud.

- El vuelo del alero sea distinto al especificado con errores de 50 mm o no mayor de 350 mm.
- Los solapes longitudinales de las chapas sean inferiores a lo especificado con errores de más menos 20 mm.

Pizarra:

- El clavado de las piezas es deficiente. El paralelismo entre las hiladas y la línea del alero presente errores superiores a más menos 10 mm/m comprobada con regla de 1 m y/ó más menos 50 mm/total.
- La planeidad de la capa de yeso presente errores superiores a más menos 3 mm medida con regla de 1 m.
- La colocación de las pizarras presente solapes laterales inferiores a 100 mm; la falta de paralelismo de hiladas respecto a la línea de alero con errores superiores 10 mm/m o mayores 50 mm/total.

Teja:

- El paso de agua entre cobijas es mayor de 5 o menor de 3 cm.
- Comprobación de la planeidad con regla de 2 m.

- Comprobación en encuentros entre faldones y paramentos.
  - El paralelismo entre dos hiladas consecutivas presente errores superiores a más menos 20 mm (teja cerámica) o más menos 10 mm (teja de mortero de cemento).
  - El paralelismo entre las hiladas y la línea del alero presente errores superiores a más menos 100 mm.
  - La alineación entre dos tejas consecutivas presente errores superiores a más menos 10 mm.
  - La alineación de la hilada presente errores superiores a más menos 20 mm (teja cerámica) o más menos 10 mm (teja de mortero de cemento).
  - El solape presente errores superiores a más menos 5 mm.
  - La prueba de servicio debe consistir en un riego continuo de la cubierta durante 48 horas para comprobar su estanquidad.
- Normativa : ver Anexo de Normativa Técnica.

## ER REVESTIMIENTOS

### ER Revestimientos

### ERP Paramentos

### ERPA Alicatados

#### 1. Especificaciones

Revestimiento para acabados de paramentos interiores con baldosas cerámicas, o con mosaico cerámico de vidrio, y piezas complementarias y especiales, recibidos al soporte mediante material de agarre, con o sin acabado rejuntado.

#### 2. De los componentes

##### Productos constituyentes

##### ● Baldosas:

- Gres esmaltado: absorción de agua baja o media - baja, prensadas en seco, esmaltadas.
- Gres porcelánico: muy baja absorción de agua, prensadas en seco o extruídas, generalmente no esmaltadas.
- Baldosín catalán: absorción de agua desde media - alta a alta o incluso muy alta, extruídas, generalmente no esmaltadas.
- Gres rústico: absorción de agua baja o media - baja, extruídas, generalmente no esmaltadas.
- Barro cocido: de apariencia rústica y alta absorción de agua.
- Azulejo: absorción de agua alta, prensadas en seco, esmaltadas.

● Mosaico: podrá ser de piezas cerámicas, de gres o esmaltadas, o de baldosines de vidrio.

● Piezas complementarias y especiales, de muy diversas medidas y formas: tiras, molduras, cenefas, etc.

En cualquier caso:

- Las piezas no estarán rotas, desportilladas ni manchadas y tendrán un color y una textura uniforme en toda su superficie.
- El tamaño de las piezas no será superior a 30 cm en ninguna dirección, de lo contrario se necesitarían sujeciones adicionales.
- El dorso de las piezas tendrá rugosidad suficiente, preferentemente con entalladuras en forma de "cola de milano", y una profundidad superior a 2 mm.
- Las piezas tendrán un coeficiente de dilatación potencial a la humedad  $\leq 0,60$  mm/m.

##### ● Material de agarre:

Sistema de colocación en capa gruesa, directamente sobre el soporte:

- Mortero tradicional (MC):

Sistema de colocación en capa fina, sobre una capa previa de regularización del soporte.

- Adhesivos cementosos o hidráulicos (morteros-cola): constituidos por un conglomerante hidráulico, generalmente cemento Portland, arena de granulometría compensada y aditivos poliméricos y orgánicos. El mortero - cola podrá ser de los siguientes tipos: convencional (A1), especial yeso (A2), de altas prestaciones (C1), de conglomerantes mixtos (con aditivo polimérico (C2).

- Adhesivos de dispersión (pastas adhesivas) (D): constituidos por un conglomerante formado por una dispersión polimérica acuosa, arena de granulometría compensada y aditivos orgánicos.



- Adhesivos de resinas de reacción (R): constituidos por una resina de reacción, un endurecedor y cargas minerales (arena silíceas).

- **Material de rejuntado:**

- Lechada de cemento Portland.

- Mortero de juntas cementoso normal (CG1), compuestos de agua, cemento, arena de granulometría controlada, resinas sintéticas y aditivos específicos, pudiendo llevar pigmentos.

- Mortero de juntas cementoso mejorado (CG2), existiendo las clases siguientes:

  - CG2-W: mejorado con absorción de agua reducida.

  - CG2-Ar: mejorado con resistencia a la abrasión elevada.

  - CG2-ArW: mejorado con alta resistencia a la abrasión y reducida absorción de agua.

- Mortero de juntas de resinas reactivas (RG), compuesto de resinas sintéticas, aditivos orgánicos y cargas minerales, cuyo endurecimiento resulta de una reacción química. Pueden contener pigmentos. Su empleo va dirigido a locales que requieren gran asepsia, alta resistencia química y alta resistencia a la humedad, tales como locales de uso alimentario, sanitario y de agresividad química.

- Se podrán llenar parcialmente las juntas con tiras un material compresible, (goma, plásticos celulares, láminas de corcho o fibras para calafateo) antes de llenarlas a tope.

- Material de relleno de juntas de dilatación: podrá ser de silicona, etc.

### **Control y aceptación**

- **Baldosas:**

Previamente a la recepción debe existir una documentación de suministro en que se designe la baldosa: tipo, dimensiones, forma, acabado y código de la baldosa. En caso de que el embalaje o en albarán de entrega no se indique el código de baldosa con especificación técnica, se solicitará al distribuidor o al fabricante información de las características técnicas de la baldosa cerámica suministrada.

- Características aparentes: identificación material tipo. Medidas y tolerancias.

- Distintivos: Marca AENOR.

- Ensayos: las baldosas cerámicas podrán someterse a un control:

- Normal: es un control documental y de las características aparentes, de no existir esta información sobre los códigos y las características técnicas, podrán hacerse ensayos de identificación para comprobar que se cumplen los requisitos exigidos.

- Especial: en algunos casos, en usos especialmente exigentes se realizará el control de recepción mediante ensayos de laboratorio. Las características a ensayar para su recepción podrán ser: características dimensionales, resistencia a la flexión, a manchas después de la abrasión, pérdida de brillo, resistencia al rayado, al deslizamiento a la helada, resistencia química. La realización de ensayos puede sustituirse por la presentación de informes o actas de ensayos realizados por un laboratorio acreditado ajeno al fabricante (certificación externa). En este caso se tomará y conservará una muestra de contraste.

- Lotes de control. 5.000 m<sup>2</sup>, o fracción no inferior a 500 m<sup>2</sup> de baldosas que formen parte de una misma partida homogénea.

- **Morteros:**

- Identificación:

- Mortero: tipo. Dosificación.

- Cemento: tipo, clase y categoría.

- Agua: fuente de suministro.

- Cales: tipo. Clase.

- Arenas (áridos): tipo. Tamaño máximo.

- Distintivos:

- Mortero: Documento de Idoneidad Técnica o bien otros sistemas de certificación de la calidad del fabricante.

- Cemento: Marca AENOR u Homologación del Ministerio de Fomento.

- Arenas: Marca AENOR u Homologación por el Ministerio de Fomento.

- Ensayos:

- Mortero: resistencia a compresión y consistencia con Cono de Abrams.

- Cemento: resistencia a compresión. Tiempos de fraguado. Expansión por agujas de Le Chatelier. Pérdida al fuego. Residuo insoluble. Trióxido de azufre. Cloruros Cl. Sulfuros. Óxido de aluminio. Puzolanidad.

- Agua: exponente de hidrógeno pH, sustancias disueltas, sulfatos SO<sub>3</sub>, ión Cloro Cl<sup>-</sup>, hidratos de carbono, sustancias orgánicas solubles en éter.

- Cales: análisis químico de cales en general según RCA-92, finura de molido de cales aéreas y finura de molido, fraguado y estabilidad de volumen de cales hidráulicas.

- Arenas: materia orgánica, granulometría y finos que pasan por el tamiz 0,08.

Los materiales y equipos de origen industrial, deberán cumplir las condiciones funcionales y de calidad que se fijan en las correspondientes normas y disposiciones vigentes relativas a fabricación y control industrial. Cuando el material o equipo llegue a obra con certificado de origen industrial que acredite el cumplimiento de dichas condiciones, normas o disposiciones, su recepción se realizará comprobando, únicamente, sus características aparentes.

#### **El soporte**

Según el sistema de colocación elegido, se deberá tener en cuenta:

- Planeidad: en caso de sistema de colocación en capa fina, tolerancia de defecto no superior a 3 mm con regla de 2 m, o prever una capa de mortero o pasta niveladora como medida adicional. En caso de sistema de colocación en capa gruesa, no será necesaria esta comprobación.

- Rugosidad: en caso de soportes existentes muy lisos, prever aumento de rugosidad mediante repicado u otros medios; esto no será necesario con adhesivos C2, D o R.

- Impermeabilización: sobre soportes de madera o yeso será conveniente prever una imprimación impermeabilizante.

- Estabilidad dimensional: tiempos de espera desde fabricación: en caso de morteros de cemento, 2-3 semanas, en caso de tabique de ladrillo, 1 mes y en caso de soporte de hormigón 2-3, meses.

- Humedad: en caso de capa fina, la superficie estará aparentemente seca (humedad contenida < 3%). En caso de capa gruesa, se humectará el tabique in situ sin llegar a saturación.

- Limpieza: ausencia de polvo, pegotes, aceite o grasas, etc.

- Si es necesario el enfoscado irá armado con refuerzos de malla de vidrio o de poliéster.

#### **Compatibilidad**

El enfoscado de base una vez fraguado, estará exento de sales solubles que puedan impedir la adherencia del mortero adhesivo.

El alicatado con mortero de cemento se aplicará en paramentos cerámicos o de cemento, mientras que el alicatado con adhesivo se aplicará en el revestimiento de paramentos de cualquier tipo.

En caso de soportes muy rígidos (hormigón armado), se utilizará mortero 1/3 o mortero con cemento cola. En caso de soporte de fábrica de ladrillo o bloque, se utilizará mortero de cemento 1/6 o mortero mixto 1/1/6.

En soportes deformables o sujetos a movimientos importantes, se usará el material de rejuntado de con mayor deformabilidad (CG2), salvo en caso de usos alimentarios, sanitarios o de agresividad química en los que ineludiblemente debe utilizarse el material (RG).

### **3. De la ejecución del elemento**

#### **Preparación.**

Se limpiará y humedecerá el paramento a revestir si es recibido con mortero. Si es recibido con pasta adhesiva se mantendrá seco el soporte. En cualquier caso se conseguirá una superficie rugosa del soporte.

Se mojarán los azulejos por inmersión si procede, para que no absorban el agua del mortero.

Se colocará una regla horizontal al inicio del alicatado y se replantearán los azulejos en el paramento para el despique de los mismos.

El alicatado se comenzará a partir del nivel superior del pavimento y antes de realizar éste.

Sobre muros de hormigón se requiere eliminar todo resto de desencofrante.

#### **Fases de ejecución**

- En caso de azulejos recibidos con adhesivo:

Si se utilizara adhesivo de resinas sintéticas, el alicatado podrá fijarse directamente a los paramentos de mortero, sin picar la superficie pero limpiando previamente el paramento. Para otro tipo de adhesivo se aplicará según las instrucciones del fabricante. Se aplicará en superficies inferiores a 2 m<sup>2</sup> y se marcará su superficie con llana dentada (dientes entre 5 y 8 mm) de profundidad. La capa de pasta adhesiva podrá tener un espesor entre 2 y 3 mm, se extenderá sobre el paramento con llana.

- En caso de azulejos recibidos con mortero de cemento:

Se colocarán los azulejos extendidos sobre el mortero de cemento previamente aplicado sobre el soporte (no mediante pellas individuales en cada pieza), picándolos con la paleta y colocando pequeñas cuñas de madera en las juntas. La capa de mortero podrá un espesor de 1 a 1,50 cm.

- En general:

La puesta en obra de los revestimientos cerámicos deberá llevarse a cabo por profesionales especialistas con la supervisión de la dirección facultativa de las obras.

La colocación debe efectuarse en unas condiciones climáticas normales (5 °C a 30 °C), procurando evitar el soleado directo y las corrientes de aire.

El alicatado se realizará a junta abierta. La separación mínima entre baldosas será de 1,50 mm; separaciones menores no permiten la buena penetración del material de rejuntado y no impiden el contacto entre baldosas.

Se respetarán las juntas estructurales y se preverán juntas de dilatación que se sellarán con silicona, su anchura será entre 1,50 y 3 mm. La distancia entre las juntas de dilatación no superará los 8 m y su anchura será superior a 6 mm.

Los taladros que se realicen en las piezas para el paso de tuberías, tendrán un diámetro de 1 cm mayor que el diámetro de estas. Siempre que sea posible, los cortes se realizarán en los extremos de los paramentos.

No se realizará el alicatado hasta que no se haya producido la retracción más importante del muro, es decir entre 45 y 60 días.

Se dejarán juntas de retracción selladas por paños de 20-250 m<sup>2</sup>.

### **Acabados**

Una vez fraguado el mortero o pasta se retirarán las cuñas y se limpiarán las juntas, retirando todas las sustancias perjudiciales o restos de mortero o pasta adhesiva, rejuntándose posteriormente con lechada de cemento blanco o gris (coloreada cuando sea preciso), no aceptándose el rejuntado con polvo de cemento.

Se limpiará la superficie con cepillos de fibra dura, agua y jabón, eliminando todos los restos de mortero con espátulas de madera.

Se sellarán siempre los encuentros con carpinterías y vierteaguas.

### **Control y aceptación**

Controles durante la ejecución: puntos de observación.

Unidad y frecuencia de inspección: exteriores, 2 cada 200 m<sup>2</sup>. Interiores, 2 cada 4 viviendas o equivalente.

#### ● De la preparación:

- En caso de aplicar base de mortero de cemento: dosificación, consistencia y planeidad final.
- En caso de capa fina: desviación máxima medida con regla de 2 m: 3 mm.
- En caso de aplicar imprimación: idoneidad de la imprimación y modo de aplicación.

#### ● Materiales y colocación del embaldosado:

- En caso de recibir las baldosas con mortero de cemento (capa gruesa): las baldosas se han humedecido por inmersión en agua. Nivelación con regle del mortero fresco extendido.
- En caso de recibir las baldosas con adhesivo (capa fina): aplicación según instrucciones del fabricante.

Espesor, extensión y peinado con llana dentada. Las baldosas se colocan antes de que se forme una película sobre la superficie del adhesivo. En caso de colocación por doble encolado, se comprobará que se utiliza esta técnica para baldosas de lados mayores de 35 cm o superficie mayor de 1.225 m<sup>2</sup>.

- En los dos casos: levantando al azar una baldosa, el reverso no presenta huecos.

#### ● Juntas de movimiento:

- Estructurales: no se cubren y se utiliza un sellador adecuado.
- Perimetrales y de partición: disposición, no se cubren de adhesivo y se utiliza un material adecuado para su relleno (ancho  $\leq$  5 mm).
- Juntas de colocación: se rellenarán a las 24 horas del embaldosado. Eliminación y limpieza del material sobrante.

#### □ Comprobación final:

- Desviación de la planeidad del revestimiento: entre dos baldosas adyacentes, no debe exceder de 1 mm.

- Desviación máxima medida con regla de 2 m, (pudiendo seguir las especificaciones de la norma NTE-RPA): no debe exceder de + - 1 mm.

- Limpieza final, y en su caso medidas de protección: los restos de cemento en forma de película o pequeñas acumulaciones se limpiarán con una solución ácida diluida, como vinagre comercial o productos comerciales específicos. Se debe tener cuidado al elegir el agente de limpieza; se comprobará previamente para evitar daños, por altas concentraciones o la inclusión de partículas abrasivas. Nunca debe efectuarse la limpieza ácida sobre revestimientos recién colocados porque reaccionaría con el cemento no fraguado. Aclarar con agua inmediatamente para eliminar los restos del producto.

□ Normativa: ver Anexo de Normativa Técnica.

**ER Revestimientos**  
**ERP Paramentos**  
**ERPC Chapados****1. Especificaciones**

Revestimiento para acabados de obras de fábrica con placas de piedra natural o artificial recibidas al soporte mediante anclajes vistos u ocultos, o bien fijadas a un sistema de perfiles de cuelgue anclados a su vez al soporte, pudiendo en cualquier caso llevar el trasdós relleno con mortero o no.

**2. De los componentes****Productos constituyentes**

Placas de piedra natural o artificial:

Podrán tener un espesor mínimo de 30 mm en caso de pizarras, granitos, calizas y mármoles, o de 40 mm en caso de areniscas, llevando los taladros necesarios para el alojamiento de los anclajes.

- El granito no estará meteorizado, ni presentará fisuras.
- La piedra caliza será compacta y homogénea de fractura.
- El mármol será homogéneo y no presentará masas terrosas.

Sistema de fijación:

- Anclajes:

- Sistema de sujeción del anclaje al soporte:

- Podrá ser con cajeados en el soporte retacados con mortero, cartuchos de resina epoxi, fijación mecánica (tacos de expansión), fijación a un sistema de perfiles de cuelgue sujeto al soporte: serán regulables en tres dimensiones, el sistema de cuelgue irá fijado mecánicamente al soporte.

- (En cualquier caso no serán aceptables anclajes de otros materiales con menor resistencia y comportamiento a la agresividad ambiental que los de Acero Inoxidable AISI 304 ó 316, según normas UNE).

- Sistema de fijación del aplacado a los anclajes:

- Vistos: podrán ser perfiles longitudinales y continuos en forma de T, que abrazan el canto de las piezas preferentemente en horizontal, pudiendo ser de acero inoxidable o de aluminio lacado o anodizado.

- Ocultos: sujetarán la pieza por un canto, mediante un pivote o una pletina. Los pivotes podrán tener un diámetro mínimo de 5 mm y una longitud de 30 mm, y las pletinas un espesor mínimo de 3 mm, ancho de 30 mm y profundidad de 25 mm.

- Bulones de anclaje fijados mecánicamente al soporte con perforación de la placa.

- Placas recibidas con mortero: este sistema no será recomendable en exteriores.

Separador de placas: podrá ser de cloruro de polivinilo de espesor mínimo 1,50 mm.

Material de sellado de juntas: podrá ser lechada de cemento, etc.

**Control y aceptación**

Placas de piedra.

- Identificación material tipo. Medidas y tolerancias.

- Ensayos: absorción y peso específico, resistencia a la helada, resistencia a la compresión.

- Lotes: a decidir por la dirección facultativa según tipología del material.

● Película anódica sobre aluminio destinado a la arquitectura:

- Distintivos: Marca de Calidad "EWAA EURAS".

Acero:

- Distintivos: Marca AENOR.

● Morteros:

- Identificación:

- Mortero: tipo. Dosificación.

- Cemento: tipo, clase y categoría.

- Agua: fuente de suministro.

- Cales: tipo. Clase.

- Arenas (áridos): tipo. Tamaño máximo.

- Distintivos:

- Mortero: Documento de Idoneidad Técnica o bien otros sistemas de certificación de la calidad del

fabricante.

- Cemento: Marca AENOR u Homologación del Ministerio de Fomento.
- Arenas: Marca AENOR u Homologación por el Ministerio de Fomento.
- Ensayos:
- Mortero: resistencia a compresión y consistencia con Cono de Abrams.
- Cemento: resistencia a compresión. Tiempos de fraguado. Expansión por agujas de Le Chatelier. Pérdida al fuego. Residuo insoluble. Trióxido de azufre. Cloruros Cl. Sulfuros. Oxido de aluminio. Puzolanidad.
- Agua: exponente de hidrógeno pH, sustancias disueltas, sulfatos SO<sub>3</sub>, ión Cloro Cl<sup>-</sup>, hidratos de carbono, sustancias orgánicas solubles en éter.
- Cales: análisis químico de cales en general según RCA-92, finura de molido de cales aéreas y finura de molido, fraguado y estabilidad de volumen de cales hidráulicas.
- Arenas: materia orgánica, granulometría y finos que pasan por el tamiz 0,08.

Los materiales y equipos de origen industrial, deberán cumplir las condiciones funcionales y de calidad que se fijan en las correspondientes normas y disposiciones vigentes relativas a fabricación y control industrial. Cuando el material o equipo llegue a obra con certificado de origen industrial que acredite el cumplimiento de dichas condiciones, normas o disposiciones, su recepción se realizará comprobando, únicamente, sus características aparentes.

#### **El soporte**

La fábrica que sustente el chapado tendrá la suficiente resistencia para soportar el peso de éste, por tanto no será aceptables como soportes de un aplacado las fábricas de ladrillo hueco y las de bloques de hormigón vibrado.

#### **Compatibilidad**

Las variedades de piedra porosas no se emplearán en zonas donde se prevean heladas.

No se emplearán las variedades de piedra de elevado coeficiente de absorción (> 5%), en zonas próximas al mar, ya que presentan riesgo de verse sometidas a una aportación importante de cloruros

No se emplearán areniscas con importante presencia de arcillas, cloruros o yeso, ya que pueden experimentar importantes transformaciones en el exterior que producen descomposiciones acompañadas de bajas importantes de resistencia.

Se evitará el empleo de piedra con compuestos ferrosos (óxidos de hierro o compuestos piritosos), cuya acción puede afectar a la resistencia de la propia placa en ambientes agresivos.

En caso de que el aplacado esté expuesto a situaciones de humedad repetitivas, se determinará mediante ensayo la presencia de sales como cloruros y sulfatos que pueden dar lugar a eflorescencias y criptoeflorescencias con el riesgo paralelo de cristalización y la consiguiente alteración de la capa superficial de la piedra.

Se dan las siguientes incompatibilidades entre el sistema de fijación y el tipo de soporte:

- No se utilizarán anclajes fijados con cajeados retacados con mortero en el soporte en caso de que el soporte sea de hormigón armado o en masa, o estructura metálica.
- No se utilizarán anclajes fijados mecánicamente al soporte en caso de que éste sea de ladrillos y bloque huecos, dada su heterogeneidad.

Para evitar las corrosiones de tipo galvánico entre los diferentes elementos que componen el cuerpo del anclaje, se eludirá el uso de sistemas de anclaje que empleen diferentes metales (por ejemplo, aluminio y acero inoxidable, acero inoxidable y acero al carbono), y si se optase por admitirlos, se exigirá la interposición de casquillos o arandelas separadoras, inertes o de nula conductividad eléctrica, que se colocarán entre los diferentes metales.

Será imprescindible la colocación de casquillos separadores de material elástico y resistente a la intemperie (por ejemplo nailon o EPDM), para impedir el contacto directo entre el anclaje y la piedra.

Asimismo, la longitud del orificio practicado en la piedra deberá ser mayor que la longitud del pivote o pletina para evitar el descanso de la piedra en su extremo superior.

### **3. De la ejecución del elemento**

#### **Preparación.**

Se verificará antes de la ejecución que el soporte está liso y que el replanteo es conforme al proyecto.

Se habrá efectuado el despiece del paramento a aplacar, definiéndolo y numerándolo.

A cada placa se le habrán practicado las ranuras y orificios necesarios para su anclaje a la fábrica.

Se realizará la sujeción previa de los anclajes al soporte para asegurar su resistencia al colgar la piedra en ellos.

Dicha sujeción puede ser:

- Con mortero hidráulico (sistema tradicional): hay que esperar a que el mortero fragüe y se endurezca suficientemente. No se usará escayola ni yeso en ningún caso. Se pueden emplear aceleradores de fraguado.
- Con resinas de uso rápido.
- Con taco de expansión de uso inmediato.

#### **Fases de ejecución**

Las placas se colocarán en obra suspendiéndolas exclusivamente de los ganchos o dispositivos preparados para su elevación.

La sujeción de las placas se confiará exclusivamente a los dispositivos de anclaje previstos y probados antes del suministro de las placas. Si el recibido de los anclajes es mediante cajeados de mortero, se hará humedeciendo previamente la superficie del hueco.

Los anclajes se recibirán en los orificios practicados en los cantos de las placas, y en los cajeados abiertos en el paramento base.

En caso de fachadas trasventiladas, los orificios que deben practicarse en el aislamiento para el montaje de los anclajes puntuales se rellenarán posteriormente con proyectores portátiles del mismo aislamiento o recortes del mismo adheridos con colas compatibles. En caso de riesgo elevado de incendio del aislamiento de la cámara por la acción de chispas, sopletes de soldadura, etc., se construirán cortafuegos en la cámara con chapas metálicas.

Las carpinterías, barandillas y todo elemento de sujeción irán fijados sobre la fábrica, y nunca sobre el chapado.

Las juntas de dilatación del edificio se mantendrán en el chapado.

Se realizará un trasdosado con mortero de cemento en los zócalos y en las piezas de mayor sección.

#### **Acabados**

En caso de aplacados trasventilados, se realizará un rejuntado con lechada de cemento.

En aplacados con trasdosados de mortero no se dispondrán las juntas a tope, sino que se rellenarán con un mortero plástico y elástico de espesor mínimo 6 mm.

#### **Control y aceptación**

Controles durante la ejecución: puntos de observación.

Unidad y frecuencia de inspección: exteriores, 2 cada 200 m<sup>2</sup>. Interiores, 2 cada 4 viviendas o equivalente.

- Comprobación del soporte:

- Se comprobará que el soporte esté liso.
- Se comprobará replanteo conforme a proyecto.

- Ejecución:

- Se comprobarán las características de los anclajes, (acero galvanizado, inoxidable), y espesor y distancia entre anclajes.

- Comprobación final

- Comprobar aplomado del chapado. Rejuntado, en su caso.
- Se comprobará la planeidad en varias direcciones con regla de 2 m.

Normativa de obligado cumplimiento: ver Anexo de Normativa Técnica.

#### **ER Revestimientos**

##### **ERP Paramentos**

##### **ERPD Decorativos**

No se prevé su aplicación en este proyecto.

#### **ER Revestimientos**

##### **ERP Paramentos**

##### **ERPE Enfoscados**

#### **1. Especificaciones**

Revestimiento continuo para acabados de paramentos interiores o exteriores con morteros de cemento, de cal, o mixtos, de 2 cm de espesor, maestreados o no, aplicado directamente sobre las superficies a revestir, pudiendo servir de base para un revoco u otro tipo de acabado.

## 2. De los componentes

### Productos constituyentes

Material aglomerante:

- Cemento, cumplirá las condiciones fijadas en la Instrucción para la Recepción de cementos RC-97 en cuanto a composición, prescripciones mecánicas, físicas, y químicas.

- Cal: apagada, se ajustará a lo definido en la Instrucción para la Recepción de Cales RCA-92.

Arena :

Se utilizarán arenas procedentes de río, mina, playa , machaqueo o mezcla de ellas, pudiendo cumplir las especificaciones en cuanto a contenido de materia orgánica, impurezas, forma y tamaño de los granos y volúmen de huecos recogidas en NTE-RPE.

Agua:

Se admitirán todas las aguas potables y las tradicionalmente empleadas; en caso de duda, el agua deberá cumplir las condiciones de acidez, contenido en sustancias disueltas, sulfatos, cloruros..., especificadas en las Normas UNE.

Aditivos: plastificante, hidrofugante, etc.

Refuerzo: malla de tela metálica, armadura de fibra de vidrio etc.

### Control y aceptación

Morteros:

- Identificación:

- Mortero: tipo. Dosificación.

- Cemento: tipo, clase y categoría.

- Agua: fuente de suministro.

- Cales: tipo. Clase.

- Arenas (áridos): tipo. Tamaño máximo.

- Distintivos:

- Mortero: Documento de Idoneidad Técnica o bien otros sistemas de certificación de la calidad del fabricante.

- Cemento: Marca AENOR u Homologación del Ministerio de Fomento.

- Arenas: Marca AENOR u Homologación por el Ministerio de Fomento.

- Ensayos:

- Mortero: resistencia a compresión y consistencia con Cono de Abrams.

- Cemento: resistencia a compresión. Tiempos de fraguado. Expansión por agujas de Le Chatelier. Pérdida al fuego. Residuo insoluble. Trióxido de azufre. Cloruros Cl. Sulfuros. Oxido de aluminio. Puzolanidad.

- Agua: exponente de hidrógeno pH, sustancias disueltas, sulfatos SO<sub>3</sub>, ión Cloro Cl<sup>-</sup>, hidratos de carbono, sustancias orgánicas solubles en éter.

- Cales: análisis químico de cales en general según RCA-92, finura de molido de cales aéreas y finura de molido, fraguado y estabilidad de volumen de cales hidráulicas.

- Arenas: materia orgánica, granulometría y finos que pasan por el tamiz 0,08.

Los materiales y equipos de origen industrial, deberán cumplir las condiciones funcionales y de calidad que se fijan en las correspondientes normas y disposiciones vigentes relativas a fabricación y control industrial. Cuando el material o equipo llegue a obra con certificado de origen industrial que acredite el cumplimiento de dichas condiciones, normas o disposiciones, su recepción se realizará comprobando, únicamente, sus características aparentes.

### El soporte

El soporte deberá presentar una superficie limpia y rugosa.

En caso de superficies lisas de hormigón, será necesario crear en la superficie rugosidades por picado, con retardadores superficiales del fraguado o colocando una tela metálica.

Según sea el tipo de soporte (con cal o sin cal), se podrán elegir las proporciones en volumen de cemento, cal y arena según Tabla 1 de NTE-RPE.

Si el paramento a enfoscar es de fábrica de ladrillo, se rascarán las juntas, debiendo estar la fábrica seca en su interior.

### Compatibilidad

No son aptas para enfoscar las superficies de yeso, ni las realizadas con resistencia análoga o inferior al yeso.

Tampoco lo son las superficies metálicas que no hayan sido forradas previamente con piezas cerámicas.

### 3. De la ejecución del elemento

#### Preparación

Se habrán recibido los cercos de puertas y ventanas, bajantes, canalizaciones y demás elementos fijados a los paramentos.

Ha fraguado el mortero u hormigón del soporte a revestir.

Para enfoscados exteriores estará terminada la cubierta.

Para la dosificación de los componentes del mortero se podrán seguir las recomendaciones establecidas en al Tabla 1 de la NTE-RPE. No se confeccionará el mortero cuando la temperatura del agua de amasado sea inferior a 5 °C o superior a 40 °C. Se amasará exclusivamente la cantidad que se vaya a necesitar.

Se humedecerá el soporte, previamente limpio.

#### Fases de ejecución

En general:

Se suspenderá la ejecución en tiempo de heladas, en tiempo lluvioso cuando el soporte no esté protegido, y en tiempo extremadamente seco y caluroso.

En enfoscados exteriores vistos se hará un llagueado, en recuadros de lado no mayor que 3 m, para evitar, agrietamientos.

Una vez transcurridas 24 horas desde su ejecución, se mantendrá húmeda la superficie enfoscada hasta que el mortero haya fraguado.

Se respetarán las juntas estructurales.

Enfoscados maestreados:

Se dispondrán maestras verticales formadas por bandas de mortero, formando arista en esquinas, rincones y guarniciones de hueco de paramentos verticales y en todo el perímetro del techo con separación no superior a 1 m en cada paño.

Se aplicará el mortero entre maestras hasta conseguir un espesor de 2 cm; cuando sea superior a 15 mm se realizará por capas sucesivas.

En caso de haber discontinuidades en el soporte, se colocará un refuerzo de tela metálica en la junta, tensa y fijada con un solape mínimo de 10 cm a cada lado.

Enfoscados sin maestrear. Se utilizará en paramentos donde el enfoscado vaya a quedar oculto o donde la planeidad final se obtenga con un revoco, estuco o aplacado.

#### Acabados

- Rugoso, cuando sirve de soporte a un revoco o estuco posterior o un alicatado.

- Fratasado, cuando sirve de soporte a un enlucido, pintura rugosa o aplacado con piezas pequeñas recibidas con mortero o adhesivo.

- Bruñido, cuando sirve de soporte a una pintura lisa o revestimiento pegado de tipo ligero o flexible o cuando se requiere un enfoscado más impermeable.

#### Control y aceptación

Controles durante la ejecución: puntos de observación.

Unidad y frecuencia de inspección: exteriores, una cada 300 m<sup>2</sup>. Interiores una cada 4 viviendas o equivalente.

Comprobación del soporte:

- Comprobar que el soporte está limpio, rugoso y de adecuada resistencia (no yeso o análogos).

Ejecución:

- Idoneidad del mortero conforme a proyecto.

- Inspeccionar tiempo de utilización después de amasado.

- Disposición adecuada del maestreado.

Comprobación final:

- Planeidad con regla de 1 m.

Normativa: ver Anexo de Normativa Técnica.

### ER Revestimientos

#### ERP Paramentos

#### ERPG Guarnecidos y enlucidos

### 1. Especificaciones

Revestimiento continuo de paramentos interiores, maestreados o no, de yeso, pudiendo ser monocapa, con una terminación final similar al enlucido o bicapa, con un guarnecido de 1 a 2 cm de espesor realizado con pasta de yeso grueso (YG) y una capa de acabado o enlucido de menos



de 2 mm de espesor realizado con yeso fino (YF); ambos tipos podrán aplicarse manualmente o mediante proyectado.

## 2. De los componentes

### Productos constituyentes

Yeso grueso (YG): se utilizará en la ejecución de guarnecidos y se ajustará a las especificaciones relativas a su composición química, finura de molido, resistencia mecánica a flexotracción y trabajabilidad recogidas en el Pliego general de condiciones para la recepción de yesos y escayolas RY-85.

Yeso fino (YF): se utilizará en la ejecución de enlucidos y se ajustará a las especificaciones relativas a su composición química, finura de molido, resistencia mecánica a flexotracción y trabajabilidad recogidas en el Pliego general de condiciones para la recepción de yesos y escayolas RY-85.

Aditivos: plastificantes, retardadores del fraguado, etc.

Agua.

Guardavivos: podrá ser de chapa de acero galvanizada, etc.

### Control y aceptación

Yeso:

- Identificación de yesos y correspondencia conforme a proyecto.

- Distintivos: Sello INCE / Marca AENOR u Homologación del Ministerio de Fomento.

- Ensayos: identificación, tipo, muestreo, agua combinada, índice de pureza, contenido en  $SO_4Ca+1/2H_2O$ , determinación del PH, finura de molido, resistencia a flexotracción y trabajabilidad detallados en el Pliego general de condiciones para la recepción de yesos y escayolas RY-85.

Agua:

- Fuente de suministro.

- Ensayos: exponente de hidrógeno pH, sustancias disueltas, sulfatos  $SO_3$ , ión Cloro  $Cl^-$ , hidratos de carbono, sustancias orgánicas solubles en éter.

- Lotes: según EHE suministro de aguas no potables sin experiencias previas.

Los materiales y equipos de origen industrial, deberán cumplir las condiciones funcionales y de calidad que se fijan en las correspondientes normas y disposiciones vigentes relativas a fabricación y control industrial. Cuando el material o equipo llegue a obra con certificado de origen industrial que acredite el cumplimiento de dichas condiciones, normas o disposiciones, su recepción se realizará comprobando, únicamente, sus características aparentes.

### El soporte

La superficie a revestir con el guarnecido estará limpia y humedecida.

El guarnecido sobre el que se aplique el enlucido deberá estar fraguado y tener consistencia suficiente para no desprenderse al aplicar éste. La superficie del guarnecido deberá estar, además, rayada y limpia.

### Compatibilidad

No se revestirán con yeso las paredes y techos de locales en los que esté prevista una humedad relativa habitual superior al 70%, ni en aquellos locales que frecuentemente hayan de ser salpicados por agua, como consecuencia de la actividad desarrollada.

No se revestirán directamente con yeso las superficies metálicas, sin previamente revestirlas con una superficie cerámica. Tampoco las superficies de hormigón realizadas con encofrado metálico si previamente no se han dejado rugosas mediante rayado o salpicado con mortero.

## 3. De la ejecución del elemento

### Preparación

En las aristas verticales de esquina se colocarán guardavivos, aplomándolos y punteándolo con pasta de yeso su parte perforada. Una vez colocado se realizará una maestra a cada uno de sus lados.

En caso de guarnecido maestreado, se ejecutarán maestras de yeso en bandas de al menos 12 mm de espesor, en rincones, esquinas y guarniciones de huecos de paredes, en todo el perímetro del techo y en un mismo paño cada 3 m como mínimo.

Previamente al revestido, se habrán recibido los cercos de puertas y ventanas y repasado la pared, tapando los desperfectos que pudiera haber; asimismo se habrán recibido los ganchos y repasado el techo.

Los muros exteriores deberán estar terminados, incluso el revestimiento exterior si lo lleva, así como la cubierta del edificio o tener al menos tres forjados sobre la plante en que se va a realizar el guarnecido.

Antes de iniciar los trabajos se limpiará y humedecerá la superficie que se va a revestir.

#### **Fases de ejecución**

No se realizará el guarnecido cuando la temperatura ambiente sea inferior a 5 °C

La pasta de yeso se utilizará inmediatamente después de su amasado, sin adición posterior de agua.

Se aplicará la pasta entre maestras, apretándola contra la superficie, hasta enrasar con ellas. El espesor del guarnecido será de 12 mm y se cortará en las juntas estructurales del edificio.

Se evitarán los golpes y vibraciones que puedan afectar a la pasta durante su fraguado.

Cuando el espesor del guarnecido deba ser superior a 15 mm, deberá realizarse por capas sucesivas de este espesor máximo, previo fraguado de la anterior, terminada rayada para mejorar la adherencia.

#### **Acabados**

Sobre el guarnecido fraguado se enlucirá con yeso fino terminado con llana, quedando a línea con la arista del guardavivos, consiguiendo un espesor de 3 mm.

#### **Control y aceptación**

Controles durante la ejecución: puntos de observación

Unidad y frecuencia de inspección: exteriores, 2 cada 200 m<sup>2</sup>. Interiores, 2 cada 4 viviendas o equivalente.

Comprobación del soporte:

- Se comprobará que el soporte no esté liso (rugoso, rayado, picado, salpicado de mortero), que no haya elementos metálicos en contacto y que esté húmedo en caso de guarnecidos.

Ejecución:

- Se comprobará que no se añada agua después del amasado.

- Comprobar la ejecución de maestras u disposición de guardavivos.

Comprobación final:

- Se verificará espesor según proyecto.

- Comprobar planeidad con regla de 1 m.

- Ensayo de dureza superficial del guarnecido de yeso según las normas UNE; el valor medio resultante deberá ser mayor que 45 y los valores locales mayores que 40, según el CSTB francés, DTU nº 2.

Normativa: ver Anexo de Normativa Técnica.

### **ER Revestimientos**

#### **ERP Paramentos**

#### **ERPP Pinturas**

### **1. Especificaciones**

Revestimiento continuo con pinturas y barnices de paramentos y elementos de estructura, carpintería, cerrajería e instalaciones, previa preparación de la superficie o no con imprimación, situados al interior o al exterior, que sirven como elemento decorativo o protector.

### **2. De los componentes**

#### **Productos constituyentes**

Imprimación: servirá de preparación de la superficie a pintar, podrá ser: imprimación para galvanizados y metales no féreos, imprimación anticorrosiva (de efecto barrera o de protección activa), imprimación para madera o tapaporos, imprimación selladora para yeso y cemento, etc.

Pinturas y barnices: constituirán mano de fondo o de acabado de la superficie a revestir. Estarán compuestos de:

- Medio de disolución:

- Agua (es el caso de la pintura al temple, pintura a la cal, pintura al silicato, pintura al cemento, pintura plástica, etc.).

- Disolvente orgánico (es el caso de la pintura al aceite, pintura al esmalte, pintura martelé, laca nitrocelulósica, pintura de barniz para interiores, pintura de resina vinílica, pinturas bituminosas, barnices, pinturas intumescentes, pinturas ignífugas, pinturas intumescentes, etc.).

- Aglutinante (colas celulósicas, cal apagada, silicato de sosa, cemento blanco, resinas sintéticas, etc.).

- Pigmentos.

Aditivos en obra: antisiliconas, aceleradores de secado, aditivos que matizan el brillo, disolventes, colorantes, tintes, etc.

#### **Control y aceptación**

Pintura:

- Identificación de la pintura de imprimación y de acabado.

- Distintivos: Marca AENOR.

- Ensayos: determinación del tiempo de secado, viscosidad, poder cubriente, densidad, peso específico, determinación de la materia fija y volátil, resistencia a la inmersión, determinación de adherencia por corte enrejado, plegado, espesor de la pintura sobre material ferromagnético.

- Lotes: cada suministro y tipo.

Los materiales y equipos de origen industrial, deberán cumplir las condiciones funcionales y de calidad que se fijan en las correspondientes normas y disposiciones vigentes relativas a fabricación y control industrial. Cuando el material o equipo llegue a obra con certificado de origen industrial que acredite el cumplimiento de dichas condiciones, normas o disposiciones, su recepción se realizará comprobando, únicamente, sus características aparentes.

#### **El soporte**

En caso de ladrillo, cemento y derivados, éstos estarán limpios de polvo y grasa y libres de adherencias o imperfecciones. Las fábricas nuevas deberán tener al menos tres semanas antes de aplicar sobre ellas impermeabilizantes de silicona.

En caso de madera, estará limpia de polvo y grasa. El contenido de humedad de una madera en el momento de pintarse o barnizarse será para exteriores, 14-20 % y para interiores, 8-14 % demasiado húmeda. Se comprobará que la madera que se pinta o barniza tiene el contenido en humedad normal que corresponde al del ambiente en que ha de estar durante su servicio.

En caso de soporte metálico, estará libre de óxidos.

En general, las superficies a recubrir deberán estar secas si se usan pinturas de disolvente orgánico; en caso de pinturas de cemento, el soporte deberá estar humedecido.

#### **Compatibilidad**

En exteriores, y según el tipo de soporte, podrán utilizarse las siguientes pinturas y barnices:

- Sobre ladrillo, cemento y derivados: pintura a la cal, al silicato, al cemento, plástica, al esmalte y barniz hidrófugo.

- Sobre madera: pintura al óleo, al esmalte y barnices.

- Soporte metálico: pintura al esmalte.

En interiores, y según el tipo de soporte, podrán utilizarse las siguientes pinturas y barnices:

- Sobre ladrillo: pintura al temple, a la cal y plástica.

- Sobre yeso o escayola: pintura al temple, plástica y al esmalte.

- Sobre cemento y derivados: pintura al temple, a la cal, plástica y al esmalte.

- Sobre madera: pintura plástica, al óleo, al esmalte, laca nitrocelulósica y barniz.

- Soporte metálico: pintura al esmalte, pintura martelé y laca nitrocelulósica.

### **3. De la ejecución del elemento**

#### **Preparación**

Estarán recibidos y montados cercos de puertas y ventanas, canalizaciones, instalaciones, bajantes, etc.

Según el tipo de soporte a revestir, se considerará:

Superficies de yeso, cemento, albañilería y derivados: se eliminarán las eflorescencias salinas y la alcalinidad con un tratamiento químico; asimismo se rascarán las manchas superficiales producidas por moho y se desinfectará con fungicidas. Las manchas de humedades internas que lleven disueltas sales de hierro, se aislarán con productos adecuados. En caso de pintura cemento, se humedecerá totalmente el soporte.

Superficies de madera: en caso de estar afectada de hongos o insectos se tratará con productos fungicidas, asimismo se sustituirán los nudos mal adheridos por cuñas de madera sana y se sangrarán aquellos que presenten exudado de resina. Se realizará una limpieza general de la superficie y se comprobará el contenido de humedad. Se sellarán los nudos mediante goma laca dada a pincel, asegurándose que haya penetrado en las oquedades de los mismos y se lijaron las superficies.

Superficies metálicas: se realizará una limpieza general de la superficie. Si se trata de hierro se realizará un raspado de óxidos mediante cepillo metálico, seguido de una limpieza manual esmerada de la superficie. Se aplicará un producto que desengrase a fondo de la superficie.

En cualquier caso, se aplicará o no una capa de imprimación tapaporos, selladora, anticorrosiva, etc.

### **Fases de ejecución**

En general:

La aplicación se realizará según las indicaciones del fabricante y el acabado requerido.

La superficie de aplicación estará nivelada y uniforme.

La temperatura ambiente no será mayor de 28 °C a la sombra ni menor de 12 °C durante la aplicación del revestimiento. El soleamiento no incidirá directamente sobre el plano de aplicación.

En tiempo lluvioso se suspenderá la aplicación cuando el paramento no esté protegido.

Se dejarán transcurrir los tiempos de secado especificados por el fabricante. Asimismo se evitarán, en las zonas próximas a los paramentos en periodo de secado, la manipulación y trabajo con elementos que desprendan polvo o dejen partículas en suspensión.

Pintura al temple: se aplicará una mano de fondo con temple diluido, hasta la impregnación de los poros del ladrillo, yeso o cemento y una mano de acabado.

Pintura a la cal: se aplicará una mano de fondo con pintura a la cal diluida, hasta la impregnación de los poros del ladrillo o cemento y dos manos de acabado.

Pintura al silicato: se protegerán las carpinterías y vidrierías dada la especial adherencia de este tipo de pintura y se aplicará una mano de fondo y otra de acabado.

Pintura al cemento: se preparará en obra y se aplicará en dos capas espaciadas no menos de 24 horas.

Pintura plástica, acrílica, vinílica: si es sobre ladrillo, yeso o cemento, se aplicará una mano de imprimación selladora y dos manos de acabado; si es sobre madera, se aplicará una mano de imprimación tapaporos, un plastecido de vetas y golpes con posterior lijado y dos manos de acabado. Dentro de este tipo de pinturas también las hay monocapa, con gran poder de cubrición.

Pintura al aceite: se aplicará una mano de imprimación con brocha y otra de acabado, espaciándolas un tiempo entre 24 y 48 horas.

Pintura al esmalte: previa imprimación del soporte se aplicará una mano de fondo con la misma pintura diluida en caso de que el soporte sea yeso, cemento o madera, o dos manos de acabado en caso de superficies metálicas.

Pintura martelé o esmalte de aspecto martelado: se aplicará una mano de imprimación anticorrosiva y una mano de acabado a pistola.

Laca nitrocelulósica: en caso de que el soporte sea madera, se aplicará una mano de imprimación no grasa y en caso de superficies metálicas, una mano de imprimación antioxidante; a continuación, se aplicaran dos manos de acabado a pistola de laca nitrocelulósica.

Barniz hidrófugo de silicona: una vez limpio el soporte, se aplicará el número de manos recomendado por el fabricante.

Barniz graso o sintético: se dará una mano de fondo con barniz diluido y tras un lijado fino del soporte, se aplicarán dos manos de acabado.

### **Acabados**

Pintura al cemento: se regarán las superficies pintadas dos o tres veces al día unas 12 horas después de su aplicación.

Pintura al temple: podrá tener los acabados liso, picado mediante rodillo de picar o goteado mediante proyección a pistola de gotas de temple.

### **Control y aceptación**

Controles durante la ejecución: puntos de observación.

Unidad y frecuencia de inspección: exteriores, una cada 300 m<sup>2</sup>. Interiores: una cada 4 viviendas o equivalente..

Comprobación del soporte:

- Madera: humedad según exposición (exterior o interior) y nudos.

- Ladrillo, yeso o cemento: humedad inferior al 7 % y ausencia de polvo, manchas o eflorescencias.

- Hierro y acero: limpieza de suciedad y óxido.

- Galvanizado y materiales no férreos: limpieza de suciedad y desengrasado de la superficie.

Ejecución:

- Preparación del soporte: imprimación selladora, anticorrosiva, etc.

- Pintado: número de manos.

Comprobación final:

- Aspecto y color, desconchados, embolsamientos, falta de uniformidad, etc.

Normativa: ver Anexo de Normativa Técnica.

**ER Revestimientos**  
**ERP Paramentos**  
**ERPR Revocos****1. Especificaciones**

Revestimiento continuo para acabados de paramentos interiores o exteriores con morteros de cemento, de cal, mejorados con resinas sintéticas, humo de sílice, etc., hechos en obra o no, de espesor entre 6 y 15 mm, aplicados mediante tendido o proyectado en una o varias capas, sobre enfoscados o paramentos sin revestir, pudiendo tener distintos tipos de acabado.

**2. De los componentes****Productos constituyentes**

Mortero hecho en obra:

- Material aglomerante:

- Cemento Portland blanco, cumplirá las condiciones fijadas en la Instrucción para la Recepción de cementos RC-97 en cuanto a composición, prescripciones mecánicas, físicas, y químicas.

- Cal: aérea, apagada, se ajustará a lo definido en la Instrucción para la Recepción de Cales RCA-92.

- Arena : procedente de trituraciones de rocas y vidrios, con grano anguloso y superficie rugosa. También podrán emplearse arenas de río o mina bien lavadas. El contenido total de materias perjudiciales no será superior al 2%. El contenido de arcilla no será superior a un 5%, y si se presenta en forma de grumos, hasta un 1%. La materia orgánica se admitirá hasta el 3%.

- Agua: se admitirán todas las aguas potables y las tradicionalmente empleadas; en caso de duda, el agua deberá cumplir las condiciones de acidez, contenido en sustancias disueltas, sulfatos, cloruros..., especificadas en las Normas UNE.

- Otros: pigmento mineral inorgánico, caso de que el mortero haya de ser coloreado.

Morteros preparados: la dosificación se realizará en fábrica, en obra se mezclará con la cantidad de agua adecuada a la consistencia precisa. Estará compuesto de conglomerantes hidráulicos, áridos o cargas minerales silíceos y calizos de granulometría especialmente compensada y aditivos. También podrá ser de aglomerante de resinas sintéticas y arena.

Juntas: las juntas de trabajo o para despieces decorativos se realizarán mediante junquillos de madera, plástico o aluminio lacado o anodizado.

Material de refuerzo del revoco: será de malla de fibra de vidrio, de poliéster o metálica o bien mallazo con puntas de acero unidas con alambre de latón trenzado.

**Control y aceptación**

Morteros:

- Identificación:

- Mortero: tipo. Dosificación.

- Cemento: tipo, clase y categoría.

- Agua: fuente de suministro.

- Cales: tipo. Clase.

- Arenas (áridos): tipo. Tamaño máximo.

- Distintivos:

- Mortero: Documento de Idoneidad Técnica o bien otros sistemas de certificación de la calidad del fabricante.

- Cemento: Marca AENOR u Homologación del Ministerio de Fomento.

- Arenas: Marca AENOR u Homologación por el Ministerio de Fomento.

- Ensayos:

- Mortero: resistencia a compresión y consistencia con Cono de Abrams.

- Cemento: resistencia a compresión. Tiempos de fraguado. Expansión por agujas de Le Chatelier. Pérdida al fuego. Residuo insoluble. Trióxido de azufre. Cloruros Cl. Sulfuros. Oxido de aluminio. Puzolanidad.

- Agua: exponente de hidrógeno pH, sustancias disueltas, sulfatos SO<sub>3</sub>, ión Cloro Cl<sup>-</sup>, hidratos de carbono, sustancias orgánicas solubles en éter.

- Cales: análisis químico de cales en general según RCA-92, finura de molido de cales aéreas y finura de molido, fraguado y estabilidad de volumen de cales hidráulicas.

- Arenas: materia orgánica, granulometría y finos que pasan por el tamiz 0,08.

- Lotes: cada suministro.

Los materiales y equipos de origen industrial, deberán cumplir las condiciones funcionales y de calidad que se fijan en las correspondientes normas y disposiciones vigentes relativas a fabricación y control industrial. Cuando el material o equipo llegue a obra con certificado de origen industrial que acredite el cumplimiento de dichas condiciones, normas o disposiciones, su recepción se realizará comprobando, únicamente, sus características aparentes.

#### **El soporte**

Revoco con mortero hecho en obra de cemento o de cal: la superficie del enfoscado sobre el que se va a revocar estará limpia y humedecida y el mortero del enfoscado habrá fraguado.

Revoco con mortero preparado: en caso de realizarse sobre enfoscado, se procederá a la preparación de la superficie del mismo mediante limpieza y humedecido de la misma. Si se trata de revoco monocapa sobre paramento sin revestir, el soporte deberá ser rugoso para facilitar la adherencia; asimismo deberá garantizar resistencia, estabilidad, planeidad y limpieza. Si la superficie del soporte fuera excesivamente lisa se procederá a un "repicado" o a la aplicación de una imprimación adecuada (sintética o de cemento). Los soportes que mezclen elementos de distinto acabado deberán tratarse para regularizar su distinta absorción. Cuando el soporte sea muy absorbente se tratará con una imprimación previa que puede ser una emulsión añadida al agua de amasado.

#### **Compatibilidad**

El revoco con mortero preparado monocapa no se colocará sobre soportes incompatibles con el material (por ejemplo de yeso), ni sobre soportes no adherentes, como amianto - cemento o metálicos. Los puntos singulares de la fachada (estructura, dinteles, cajas de persiana) requieren un refuerzo o malla de fibra de vidrio, de poliéster o metálica.

El revoco con mortero preparado monocapa no se aplicará sobre un soporte de fábrica cerámica o de bloques de hormigón hasta después de dos meses desde su ejecución.

### **3. De la ejecución del elemento**

#### **Preparación**

Se habrán recibido los cercos de puertas y ventanas, bajantes, canalizaciones y demás elementos fijados a los paramentos.

Revoco con mortero de cemento: dosificación (Cemento - arena): 1:1 en caso de mortero tendido o 1:2 en caso de mortero proyectado. Se podrá añadir un 10% de cal. La preparación del mortero podrá realizarse a mano o mecánicamente.

Revoco con mortero de cal o estuco: dosificación (cal - arena): 1:4.

Revoco con mortero preparado: la dosificación se ajustará a las especificaciones del fabricante.

#### **Fases de ejecución**

En general:

Se suspenderá la ejecución cuando la temperatura ambiente sea inferior a 0 °C o superior a 30 °C a la sombra, o en tiempo lluvioso cuando el paramento no esté protegido.

Se evitarán golpes o vibraciones que puedan afectar al mortero durante el fraguado.

En ningún caso se permitirán los secados artificiales.

Una vez transcurridas 24 horas desde su ejecución, se mantendrá húmeda la superficie revocada hasta que haya fraguado.

Se respetará la dosificación y los tiempos de fraguado de la capa base para evitar eflorescencias.

Revoco tendido con mortero de cemento:

El mortero de revoco se aplicará con llana, debiéndose comenzar por la parte superior del paramento.

El espesor total del revoco no será inferior a 8 mm.

Revoco proyectado con mortero de cemento:

Una vez aplicada una primera capa de mortero con el fratás de espesor no inferior a 3 mm, se proyectarán manualmente con escobilla o mecánicamente dos capas más hasta conseguir un espesor total no inferior a 7 mm, continuando con sucesivas capas hasta conseguir la rugosidad deseada.

Revoco tendido con mortero de cal o estuco:

Se aplicará con fratás una primera capa de mortero de cal de dosificación 1:4 con grano grueso, debiéndose comenzar por la parte superior del paramento. Una vez endurecida, se aplicará con el fratás otra capa de mortero de cal de dosificación 1:4 con el tipo de grano especificado.

El espesor total del revoco no será inferior a 10 mm.

Revoco tendido con mortero preparado de resinas sintéticas:

Se iniciará el tendido por la parte superior del paramento. El mortero se aplicará con llana y la superficie a revestir se dividirá en paños no superiores a 10 m<sup>2</sup>.

El espesor del revoco no será inferior a 1 mm.

Revoco proyectado con mortero preparado de resinas sintéticas:

se aplicará el mortero manual o mecánicamente en sucesivas capas evitando las acumulaciones. La superficie a revestir se dividirá en paños no superiores a 10 m<sup>2</sup>. El espesor total del revoco no será inferior a 3 mm.

Revoco con mortero preparado monocapa:

Cuando se haya aplicado una capa regularizadora para mejorar la planeidad del soporte, se deberá esperar al menos 7 días para su endurecimiento; dicha capa se realizará como mínimo con un mortero M-80.

En caso de colocar refuerzos de malla de fibra de vidrio, de poliéster o metálica, ésta deberá situarse en el centro del espesor del revoco

El espesor del revoco será de unos 10 a 15 mm; si el espesor es mayor de 15 mm se aplicará el producto en dos capas, dejando la primera con acabado rugoso. La totalidad del material se aplicará en las mismas condiciones climáticas.

En superficies horizontales de cornisas y remates no se debe aplicar directamente el revoco sobre la lámina impermeabilizante sin una malla metálica o anclaje al forjado que evite desprendimientos.

#### **Acabados**

Revoco tendido con mortero de cemento: admite los acabados repicado, raspado con rasqueta metálica, bruñido, a fuego o esgrafiado.

Revoco tendido con mortero de cal o estuco: admite los acabados lavado con brocha y agua con o sin posterior picado, raspado con rasqueta metálica, alisado, bruñido o acabado con espátula.

Revoco tendido con mortero preparado de resinas sintéticas: admite los acabados pétreo con llana, raspado o picado con rodillo de esponja.

Revoco con mortero preparado monocapa: acabado tipo abujardado mediante raspado con llana dentada.

#### **Control y aceptación**

Controles durante la ejecución: puntos de observación.

Unidad y frecuencia de inspección: exteriores, una cada 300 m<sup>2</sup>. Interiores, una cada 4 viviendas o equivalente..

Comprobación del soporte:

- La superficie no está limpia y humedecida.

Ejecución:

- Dosificación del mortero: se ajusta a lo especificado en proyecto.

Comprobación final:

- Espesor, acabado y planeidad: defectos de planeidad superiores a 5 mm en 1 m, no se interrumpe el revoco en las juntas estructurales.

Normativa: ver Anexo de Normativa Técnica.

### **ER Revestimientos**

#### **ERS Suelos y escaleras**

#### **ERSC Continuos**

##### **1. Especificaciones**

Revestimiento de suelos en interiores y exteriores, ejecutados en obra mediante tratamiento de forjados o soleras de forma superficial, o bien formación del pavimento continuo con un conglomerante y un material de adición, pudiendo recibir distintos tipos de acabado.

##### **2. De los componentes**

###### **Productos constituyentes**

Conglomerante.

- Cemento: cumplirá las exigencias en cuanto a composición, características mecánicas, físicas y químicas que establece la Instrucción para la recepción de cementos RC-97.

- Materiales bituminosos: podrán ser de mezcla en caliente constituida por un conglomerante bituminoso y áridos minerales.

- Materiales sintéticos: resinas sintéticas, etc.

Áridos: la arena podrá ser de mina, río, playa lavada, machaqueo o mezcla de ellas, la grava podrá ser de río, machaqueo o cantera.

Agua: se admitirán todas las aguas potables y las tradicionalmente empleadas; en caso de duda, el agua deberá cumplir las condiciones de acidez, contenido en sustancias disueltas, sulfatos, cloruros..., especificadas en las normas UNE.

Aditivos en masa: podrán ser pigmentos, etc.

Productos de acabado:

- Pintura: cumplirá las especificaciones recogidas en el apartado ERPP Pinturas, del presente Pliego de condiciones.

- Desmoldeante: servirá de material desencofrante para los moldes o patrones de imprimir, en caso de pavimentos continuos de hormigón con textura "in situ" permitiendo extraer texturas de las superficies de hormigón durante su proceso de fraguado. No alterará ninguna de las propiedades del hormigón, deberá ser estable, servirá al hormigón como producto impermeabilizante impidiendo el paso del agua, a la vez que dota al hormigón de mayor resistencia a la helada. Asimismo será un elemento de curado que impedirá la evaporación del agua del hormigón.

- Resina de acabado: deberá ser incolora, y permitirá ser coloreada en caso de necesidad. Deberá ser impermeable al agua, resistente a la basicidad, a los ácidos ambientales, al calor y a los rayos UV (no podrá amarillear en ningún caso). Evitará la formación de hongos y microorganismos. Podrá aplicarse en superficies secas y/o húmedas, con frío o calor, podrá repintarse y dispondrá de una excelente rapidez de secado.

Realzará los colores, formas, texturas y volúmenes de los pavimentos terminados.

Malla electrosoldada de redondos de acero: cumplirá las especificaciones recogidas en el subcapítulo EEH Hormigón armado, del presente Pliego de condiciones.

Lámina impermeable: cumplirá las especificaciones recogidas en el subcapítulo ENI Impermeabilización, del presente Pliego de condiciones.

Juntas:

- Material de relleno de juntas: elastómeros, perfiles de PVC, bandas de latón, etc.

- Material de sellado de juntas: será de material elástico, de fácil introducción en las juntas.

- Cubrejuntas: podrán ser perfiles o bandas de material metálico o plástico.

### **Control y aceptación**

Pavimento continuo:

- Identificación del conglomerante, áridos y material de adición.

Cementos:

- Identificación, tipo, clase y categoría.

- Distintivos: Marca AENOR u Homologación por el Ministerio de Fomento.

- Ensayos: resistencia a compresión. Tiempos de fraguado. Expansión por agujas de Le Chatelier. Pérdida al fuego. Residuo insoluble. Trióxido de azufre. Cloruros Cl. Sulfuros. Oxido de aluminio. Puzolanidad.

- Lotes: según EHE y RC-97.

Agua:

- Fuente de suministro.

- Ensayos: exponente de hidrógeno pH, sustancias disueltas, sulfatos SO<sub>3</sub>, ión Cloro Cl<sup>-</sup>, hidratos de carbono, sustancias orgánicas solubles en éter.

- Lotes: según EHE suministro de aguas no potables sin experiencias previas.

Arenas (áridos):

- Identificación, tipo y tamaño máximo.

- Distintivos: Marca AENOR u Homologación por el Ministerio de Fomento.

- Ensayos: terrones de arcilla, partículas blandas (en árido grueso), materia que flota en líquido de p.e=2, compuesto de azufre, materia orgánica (en árido fino), equivalente de arena, azul de metileno, granulometría, coeficiente de forma, finos que pasan por el tamiz 0,08, determinación de cloruros.

- Lotes: según EHE.

Los materiales y equipos de origen industrial, deberán cumplir las condiciones funcionales y de calidad que se fijan en las correspondientes normas y disposiciones vigentes relativas a fabricación y control industrial. Cuando el material o equipo llegue a obra con certificado de origen industrial que acredite el cumplimiento de dichas condiciones, normas o disposiciones, su recepción se realizará comprobando, únicamente, sus características aparentes.

### **El soporte**

En caso que el pavimento vaya colocado sobre el terreno, éste estará estabilizado y compactado al 100 % según ensayo Proctor Normal.

En caso de colocarse sobre solera o forjado, la superficie de éstos estará exenta de grasas, aceite o polvo.



### Compatibilidad

- En caso de pavimentos continuos de hormigón tratados superficialmente con colorante - endurecedor para ser estampados posteriormente, el producto utilizado como desmoldeante tendrá que ser químicamente compatible con el colorante - endurecedor.
- En caso de industrias de trabajo seco o mojado solo accidentalmente, serán posibles los siguientes tipos de pavimento:
  - Pavimentos de hormigón tratado con endurecedores.
  - Morteros de rápida utilización (2 horas).
  - Mortero epoxídico a la llana de 5/6 mm de espesor y buena relación árido silíceo - resina.
  - Morteros epoxídicos autonivelantes de 2/3 mm de espesor.
  - Morteros de poliuretano grueso 8-10 mm espesor.
  - Morteros acrílicos gruesos, entre 8 y 15 mm.
  - Pinturas de resinas varias, para obtener limpieza e imagen.
- En caso de industrias de trabajo constante con agua, grasas, aceites, ácidos suaves o fuertes, lavado diario con detergentes, agua caliente y vapor, los pavimentos posibles serán los morteros acrílicos gruesos, continuos, sin juntas y con espesor entre 8 y 12 mm.

### 3. De la ejecución del elemento

#### Preparación.

En caso de pavimentos exteriores, se colocarán previamente de bordillos o encofrados perimetrales. En caso de pavimento continuo con aglomerado bituminoso y con asfalto fundido, sobre la superficie del hormigón del forjado o solera se dará una imprimación con un riego de emulsión de betún.

En caso de pavimento de hormigón continuo tratado superficialmente, con mortero de resinas sintéticas o mortero hidráulico polimérico, se eliminará la lechada superficial del hormigón del forjado o solera mediante rascado con cepillos metálicos.

En caso de pavimento continuo de hormigón tratado con mortero hidráulico, si el forjado o solera tienen más de 28 días, se rasará la superficie y se aplicará una imprimación previa, de acuerdo con el tipo de soporte y el mortero a aplicar.

#### Fases de ejecución

En general:

En todos los casos se respetarán las juntas de la solera o forjado.

En los pavimentos situados al exterior, se situarán juntas de dilatación formando una cuadrícula de lado no mayor de 5 m que a la vez harán papel de juntas de retracción.

En los pavimentos situados al interior, se situarán juntas de dilatación coincidiendo con las del edificio, y se mantendrán en todo el espesor del revestimiento.

Cuando la ejecución del pavimento continuo se haga por bandas, se dispondrán juntas en las aristas longitudinales de las mismas.

En los siguientes casos se procederá como se indica:

- En caso de pavimento continuo con empedrado: será con piedras niveladas sobre capa de mortero de 5 cm.

Se extenderá la lechada de cemento sobre las juntas, regándose posteriormente durante 15 días.

- En caso de pavimento continuo con gravilla: será con capa de mezcla de arena y grava de al menos 3 cm de espesor colocada sobre el terreno, de forma que quede suelta o firme.

- En caso de pavimento continuo con terrazo in situ: será con capa de 2 cm de arena sobre el forjado o solera, sobre la que se extenderá una capa de mortero de 1,50 cm, malla electrosoldada y otra capa de mortero de 1,50 cm. Una vez apisonada y nivelada esta capa, se extenderá el mortero de acabado disponiendo banda para juntas en cuadrículas de lado no mayor de 1,25 m.

- En caso de pavimento continuo con aglomerado bituminoso: será con capa de aglomerado hidrocarbonato extendida mediante procedimientos mecánicos hasta espesor de 40 mm.

- En caso de pavimento continuo con asfalto fundido: será con asfalto fundido extendido mediante procedimientos manuales hasta un espesor no menor de 15 mm.

- En caso de pavimento de hormigón continuo tratado superficialmente: se aplicará el tratador superficial del hormigón (endurecedor, recubrimiento), en capas sucesivas mediante, brocha, cepillo, rodillo o pistola.

- En caso de pavimento continuo de hormigón tratado con mortero hidráulico: será mediante aplicación del mortero hidráulico sobre el hormigón por espolvoreo con un mortero en seco o a la llana con un mortero en pasta.

- En caso de pavimento continuo con mortero de resinas sintéticas: en caso de mortero autonivelante, éste se aplicará con espátula dentada hasta espesor no menor de 2 mm, en caso

de mortero no autonivelante, éste se aplicará mediante llana o espátula hasta un espesor no menor de 4 mm.

- En caso de pavimento continuo con mortero hidráulico polimérico: el mortero se compactará y alisará mecánicamente hasta espesor no menor de 5 mm.

#### **Acabados**

- En caso de pavimento continuo con empedrado: se eliminarán los restos de lechada y se limpiará su superficie.

- En caso de pavimento continuo con terrazo in situ: el acabado se hará mediante pulido con máquina de disco horizontal de la capa de mortero de acabado.

- En caso de pavimento continuo con aglomerado bituminoso: el acabado final se hará mediante compactación con rodillos, durante la cual, la temperatura del aglomerado no bajará de 80 °C.

- En caso de pavimento continuo con asfalto fundido: el acabado final se hará mediante compactación con llana.

- En caso de pavimento continuo con mortero hidráulico polimérico: el acabado final podrá ser de pintado con resinas epoxi o poliuretano, o mediante un tratamiento superficial del hormigón con endurecedor.

- En caso de pavimento continuo de hormigón tratado superficialmente con endurecedor - colorante, podrá recibir un acabado mediante aplicación de un agente desmoldeante, para posteriormente obtener textura con el modelo o patrón elegido; ésta operación se realizará mientras el hormigón siga en estado de fraguado plástico. Una vez endurecido el hormigón, se procederá al lavado de la superficie con agua a presión para desincrustar el agente desmoldeante y materias extrañas. Para finalizar, se realizará un sellado superficial con resinas, proyectadas mediante sistema airless de alta presión en dos capas, obteniendo así el rechazo de la resina sobrante, una vez sellado el poro en su totalidad.

- Juntas:

- En caso de junta de dilatación: el ancho de la junta será de 10 a 20 mm y su profundidad igual al del pavimento. El sellado podrá ser de masilla o perfil preformado o bien con cubrejuntas por presión o ajuste.

- En caso de juntas de retracción: el ancho de la junta será de 5 a 10 mm y su profundidad igual a 1/3 del espesor del pavimento. El sellado podrá ser de masilla o perfil preformado o bien con cubrejuntas. Previamente la junta se realizará mediante un cajeadado practicado a máquina en el pavimento.

#### **Control y aceptación**

Controles durante la ejecución. Puntos de observación.

Unidad y frecuencia de inspección: exteriores, una cada 400 m<sup>2</sup>. Interiores, una cada 4 viviendas o equivalente.

Comprobación del soporte:

- Se comprobará la limpieza del soporte e imprimación, en su caso.

Ejecución:

- Replanteo, nivelación

- Espesor de la capa de base y de la capa de acabado.

- Disposición y separación entre bandas de juntas.

Comprobación final:

- Planeidad con regla de 2 m.

- Acabado de la superficie.

Normativa: ver Anexo de Normativa Técnica.

### **ER Revestimientos**

#### **ERS Suelos y escaleras**

#### **ERSF Flexibles**

### **1. Especificaciones**

Revestimiento de suelos y escaleras interiores con materiales flexibles.

### **2. De los componentes**

#### **Productos constituyentes**

Material de revestimiento:

- Moqueta en rollo o losetas.

- Linóleo.

- PVC en rollo o losetas.
- Amianto-vinilo.
- Goma natural en rollo o losetas.
- Goma sintética en rollo o losetas.
- Corcho en losetas, etc.
- Sistema de fijación:
  - En caso de moqueta en losetas, éstas podrán ser autoadhesivas.
  - En caso de moqueta en rollo, ésta podrá ir adherida o tensada por adhesión o por rastreles.
  - En caso de linóleo, PVC, amianto – vinilo, tanto en losetas como en rollo, podrán ir adheridos al soporte.
  - En caso de goma en losetas o rollo, podrá ir adherido o recibido con mortero de cemento.
  - En cualquier caso el adhesivo podrá ser de resinas sintéticas con polímeros, resinas artificiales, bituminosos, cementos - cola, etc. La banda adhesiva en rollos podrá ser de cinta termoplástica impregnada con adhesivo por ambas caras.
- Mampelrán: podrá ser de madera, de acero inoxidable o perfil extrusionado en aleación de aluminio con recubrimiento anódico no menor de 15 micras, o PVC.

### **Control y aceptación**

- Material de revestimiento:
  - Identificación de las losetas, baldosas o rollos del material. Comprobar características cumpliendo CTE-DB-SI: Condiciones de protección contra incendios en los edificios.
  - Distintivos:
    - Revestimientos de amianto – vinilo: Marca de Calidad “Plásticos españoles”.
    - Revestimientos flexibles de PVC sin soporte para suelos: Marca de Calidad “Plásticos españoles”.
  - Cementos:
    - Identificación, tipo, clase y categoría.
    - Distintivos: Marca AENOR u Homologación por el Ministerio de Fomento.
    - Ensayos: resistencia a compresión. Tiempos de fraguado. Expansión por agujas de Le Chatelier. Pérdida al fuego. Residuo insoluble. Trióxido de azufre. Cloruros Cl. Sulfuros. Oxido de aluminio. Puzolanidad.
    - Lotes: según EHE y RC-97.
  - Agua:
    - Fuente de suministro.
    - Ensayos: exponente de hidrógeno pH, sustancias disueltas, sulfatos SO<sub>3</sub>, ión Cloro Cl<sup>-</sup>, hidratos de carbono, sustancias orgánicas solubles en éter.
    - Lotes: según EHE suministro de aguas no potables sin experiencias previas.
  - Arenas (áridos):
    - Identificación, tipo y tamaño máximo.
    - Distintivos: Marca AENOR u Homologación por el Ministerio de Fomento.
    - Ensayos: materia orgánica, granulometría y finos que pasan por el tamiz 0,08.
    - Lotes: según EHE.

Los materiales y equipos de origen industrial, deberán cumplir las condiciones funcionales y de calidad que se fijan en las correspondientes normas y disposiciones vigentes relativas a fabricación y control industrial. Cuando el material o equipo llegue a obra con certificado de origen industrial que acredite el cumplimiento de dichas condiciones, normas o disposiciones, su recepción se realizará comprobando, únicamente, sus características aparentes.

### **El soporte**

La superficie del forjado, losa o solera estará exenta de grasas, aceite o polvo. Cuando bajo la capa de mortero que sirve de base al revestimiento pueda haber humedad, se colocará entre aquella y el soporte una lámina aislante.

### **Compatibilidad**

No se colocarán pavimentos de moqueta en locales húmedos.  
 No se colocarán pavimentos de linóleo o PVC en locales húmedos, ni en los que hayan de manejarse álcalis, disolventes aromáticos y cetonas.  
 No se colocarán pavimentos de amianto-vinilo en locales húmedos, ni en los que hayan de manejarse ácidos orgánicos diluidos, disolventes orgánicos aromáticos y particularmente cetonas.  
 No se colocarán pavimentos de goma cuando hayan de manejarse ácidos inorgánicos, orgánicos y oxidantes concentrados, disolventes aromáticos o clorados, aceites y grasas animales, vegetales y minerales.

### 3. De la ejecución del elemento

#### Preparación.

El soporte estará seco, limpio y con la planeidad y nivel previsto.

En caso de pavimento de moqueta en losetas autoadhesivas o en rollo, linóleo y PVC en losetas o en rollo, losetas de amianto - vinilo y rollos y baldosas de goma adheridos, se extenderá sobre el forjado o solera una capa de mortero de cemento, y sobre ésta una o más capas de pasta de alisado.

En caso de pavimento de goma en rollo o baldosas recibidas con cemento, se extenderá sobre el forjado o solera una capa de mortero de cemento, y sobre ésta una capa de lechada de cemento.

En caso de pavimentos de losetas, se replanteará su colocación sobre la pasta de alisado.

En caso de pavimentos suministrados en rollo, se cortarán éstos en tiras con las medidas del local, dejando una tolerancia de 2-3 cm en exceso.

#### Fases de ejecución

Las juntas de dilatación se harán coincidir con las del edificio y se mantendrán en todo el espesor del pavimento.

Las juntas constructivas se realizarán en el encuentro entre pavimentos diferentes.

Las losetas se colocarán de forma que queden a tope y sin cejas.

En caso de aplicar adhesivo, se hará en la forma y cantidad indicados por el fabricante del mismo.

En caso de rollos de moqueta tensados por adhesión, se colocará la banda adhesiva sobre la pasta de alisado y a lo largo del perímetro del suelo a revestir.

En caso de rollos de moqueta tensados por rastreles, éstos se recibirán en todo el perímetro del local al mortero de cemento, dejando una holgura con el paramento. La pasta de alisado quedará nivelada con el rastrel.

En caso de losetas o rollos de linóleo adheridos, en las juntas, las tiras se solaparán 20 mm, el solape se cortará sirviendo de guía al borde superior, aplicándose posteriormente el adhesivo.

En caso de losetas de PVC homogéneo adheridos con juntas soldadas, cuando en los cantos del material no exista biselado de fábrica, se abrirá una roza en la junta con una fresa triangular donde se introducirá por calor y presión el cordón de soldadura.

En general, no se pisará el pavimento durante las 24 horas siguientes a su colocación.

#### Acabados

Se limpiarán las manchas de adhesivo o cemento que hubieran quedado.

En caso de revestimiento de peldaños, el mampelán se colocará con adhesivo y se fijará de forma que no existan cejas con la huella y que solape la tabica. En caso de ser de madera o metálico se colocará con patillas o tornillos de acero protegidos contra la corrosión, y en caso de ser de goma, PVC o metálico, se colocará con adhesivo.

#### Control y aceptación

Controles durante la ejecución. Puntos de observación.

Unidad y frecuencia de inspección: zonas comunes, una cada 200 m<sup>2</sup>. Interiores, una cada 4 viviendas o equivalente.

Comprobación del soporte:

- Comprobar que el soporte está seco, limpio y nivelado.

Ejecución:

- Comprobar espesor de la capa de alisado.

- Verificar la planeidad con regla de 2 m. Y horizontalidad, en capa de alisado.

- Aplicación del adhesivo. Secado.

Comprobación final:

- Inspeccionar existencia de bolsas y cejas.

Normativa: ver Anexo de Normativa Técnica.

## ER Revestimientos

### ERS Suelos y escaleras

#### ERSP Pétreos

### 1. Especificaciones

Revestimiento para acabados de suelos y peldaños de escaleras interiores y exteriores, con piezas de piedra natural o artificial, recibidas al soporte mediante material de agarre, pudiendo recibir distintos tipos de acabado.

## 2. De los componentes

### Productos constituyentes

Losas y baldosas de piedra natural: podrán llevar distintos tipos de acabado en su cara vista pulido mate o brillante, apomazado, abujardado, desbastado, etc.

Baldosas de piedra artificial, vibrada y prensada, estarán constituidas por:

- Aglomerante: cemento (terrazo, baldosas de cemento), resinas de poliéster (aglomerado de mármol, etc.), etc.

- Áridos, lascas de piedra triturada que en función de su tamaño darán lugar a piezas de grano micro, medio o grueso.

- Colorantes inalterables.

Podrán ser desbastadas, para pulir en obra o con distintos tipos de acabado como pulido, lavado al ácido, etc.

Placas de hormigón armado: llevarán armada las caras superior e inferior con malla de redondos de acero.

Adoquines de piedra u hormigón.

Piezas especiales: peldaño en bloque de piedra, peldaño prefabricado, etc.

Peldaño en bloque de piedra.

Peldaño prefabricado.

Bases:

- Base de arena: con arena natural o de machaqueo de espesor inferior a 2 cm para nivelar, rellenar o desolidarizar y servir de base en caso de losas de piedra y placas de hormigón armado.

- Base de arena estabilizada: con arena natural o de machaqueo estabilizada con un conglomerante hidráulico para cumplir función de relleno.

- Base de mortero o capa de regularización: con mortero pobre, de espesor entre 3 y 5 cm, para evitar la deformación de capas aislantes y para base de pavimento con losas de hormigón.

- Base de mortero armado: se utiliza como capa de refuerzo para el reparto de cargas y para garantizar la continuidad del soporte.

Material de agarre: mortero de cemento.

Material de rejuntado:

- Lechada de cemento.

- Mortero de juntas, compuestos de agua, cemento, arena de granulometría controlada, resinas sintéticas y aditivos específicos, pudiendo llevar pigmentos.

- Mortero de juntas con aditivo polimérico, se diferencia del anterior porque contiene un aditivo polimérico o látex para mejorar su comportamiento a la deformación.

- Mortero de resinas de reacción, compuesto por resinas sintéticas, un endurecedor orgánico y a veces una carga mineral.

- Se podrán llenar parcialmente las juntas con tiras de un material compresible, (goma, plásticos celulares, láminas de corcho o fibras para calafateo) antes de llenarlas a tope.

Material de relleno de juntas de dilatación: podrá ser de siliconas, etc.

### Control y aceptación

Losas de piedra natural:

- Identificación material tipo. Medidas y tolerancias.

- Ensayos: absorción y peso específico, resistencia a la helada y al desgaste, resistencia a la flexión y al choque, (en caso de pavimentos colocados en zonas de tráfico intenso).

- Lotes: a decidir por la dirección facultativa según tipología del material.

Baldosas de cemento (hidráulica, pasta y terrazo):

- Características aparentes: identificación material tipo. Medidas y tolerancias. Uniformidad del color.

- Distintivos: Marca CV.

- Ensayos: características geométricas. Aspecto y textura. Absorción. Desgaste por rozamiento. Resistencia a flexión. Cara y dorso. Permeabilidad y absorción de agua por la cara vista. Resistencia al choque (en zonas de tráfico intenso). Resistencia a la helada (en zonas climáticas X e Y).

- Lotes: 10.000 baldosas o fracción, por tipo.

Losas de hormigón armado: cumplirán las especificaciones recogidas en el Capítulo EEH - Hormigón armado, del presente Pliego de condiciones.

Morteros:

- Identificación:

- Mortero: tipo. Dosificación.

- Cemento: tipo, clase y categoría.

- Agua: fuente de suministro.
- Cales: tipo. Clase.
- Arenas (áridos): tipo. Tamaño máximo.
- Distintivos:
- Mortero: Documento de Idoneidad Técnica o bien otros sistemas de certificación de la calidad del fabricante.
- Cemento: Marca AENOR u Homologación del Ministerio de Fomento.
- Arenas: Marca AENOR u Homologación por el Ministerio de Fomento.
- Ensayos:
- Mortero: resistencia a compresión y consistencia con Cono de Abrams.
- Cemento: resistencia a compresión. Tiempos de fraguado. Expansión por agujas de Le Chatelier. Pérdida al fuego. Residuo insoluble. Trióxido de azufre. Cloruros Cl. Sulfuros. Oxido de aluminio. Puzolanidad.
- Agua: exponente de hidrógeno pH, sustancias disueltas, sulfatos SO<sub>3</sub>, ión Cloro Cl<sup>-</sup>, hidratos de carbono, sustancias orgánicas solubles en éter.
- Cales: análisis químico de cales en general según RCA-92, finura de molido de cales aéreas y finura de molido, fraguado y estabilidad de volumen de cales hidráulicas.
- Arenas: materia orgánica, granulometría y finos que pasan por el tamiz 0,08.

Los materiales y equipos de origen industrial, deberán cumplir las condiciones funcionales y de calidad que se fijan en las correspondientes normas y disposiciones vigentes relativas a fabricación y control industrial. Cuando el material o equipo llegue a obra con certificado de origen industrial que acredite el cumplimiento de dichas condiciones, normas o disposiciones, su recepción se realizará comprobando, únicamente, sus características aparentes.

#### **El soporte**

El forjado soporte del revestimiento pétreo deberá cumplir las siguientes condiciones en cuanto a:

- Flexibilidad: la flecha activa de los forjados no será superior a 10 mm.
- Resistencia mecánica: el forjado deberá soportar sin rotura o daños las cargas de servicio, el peso permanente del revestimiento y las tensiones del sistema de colocación.
- Sensibilidad al agua: los soportes sensibles al agua (madera, aglomerados de madera, etc.), pueden requerir una imprimación impermeabilizante.
- Rugosidad en caso de soportes muy lisos y poco absorbentes, se aumentará la rugosidad por picado u otros medios. En caso de soportes disgregables se aplicará una imprimación impermeabilizante.
- Impermeabilización: sobre soportes de madera o yeso será conveniente prever una imprimación impermeabilizante.
- Estabilidad dimensional: tiempos de espera desde fabricación: en caso de bases o morteros de cemento, 2-3 semanas y en caso de forjado y solera de hormigón, 6 meses.
- Limpieza: ausencia de polvo, pegotes, aceite o grasas, desencofrantes, etc.

#### **Compatibilidad**

El tipo de terrazo dependerá del uso que vaya a recibir, pudiendo éste ser normal o intensivo.

Se evitará el contacto del embaldosado con otros elementos tales como paredes, pilares exentos y elevaciones de nivel mediante la disposición de juntas perimetrales.

Se podrán seguir las recomendaciones descritas en el cuadro 4 de la NTE-RSR para la elección del revestimiento en función de los requerimientos del mismo como uso en interior o exterior, resistencia al deslizamiento, choque, desprendimiento de chispas, fuego, polvo, agentes químicos, cargas de tránsito, etc.

### **3. De la ejecución del elemento**

#### **Preparación.**

En caso de baldosas de piedra natural, cemento o terrazo: limpieza y posterior humedecido del soporte. Las piezas a colocar se humedecerán de forma que no absorban el agua del mortero.

#### **Fases de ejecución**

- En general:

La puesta en obra de los revestimientos pétreos deberá llevarse a cabo por profesionales especialistas con la supervisión de la dirección facultativa.

La colocación debe efectuarse en unas condiciones climáticas normales (5 °C a 30 °C), procurando evitar el soleado directo y las corrientes de aire.

Se respetarán las juntas estructurales y se preverán juntas de dilatación que se sellarán con silicona. Asimismo se dispondrán juntas de construcción en el encuentro de los pavimentos con elementos verticales o pavimentos diferentes.

En caso de baldosas de cemento:

Se colocarán las baldosas sobre una capa de cemento y arena para posteriormente extender una lechada de cemento.

En caso de terrazo:

sobre el forjado o solera, se extenderá una capa de espesor no inferior a 20 mm de arena, sobre esta se irá extendiendo el mortero de cemento, formando una capa de 20 mm de espesor, cuidando que quede una superficie continua de asiento del solado. Previamente a su colocación del revestimiento, y con el mortero fresco, se espolvoreará esté con cemento.

En caso de losas de piedra o placas de hormigón armado:

sobre el terreno compactado se extenderá una capa de arena de 10 cm compactándola y enrasando su superficie.

En caso de adoquines de piedra:

sobre el soporte limpio se extenderá mortero de cemento en seco sobre la que se colocarán las piezas apisonándolas a golpe de maceta; después de regarlo con agua, se extenderá la lechada de cemento con arena.

En caso de adoquines de hormigón:

sobre el terreno compactado se extenderá una capa de arena, asentando posteriormente los bloques de hormigón sobre ésta dejando juntas que también se rellenarán con arena

En caso de rodapié, las piezas que lo formen se colocarán a golpe sobre una superficie continua de asiento y recibido de mortero de espesor  $\geq 1$  cm.

### **Acabados**

La piedra colocada podrá recibir en obra distintos tipos de acabado:

- Pulido mate.
- Pulido brillo.
- Pulido vitrificado.

El pulido se realizará transcurridos cinco días desde la colocación del pavimento.

Se extenderá una lechada de cemento blanco para tapar las juntas y los poros abiertos y a las 48 horas se pulirá la superficie pasando una piedra abrasiva de grano fino y una segunda de afinado para eliminar las marcas del rebaje para eliminar las marcas anteriores.

En los rincones y orillas del pavimento se utilizará máquina radial de disco flexible, rematándose manualmente.

La superficie no presentará ninguna ceja.

El abrillantado se realizará transcurrido cuatro días desde la terminación del pulido.

El abrillantado se realizará en dos fases, la primera aplicando un producto base de limpieza y la segunda, aplicando el líquido metalizador definitivo. En ambas operaciones se pasará la máquina con una muñequilla de lana de acero hasta que la superficie tratada esté seca.

La superficie no presentará ninguna ceja.

### **Control y aceptación**

Controles durante la ejecución. Puntos de observación.

Unidad y frecuencia de inspección: zonas comunes, una cada 200 m<sup>2</sup>. Interiores, una cada 4 viviendas o equivalente.

En caso de baldosas de piedra:

- Comprobar el espesor de la capa de arena ( $\geq 2$  cm).
- Replanteo de las piezas. Nivelación.
- Comprobar espesor de la capa de mortero (2 cm). Humedecido de las piezas.
- Comprobación de juntas. Extendido de la lechada, coloreada en su caso.
- Verificar planeidad con regla de 2 m.
- Inspeccionar existencia de cejas.

En caso de baldosas de cemento (hidráulica, pasta y terrazo):

- Comprobar la humedad del soporte y baldosa y la dosificación del mortero.
- Comprobar anchura de juntas. Cejas. Nivelación. Extendido de lechada coloreada, en su caso.
- Comprobar ejecución del pulido, en su caso. (Terrazo).
- Verificar planeidad con regla de 2 m. Comprobar rejuntado.

Normativa: ver Anexo de Normativa Técnica.

## **ER Revestimientos ERS Suelos y escaleras**

## ERSR Cerámica

### 1. Especificaciones

Revestimiento para acabados de paramentos horizontales interiores y exteriores y peldaños de escaleras con baldosas cerámicas, o con mosaico cerámico de vidrio, y piezas complementarias y especiales, recibidos al soporte mediante material de agarre, con o sin acabado rejuntado.

### 2. De los componentes

#### Productos constituyentes

##### Baldosas:

- Gres esmaltado: absorción de agua baja o media - baja, prensadas en seco, esmaltadas.
- Gres porcelánico: muy baja absorción de agua, prensadas en seco o extruídas, generalmente no esmaltadas.
- Baldosín catalán: absorción de agua desde media - alta a alta o incluso muy alta, extruídas, generalmente no esmaltadas.
- Gres rústico: absorción de agua baja o media - baja, extruídas, generalmente no esmaltadas.
- Barro cocido: de apariencia rústica y alta absorción de agua.

Mosaico: podrá ser de piezas cerámicas de gres o esmaltadas, o de baldosines de vidrio.

Piezas complementarias y especiales, de muy diversas medidas y formas: tiras, molduras, cenefas, etc.

En cualquier caso las piezas no estarán rotas, desportilladas ni manchadas y tendrán un color y una textura uniforme en toda su superficie.

##### Bases para embaldosado:

- Sin base o embaldosado directo: sin base o con capa no mayor de 3 mm, mediante película de polietileno, fieltro bituminoso o esterilla especial.
- Base de arena: con arena natural o de machaqueo de espesor inferior a 2 cm para nivelar, rellenar o desolidarizar.
- Base de arena estabilizada: con arena natural o de machaqueo estabilizada con un conglomerante hidráulico para cumplir función de relleno.
- Base de mortero o capa de regularización: con mortero pobre, de espesor entre 3 y 5 cm, para posibilitar la colocación con capa fina o evitar la deformación de capas aislantes.
- Base de mortero armado: se utiliza como capa de refuerzo para el reparto de cargas y para garantizar la continuidad del soporte.

Material de agarre: sistema de colocación en capa gruesa, directamente sobre el soporte, forjado o solera de hormigón:

Mortero tradicional (MC), aunque debe preverse una base para desolidarizar con arena.

Sistema de colocación en capa fina, sobre una capa previa de regularización del soporte:

- Adhesivos cementosos o hidráulicos (morteros - cola): constituidos por un conglomerante hidráulico, generalmente cemento Portland, arena de granulometría compensada y aditivos poliméricos y orgánicos. El mortero - cola podrá ser de los siguientes tipos: convencional (A1), especial yeso (A2), de altas prestaciones (C1), de conglomerantes mixtos (con aditivo polimérico (C2)).
- Adhesivos de dispersión (pastas adhesivas) (D): constituidos por un conglomerante mediante una dispersión polimérica acuosa, arena de granulometría compensada y aditivos orgánicos.
- Adhesivos de resinas de reacción: constituidos por una resina de reacción, un endurecedor y cargas minerales (arena silícea).

##### ● Material de rejuntado:

- Lechada de cemento Portland.

- Mortero de juntas cementoso normal (CG1), compuestos de agua, cemento, arena de granulometría controlada, resinas sintéticas y aditivos específicos, pudiendo llevar pigmentos.

- Mortero de juntas cementoso mejorado (CG2), existiendo las clases siguientes:

CG2-W: mejorado con absorción de agua reducida.

CG2-Ar: mejorado con resistencia a la abrasión elevada.

CG2-ArW: mejorado con alta resistencia a la abrasión y reducida absorción de agua.

- Mortero de juntas de resinas reactivas (RG), compuesto de resinas sintéticas, aditivos orgánicos y cargas minerales, cuyo endurecimiento resulta de una reacción química. Pueden contener pigmentos. Su empleo va dirigido a locales que requieren gran asepsia, alta resistencia química y alta resistencia a la humedad, tales como locales de uso alimentario, sanitario y de agresividad química.



- Se podrán llenar parcialmente las juntas con tiras un material compresible, (goma, plásticos celulares, láminas de corcho o fibras para calafateo) antes de llenarlas a tope.

Material de relleno de juntas de dilatación: podrá ser de siliconas, etc.

### **Control y aceptación**

Baldosas:

Previamente a la recepción debe existir una documentación de suministro en que se designe la baldosa: tipo, dimensiones, forma, acabado y código de la baldosa. En caso de que el embalaje o en albarán de entrega no se indique el código de baldosa con especificación técnica, se solicitará al distribuidor o al fabricante información de las características técnicas de la baldosa cerámica suministrada.

- Características aparentes: identificación material tipo. Medidas y tolerancias.

- Distintivos: Marca AENOR.

- Ensayos: las baldosas cerámicas podrán someterse a un control:

- Normal: es un control documental y de las características aparentes, de no existir esta información sobre los códigos y las características técnicas, podrán hacerse ensayos de identificación para comprobar que se cumplen los requisitos exigidos.

- Especial: en algunos casos, en usos especialmente exigentes se realizará el control de recepción mediante ensayos de laboratorio. Las características a ensayar para su recepción podrán ser: características dimensionales, resistencia a la flexión, a manchas después de la abrasión, pérdida de brillo, resistencia al rayado, al deslizamiento a la helada, resistencia química. La realización de ensayos puede sustituirse por la presentación de informes o actas de ensayos realizados por un laboratorio acreditado ajeno al fabricante (certificación externa). En este caso se tomará y conservará una muestra de contraste.

- Lotes de control. 5.000 m<sup>2</sup>, o fracción no inferior a 500 m<sup>2</sup> de baldosas que formen parte de una misma partida homogénea.

Morteros:

- Identificación:

- Mortero: tipo. Dosificación.

- Cemento: tipo, clase y categoría.

- Agua: fuente de suministro.

- Cales: tipo. Clase.

- Arenas (áridos): tipo. Tamaño máximo.

- Distintivos:

- Mortero: Documento de Idoneidad Técnica o bien otros sistemas de certificación de la calidad del fabricante.

- Cemento: Marca AENOR u Homologación del Ministerio de Fomento.

- Arenas: Marca AENOR u Homologación por el Ministerio de Fomento.

- Ensayos:

- Mortero: resistencia a compresión y consistencia con Cono de Abrams.

- Cemento: resistencia a compresión. Tiempos de fraguado. Expansión por agujas de Le Chatelier. Pérdida al fuego. Residuo insoluble. Trióxido de azufre. Cloruros Cl. Sulfuros. Oxido de aluminio. Puzolanidad.

- Agua: exponente de hidrógeno pH, sustancias disueltas, sulfatos SO<sub>3</sub>, ión Cloro Cl<sup>-</sup>, hidratos de carbono, sustancias orgánicas solubles en éter.

- Cales: análisis químico de cales en general según RCA-92, finura de molido de cales aéreas y finura de molido, fraguado y estabilidad de volumen de cales hidráulicas.

- Arenas: materia orgánica, granulometría y finos que pasan por el tamiz 0,08.

Los materiales y equipos de origen industrial, deberán cumplir las condiciones funcionales y de calidad que se fijan en las correspondientes normas y disposiciones vigentes relativas a fabricación y control industrial. Cuando el material o equipo llegue a obra con certificado de origen industrial que acredite el cumplimiento de dichas condiciones, normas o disposiciones, su recepción se realizará comprobando, únicamente, sus características aparentes.

### **El soporte**

El forjado soporte del revestimiento cerámico deberá cumplir las siguientes condiciones en cuanto a:

Flexibilidad: la flecha activa de los forjados no será superior a 10 mm.

Resistencia mecánica: el forjado deberá soportar sin rotura o daños las cargas de servicio, el peso permanente del revestimiento y las tensiones del sistema de colocación.

Sensibilidad al agua: los soportes sensibles al agua (madera, aglomerados de madera, etc.), pueden requerir una imprimación impermeabilizante.

- Planeidad: en caso de sistema de colocación en capa fina, tolerancia de defecto no superior a 3 mm con regla de 2 m, o prever una capa de mortero o pasta niveladora como medida adicional. En caso de sistema de colocación en capa gruesa, no será necesaria esta comprobación.
- Rugosidad en caso de soportes muy lisos y poco absorbentes, se aumentará la rugosidad por picado u otros medios. En caso de soportes disgregables se aplicará una imprimación impermeabilizante.
- Impermeabilización: sobre soportes de madera o yeso será conveniente prever una imprimación impermeabilizante.
- Estabilidad dimensional: tiempos de espera desde fabricación: en caso de bases o morteros de cemento, 2-3 semanas y en caso de forjado y solera de hormigón, 6 meses.
- Limpieza: ausencia de polvo, pegotes, aceite o grasas, productos para el desencofrado, etc.
- Humedad: en caso de capa fina, la superficie tendrá una humedad inferior al 3%.
- En algunas superficies como soportes preexistentes en obras de rehabilitación, pueden ser necesarias actuaciones adicionales para comprobar el acabado y estado de la superficie (rugosidad, porosidad, dureza superficial, presencia de zonas huecas, etc.)

### **Compatibilidad**

En soportes deformables o sujetos a movimientos importantes, se usará el material de rejuntado de con mayor deformabilidad (CG2), salvo en caso de usos alimentarios, sanitarios o de agresividad química en los que ineludiblemente debe utilizarse el material (RG).

Se evitará el contacto del embaldosado con otros elementos tales como paredes, pilares exentos y elevaciones de nivel mediante la disposición de juntas perimetrales de ancho mayor de 5 mm.

En caso de embaldosado tomado con capa fina sobre madera o revestimiento cerámico existente, se aplicará previamente una imprimación como puente de adherencia, salvo que el adhesivo a utilizar sea C2 de dos componentes, o R.

En caso de embaldosado tomado con capa fina sobre revestimiento existente de terrazo o piedra natural, se tratará éste con agua acidulada para abrir la porosidad de la baldosa preexistente.

En pavimentos que deban soportar agresiones químicas, el material de rejuntado debe ser de resinas de reacción de tipo epoxi.

## **3. De la ejecución del elemento**

### **Preparación.**

Aplicación, en su caso, de base de mortero de cemento.

Disposición de capa de desolidarización, caso de estar prevista en proyecto.

Aplicación, en su caso, de imprimación

### **Fases de ejecución**

La puesta en obra de los revestimientos cerámicos deberá llevarse a cabo por profesionales especialistas con la supervisión de la dirección facultativa de las obras.

La colocación debe efectuarse en unas condiciones climáticas normales (5 °C a 30 °C), procurando evitar el soleado directo y las corrientes de aire.

La separación mínima entre baldosas será de 1,50 mm; separaciones menores no permiten la buena penetración del material de rejuntado y no impiden el contacto entre baldosas. En caso de soportes deformables, la baldosa se colocará con junta, esto es la separación entre baldosas será mayor o igual a 3 mm.

Se respetarán las juntas estructurales con un sellado elástico, preferentemente con junta prefabricada con elementos metálicos inoxidables de fijación y fuelle elástico de neopreno y se preverán juntas de dilatación que se sellarán con silicona, su anchura será entre 1,50 y 3 mm. el sellado de juntas se realizará con un material elástico en una profundidad mitad o igual a su espesor y con el empleo de un fondo de junta compresible que alcanzará el soporte o la capa separadora.

Los taladros que se realicen en las piezas para el paso de tuberías, tendrán un diámetro de 1 cm mayor que el diámetro de estas. Siempre que sea posible los cortes se realizarán en los extremos de los paramentos.

### **Acabados**

Limpieza final, y en su caso medidas de protección: los restos de cemento en forma de película o pequeñas acumulaciones se limpiarán con una solución ácida diluida, como vinagre comercial o productos comerciales específicos.

Se debe tener cuidado al elegir el agente de limpieza; se comprobará previamente para evitar daños, por altas concentraciones o la inclusión de partículas abrasivas.

Nunca debe efectuarse la limpieza ácida sobre revestimientos recién colocados porque reaccionaría con el cemento no fraguado. Aclarar con agua inmediatamente para eliminar los restos del producto.

En caso de revestimientos porosos es habitual aplicar tratamientos superficiales de impermeabilización con líquidos hidrófugos y ceras para mejorar su comportamiento frente a las manchas y evitar la aparición de eflorescencias procedentes del mortero de cemento.

### **Control y aceptación**

Controles durante la ejecución: puntos de observación.

Unidad y frecuencia de inspección: exteriores, dos cada 200 m<sup>2</sup>. Interiores, dos cada 4 viviendas o equivalente.

De la preparación:

- En caso de aplicar base de mortero de cemento: dosificación, consistencia y planeidad final.
- En caso de capa fina: desviación máxima medida con regla de 2 m: 3 mm.
- En caso de aplicar imprimación: idoneidad de la imprimación y modo de aplicación.

Comprobación de los materiales y colocación del embaldosado:

- En caso de recibir las baldosas con mortero de cemento (capa gruesa): las baldosas se han humedecido por inmersión en agua y antes de la colocación de las baldosas se ha espolvoreado cemento sobre el mortero fresco extendido. Regleado y nivelación del mortero fresco extendido.
- En caso de recibir las baldosas con adhesivo (capa fina): aplicación según instrucciones del fabricante.

Espesor, extensión y peinado con llana dentada. Las baldosas se colocan antes de que se forme una película sobre la superficie del adhesivo.

- En caso de colocación por doble encolado, se comprobará que se utiliza esta técnica para baldosas de lados mayores de 35 cm o superficie mayor de 1.225 m<sup>2</sup>.
- En los dos casos, levantando al azar una baldosa, el reverso no presenta huecos.

Juntas de movimiento:

- Estructurales: no se cubren y se utiliza un material de sellado adecuado.
- Perimetrales y de partición: disposición, no se cubren de adhesivo y se utiliza un material adecuado para su relleno (ancho  $\leq$  5 mm).
- Juntas de colocación: rellenar a las 24 horas del embaldosado. Eliminación y limpieza del material sobrante.

Comprobación final:

- Desviación de la planeidad del revestimiento. Entre dos baldosas adyacentes, no debe exceder de 1 mm. La desviación máxima medida con regla de 2 m no debe exceder de 4 mm.
- Alineación de juntas de colocación: diferencia de alineación de juntas, medida con regla de 1 m, no debe exceder de + - 2 mm.

Normativa: ver Anexo de Normativa Técnica.

## **ER Revestimientos**

### **ERS Suelos y escaleras**

### **ERSS Soleras**

#### **1. Especificaciones**

Revestimiento de suelos naturales con capa resistente de hormigón en masa, utilizada bien para base de apoyo de instalaciones, bien para locales con sobrecarga estática de valores variables (ligera, semipesada o pesada), cuya superficie superior quedará vista o recibirá un revestimiento de acabado.

#### **2. De los componentes**

##### **Productos constituyentes**

- Capa subbase: podrá ser de gravas, zahorras compactadas, etc.
- Impermeabilización: podrá ser de lámina de polietileno, etc.
- Hormigón en masa:
  - Cemento: cumplirá las exigencias en cuanto a composición, características mecánicas, físicas y químicas que establece la Instrucción para la recepción de cementos RC-97.
  - Áridos: cumplirán las condiciones físico- químicas, físico - mecánicas y granulométricas establecidas en la Instrucción de hormigón estructural EHE.

- Agua: se admitirán todas las aguas potables y las tradicionalmente empleadas. En caso de duda, el agua deberá cumplir las condiciones de acidez, contenido en sustancias disueltas, sulfatos, cloruros..., especificadas en las normas UNE.

□ Armadura de retracción: será de malla electrosoldada de barras o alambres corrugados que cumplen las condiciones en cuanto a adherencia y características mecánicas mínimas establecidas en la Instrucción de hormigón estructural EHE.

□ Material de juntas:

- Sellador de juntas de retracción: será de material elástico, de fácil introducción en las juntas y adherente al hormigón.

- Relleno de juntas de contorno: podrá ser de poliestireno expandido, etc.

### **Control y aceptación**

□ Cementos:

- Identificación, tipo, clase y categoría.

- Distintivos: Marca AENOR u Homologación por el Ministerio de Fomento.

- Ensayos: resistencia a compresión. Tiempos de fraguado. Expansión por agujas de Le Chatelier. Pérdida al fuego. Residuo insoluble. Trióxido de azufre. Cloruros Cl. Sulfuros. Oxido de aluminio. Puzolanidad.

- Lotes: según EHE y RC-97.

□ Agua:

- Fuente de suministro.

- Ensayos: exponente de hidrógeno pH, sustancias disueltas, sulfatos SO<sub>3</sub>, ión Cloro Cl-, hidratos de carbono, sustancias orgánicas solubles en éter.

- Lotes: según EHE suministro de aguas no potables sin experiencias previas.

□ Arenas (áridos):

- Identificación, tipo y tamaño máximo.

- Distintivos: Marca AENOR u Homologación por el Ministerio de Fomento.

- Ensayos: terrones de arcilla, partículas blandas (en árido grueso), materia que flota en líquido de p.e=2, compuesto de azufre, materia orgánica (en árido fino), equivalente de arena, azul de metileno, granulometría, coeficiente de forma, finos que pasan por el tamiz 0,08, determinación de cloruros.

- Lotes: según EHE.

□ Mallas electrosoldadas:

- Distintivos: Marca AENOR.

- Ensayos: sección media equivalente, características geométricas de corrugado, doblado simple, doblado - desdoblado, ensayo de tracción (límite elástico, carga de rotura y alargamiento en rotura, despegue de barra, características geométricas de la malla.

- Lotes: para cada nivel de control, según EHE.

Los materiales y equipos de origen industrial, deberán cumplir las condiciones funcionales y de calidad que se fijan en las correspondientes normas y disposiciones vigentes relativas a fabricación y control industrial. Cuando el material o equipo llegue a obra con certificado de origen industrial que acredite el cumplimiento de dichas condiciones, normas o disposiciones, su recepción se realizará comprobando, únicamente, sus características aparentes.

### **El soporte**

Se compactarán y limpiarán los suelos naturales.

### **Compatibilidad**

No se dispondrán soleras en contacto directo con suelos de arcillas expansivas, ya que podrían producirse abombamientos, levantamientos y roturas de los pavimentos, agrietamiento de particiones interiores, etc.

En la elaboración del hormigón, se prohíbe el empleo de áridos que contengan sulfuros oxidables.

## **3. De la ejecución del elemento**

### **Preparación.**

Las instalaciones enterradas estarán terminadas.

Se dispondrá la capa subbase.

Se fijarán puntos de nivel para la realización de la solera.

Antes de verter el hormigón se colocará el elemento separador de poliestireno expandido que formará la junta de contorno alrededor de cualquier elemento que interrumpa la solera, como pilares y muros.

### **Fases de ejecución**

□ En general:

se ejecutarán juntas de retracción, mediante cajeados previstos o realizados posteriormente a máquina, no separadas más de 6 m, que penetrarán en un tercio del espesor de la capa de hormigón.

En caso de solera para base de apoyo de instalaciones, como canalizaciones, arquetas y pozos: será con hormigón de resistencia característica 100 kg/cm<sup>2</sup>, formando una capa de 15 cm de espesor, extendido sobre terreno limpio y compactado a mano.

En caso de solera para locales con una sobrecarga estática máxima prevista de entre 1 t/m<sup>2</sup> y 5 t/m<sup>2</sup>, y vehículos en circulación de hasta 2,50 t por eje: se colocará una primera capa de arena de río de 15 cm, con tamaño de grano máximo de 5 mm, extendida sobre terreno limpio, bien enrasada y compactada mecánicamente. Posteriormente se extenderá sobre esta una lámina de polietileno y una capa de hormigón de resistencia 200 kg/cm<sup>2</sup>, con un espesor de 15 cm.

#### **Acabados**

El acabado de la superficie podrá ser mediante reglado o ruleteado.

El curado se realizará mediante riego, cuidando que no se produzca deslavado.

#### **Control y aceptación**

Controles durante la ejecución. Puntos de observación.

Unidad y frecuencia de inspección:

Ejecución

- Compacidad del terreno, planeidad de la capa de arena, espesor de la capa de hormigón, planeidad de la solera: uno cada 100 m<sup>2</sup>.

- Resistencia característica del hormigón: 2 tomas de 4 probetas por cada lote de control. (Lote = zona de solera de 500 m<sup>2</sup>, pero no más de una planta).

- Compacidad del terreno será de valor igual o mayor al 80% del Próctor Normal en caso de solera semipesada y 85% en caso de solera pesada.

- Planeidad de la capa de arena medida con regla de 3 m, no presentará irregularidades locales superiores a 20 mm.

- Resistencia característica del hormigón: no será inferior al noventa por ciento (90%) de la especificada. (La resistencia de proyecto del hormigón en masa no será inferior a 20 N/mm<sup>2</sup>, no obstante, cuando el proyecto establezca un nivel de control reducido del hormigón en masa, deberá adoptarse un valor de la resistencia de cálculo a compresión no superior a 10 N/mm<sup>2</sup>).

- Espesor de la capa de hormigón: no presentará variaciones superiores a -1 cm o +1,50 cm respecto del valor especificado.

Comprobación final:

- Planeidad de la solera, medida por solape de 1,50 m de regla de 3 m, no presentará variaciones superiores a 5 mm, si no va a llevar revestimiento posterior.

- Junta de retracción: la distancia entre juntas no será superior a 6 m.

- Junta de contorno: el espesor y altura de la junta no presentará variaciones superiores a -0,50 cm o +1,50 cm respecto a lo especificado.

Normativa: ver Anexo de Normativa Técnica.

## **ER Revestimientos**

### **ERT Techos**

#### **ERTC Continuos**

#### **1. Especificaciones**

Revestimiento de techos en interiores de edificios mediante planchas suspendidas de escayola, cartón-yeso, etc., sin juntas aparentes, con el fin de reducir la altura de un local, y/o aumentar el aislamiento acústico y/o térmico, y/o ocultar posibles instalaciones.

#### **2. De los componentes**

##### **Productos constituyentes**

Falso techo: podrá ser de:

- Panel de escayola, con distintos tipos de acabado: con fisuras, liso, moteado, calado, semiperforado, perforado, etc. Las placas de escayola no presentarán una humedad superior al 10% en peso, en el momento de su colocación.

- Placas de yeso.

- Paneles de cartón-yeso.

Estructura de armado de placas:

- Elementos de rigidización de caña formando retícula.

- Estructura de perfiles de acero galvanizado o aluminio con acabado anodizado (espesor mínimo 10 micras), longitudinales y transversales.
- Sistema de fijación:
  - Elemento de suspensión: podrá ser mediante varilla de acero galvanizado con gancho cerrado en ambos extremos, etc.
  - Elemento de fijación al forjado:
    - Si es de hormigón, podrá ser mediante clavo de acero galvanizado fijado mediante tiro de pistola y gancho con tuerca, etc.
    - Si son bloques de entrevigado, podrá ser mediante taco de material sintético y hembrilla roscada de acero galvanizado, etc.
    - Si son viguetas, podrá ser mediante abrazadera de chapa galvanizada, etc.
  - En caso de que el elemento de suspensión sean cañas, éstas se fijarán mediante pasta de escayola y fibras vegetales o sintéticas.
  - Elemento de fijación al falso techo: podrá ser mediante alambre de acero recocido y galvanizado, pella de escayola y fibras vegetales o sintéticas, etc.
- Material de relleno de juntas entre planchas: podrá ser de pasta de escayola (80 l de agua por cada 100 kg de escayola) y fibras vegetales o sintéticas, etc.
- Material de acabado de juntas: podrá ser de pasta de escayola:
  - Escayola: cumplirá las especificaciones recogidas en el Pliego general de condiciones para la recepción de yesos y escayolas RY-85.
  - Agua: se admitirán todas las aguas potables y las tradicionalmente empleadas. En caso de duda, el agua deberá cumplir las condiciones de acidez, contenido en sustancias disueltas, sulfatos, cloruros..., especificadas en las normas UNE.
- Elementos decorativos: molduras o florones de escayola, fijados con pegamento cola, etc.

#### **Control y aceptación**

- Placas de escayola para techos de entramado oculto:
  - Distintivos: Sello INCE / Marca AENOR. Homologación MICT.
  - Ensayos: aspecto y dimensiones, planeidad y desviación angular, masa por unidad de superficie, humedad.
  - Lote: 1.500 placas o fracción por tipo.
- Yesos y escayolas:
  - Distintivos: Sello INCE.
  - Ensayos: identificación. Tipo. Muestreo. Agua combinada. Índice de pureza. Contenido en SO<sub>4</sub> Ca+1/2 H<sub>2</sub>O. Determinación del PH. Finura de molido. Resistencia a flexotracción. Trabajabilidad (tiempos de fraguado).
  - Lotes: cada suministro, según RY-85.
- Agua:
  - Características aparentes: fuente de suministro.
  - Ensayos: exponente de hidrógeno pH, sustancias disueltas, sulfatos SO<sub>3</sub>, ión Cloro Cl<sup>-</sup>, hidratos de carbono, sustancias orgánicas solubles en éter.
  - Lotes: según EHE suministro de aguas no potables sin experiencias previas.
- Perfiles laminados y chapas:
  - Identificación. Material. Dimensiones. Espesores y características. Comprobación de protección y acabado de los perfiles.
  - Distintivos: Marca AENOR para perfiles y chapas de acero laminado en caliente.
  - Ensayos: tolerancias dimensionales de los productos. Límite elástico, resistencia y alargamiento de rotura.  
Doblado simple. Resiliencia Charpy. Dureza Brinell. Análisis químicos determinando el contenido en C y S.
  - Lotes: 20 t por tipo de perfil.
- Perfiles de aluminio anodizado:
  - Identificación. Material. Dimensiones. Espesores y características. Comprobación de protección y acabado de los perfiles. (Aluminio, protección anódica mínima de 20 micras en exteriores y 25 en ambientes marinos).
  - Distintivos: Marca de Calidad "EWAA EURAS" para película anódica sobre aluminio destinado a la arquitectura.
  - Ensayos: medidas y tolerancias (inercia del perfil). Espesor del recubrimiento anódico. Calidad del sellado del recubrimiento anódico.
  - Lotes: 50 unidades o fracción.

Los materiales y equipos de origen industrial, deberán cumplir las condiciones funcionales y de calidad que se fijan en las correspondientes normas y disposiciones vigentes relativas a fabricación y control industrial. Cuando el material o equipo llegue a obra con certificado de origen industrial que acredite el cumplimiento de dichas condiciones, normas o disposiciones, su recepción se realizará comprobando, únicamente, sus características aparentes.

**El soporte**

Se habrán dispuesto, fijado y terminado todas las instalaciones situadas debajo del forjado.

**Compatibilidad**

En caso de revestirse el techo con pintura, ésta deberá ser compatible con las características de la escayola.

**3. De la ejecución del elemento****Preparación.**

Se habrán obtenido los niveles en todos los locales objeto de actuación, marcándose de forma indeleble todos los paramentos y elementos singulares y/o sobresalientes de los mismos, tales como pilares, marcos, etc.

**Fases de ejecución**

En general:

Se dispondrán un mínimo de 3 elementos de suspensión, no alineadas y uniformemente repartidas por metro cuadrado.

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 5 mm de los paramentos verticales.

Las juntas de dilatación se dispondrán cada 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.

En caso de fijaciones metálicas y varillas suspensoras, éstas se dispondrán verticales y el atado se realizará con doble alambre de diámetro mínimo 0,70 mm.

En caso de fijación con cañas, éstas se recibirán con pasta de escayola de 80 l de agua por 100 kg de escayola y fibras vegetales o sintéticas. Estas fijaciones podrán disponerse en cualquier dirección

**Acabados**

El relleno de uniones entre planchas, se efectuará con fibras vegetales o sintéticas y pasta de escayola, en la proporción de 80 l de agua por cada 100 kg de escayola, y se acabarán interiormente con pasta de escayola en una proporción de 100 l de agua por cada 100 kg de escayola.

El falso techo quedará limpio, con su superficie plana y al nivel previsto. El conjunto quedará estable e indeformable.

Antes de realizar cualquier tipo de trabajos en el falso techo, se esperará al menos 24 horas.

**Control y aceptación**

Controles durante la ejecución. Puntos de observación.

Techos continuos:

unidad y frecuencia de inspección: uno por cada 20 m<sup>2</sup> pero no menos de uno por local.

- Atado de las varillas de suspensión. No se admitirá un atado deficiente de las varillas de suspensión, ni habrá menos de 3 varillas por m<sup>2</sup>.

- Planeidad en todas las direcciones, comprobándose con regla de 2 m. Errores en la planeidad no será superiores a 4 mm.

- La observación de defectos aparentes de relleno de juntas o su acabado.

- Una separación menor de 5 mm entre planchas y paramentos.

Normativa: ver Anexo de Normativa Técnica.

**ER Revestimientos****ERT Techos****ERT P Placas****1. Especificaciones**

Revestimiento de techos en interiores de edificios mediante placas de escayola, metálicas, conglomerados, etc., fijas o desmontables, suspendidas mediante entramados metálicos y

perfilería vista u oculta, con el fin de reducir la altura de un local, y/o aumentar el aislamiento acústico o térmico, y/o ocultar posibles instalaciones.

## 2. De los componentes

### Productos constituyentes

Placas, podrán ser de:

- Panel de escayola, con/sin fisurado acústico incorporado, con/sin material acústico incorporado, con cara exterior lisa o en relieve. Las placas de escayola no presentarán una humedad superior al 10% en peso, en el momento de su colocación.

- Paneles metálicos, de chapa de aluminio, (espesor mínimo de chapa 0,30 mm, espesor mínimo del anodizado, 15 micras), chapa de acero cincado lacado, etc. con acabado perforado, liso o en rejilla, con o sin material absorbente acústico incorporado.

- Placa rígida de conglomerado de lana mineral u otro material absorbente acústico.

- Placas de cartón-yeso con/sin cara vista revestida por lámina vinílica.

- Placa de fibras vegetales unidas por un conglomerante: será incombustible y estará tratada contra la pudrición y los insectos.

- Paneles de tablero contrachapado.

- Lamas de madera, aluminio, etc.

Sistema de fijación, compuesto de:

- Elemento de suspensión: podrá ser de varilla roscada de acero galvanizado, perfiles metálicos galvanizados, tirantes de reglaje rápido, etc.

- Elemento de fijación al forjado:

- En caso de bloques de entrevigado, mediante varilla roscada doblada, etc.

- En caso de hormigón, mediante clavo introducido con tiro de pistola, etc.

- En caso de viguetas, mediante abrazadera de chapa galvanizada, etc.

- Elemento de fijación a placa: podrá ser mediante perfil en T de aluminio o chapa de acero galvanizada, perfil en U con pinza a presión, etc., pudiendo quedar visto u oculto.

Estructura oculta de arriostramiento de las placas: podrá ser mediante varillas roscadas, perfiles en T de aluminio o chapa de acero galvanizado con crucetas de arriostramiento en los encuentros, etc.

Remate perimetral, podrá ser mediante perfil angular de aluminio o chapa de acero galvanizada.

### Control y aceptación

Placas de escayola:

- Identificar tipo de placa y superficie. Medidas y tolerancias.

- Distintivos: Sello INCE / Marca AENOR. Homologación MICT.

- Ensayos: aspecto y dimensiones, planeidad y desviación angular, masa por unidad de superficie, humedad.

- Lote: 1.500 placas o fracción por tipo.

Perfiles laminados y chapas:

- Identificación. Material. Dimensiones. Espesores y características. Comprobación de protección y acabado de los perfiles.

- Distintivos: Marca AENOR para perfiles y chapas de acero laminado en caliente.

- Ensayos: tolerancias dimensionales de los productos. Límite elástico, resistencia y alargamiento de rotura.

Doblado simple. Resiliencia Charpy. Dureza Brinell. Análisis químicos determinando el contenido en C y S.

- Lotes: 20 t por tipo de perfil.

Perfiles de aluminio anodizado:

- Identificación. Material. Dimensiones. Espesores y características. Comprobación de protección y acabado de los perfiles. (Aluminio, protección anódica mínima de 20 micras en exteriores y 25 en ambientes marinos).

- Distintivos: Marca de Calidad "EWAA EURAS" para película anódica sobre aluminio destinado a la arquitectura.

- Ensayos: medidas y tolerancias (inercia del perfil). Espesor del recubrimiento anódico. Calidad del sellado del recubrimiento anódico.

- Lotes: 50 unidades a o fracción.

Los materiales y equipos de origen industrial, deberán cumplir las condiciones funcionales y de calidad que se fijan en las correspondientes normas y disposiciones vigentes relativas a fabricación y control industrial. Cuando el material o equipo llegue a obra con certificado de origen



industrial que acredite el cumplimiento de dichas condiciones, normas o disposiciones, su recepción se realizará comprobando, únicamente, sus características aparentes.

## ES SEÑALIZACIÓN Y EQUIPAMIENTO

### ES Señalización y Equipamiento

#### ESI Indicadores

#### ESIL Luminosos

### 1. Especificaciones

Elementos luminosos, verticales u horizontales, de funcionamiento automático o no, que sirven para orientar o señalar a los usuarios.

### 2. De los componentes

#### Productos constituyentes

##### Señales:

Podrá realizarse sobre una lámina opaca, sobre una lámina parcialmente traslúcida o sobre una lámina traslúcida.

El material de que se constituyan las señales será resistente a las condiciones ambientales del local en que estén instaladas, y la superficie de la señal no favorecerá el depósito de polvo sobre ella.

##### Alumbrado de las señales:

El alumbrado de las señales será tal que se prolongue después de un fallo de su alumbrado normal, durante un tiempo que cumpla lo establecido en la reglamentación vigente en esta materia.

#### Control y aceptación

##### Señales:

Las formas, símbolos gráficos, tamaños y colores de las señales se determinarán mediante los principios recogidos en las normas UNE correspondientes.

Las señales normalizadas deberán llevar anotada la referencia a la norma de donde han sido extraídas.

##### Alumbrado de las señales:

Se tendrán en cuenta las indicaciones referidas en el capítulo de alumbrado de emergencia (EIII).

#### El soporte

La fijación del luminoso se realizará una vez acabado completamente el paramento en el que se coloque.

### 3. De la ejecución del elemento

#### Preparación

El almacenamiento en obra será en un lugar protegido de lluvias y focos húmedos, en zonas alejadas de posibles impactos. No estarán en contacto con el terreno.

#### Fases de ejecución

Una vez replanteada la situación de la luminaria y efectuada su fijación al soporte, se conectarán tanto la luminaria como sus accesorios utilizando los aislamientos correspondientes.

Las señales de "salida" y de "salida de emergencia" se situarán, siempre que sea posible, sobre los dinteles del hueco que señalizan o, si no fuera posible, muy próximas a él, de modo que no exista confusión en cuanto a la localización del mismo.

Las señales de "tramos de recorrido de evacuación" se situarán de modo que, desde cualquier punto susceptible de ser ocupado por personas, sea visible, al menos, una señal que permita iniciar o continuar la evacuación por la vía, sin dudas, confusiones ni vacilaciones.

La altura del borde inferior de las señales de tramos de recorrido de evacuación estará, preferentemente, comprendida entre 2 m y 2,50 m pudiendo alterarse esta altura por razones del tráfico en la vía u otras que lo justifiquen. En ningún caso se situarán a menos de 0,30 m del techo del local en que se instalen.

Se tendrán en cuenta las especificaciones de la norma UNE correspondientes.

#### Control y aceptación

Los materiales que no se ajusten a lo especificado deberán ser retirados.

No se aceptarán las partidas cuando se varíen las condiciones iniciales.

Se realizarán las pruebas de servicio siguientes:

- Se medirán los niveles de iluminación en las zonas de paso y salidas.
- Se procederá a la desconexión del suministro principal y se comprobará que el alumbrado de emergencia entra **en funcionamiento**.

Normativa : ver Anexo de Normativa Técnica.

## **EX SISTEMAS INTEGRALES**

<b>EX</b>	<b>SISTEMAS INTEGRALES</b>
<b>EXP</b>	<b>PISCINAS</b>

No se prevé su aplicación en este proyecto.

Valladolid Junio de 2009

Fdo: Fausto Bueno Mestre.  
Arquitecto.