

## PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

### E.01 TRABAJOS PREVIOS

#### DESCRIPCION Y COMPLEMENTOS AL TEXTO

Trabajos a realizar antes del comienzo de una obra.

#### DERRIBOS Y DEMOLICIONES

##### COMPONENTES

Los materiales producidos durante el derribo.

#### DESCRIPCION Y COMPLEMENTOS AL TEXTO

Operaciones destinadas a la demolición total o parcial de un edificio o de un elemento constructivo.

Según el procedimiento de ejecución se establecen los siguientes tipos:

- Demolición progresiva, elemento a elemento, cuando los trabajos se efectúan en orden generalmente inverso al de la construcción.
- Demolición por colapso, que puede efectuarse mediante empuje, por impacto de bola de gran masa, o mediante uso de explosivos.
- Demolición mixta o combinada, con utilización de los dos tipos enunciados.

#### EJECUCION Y ORGANIZACION

En la ejecución se incluyen dos operaciones:

- Derribo.
- Retirada de los materiales de derribo.
- Demolición elemento a elemento:

La demolición se efectuará, en general, de arriba hacia abajo.

Se aligerarán las plantas de forma simétrica.

Se aligerará la carga que actúa sobre los elementos antes de demolerlos.

Se contrarrestarán las componentes horizontales de arcos, bóvedas, faldones de cubierta y elementos inclinados.

Se demolerán las estructuras hiperestáticas en el orden que implique menores flechas, giros y desplazamientos.

Se mantendrán o introducirán los arriostramientos necesarios.

No se demolerán las vigas, los elementos atirantados o de arriostramiento, ni los muros transversales de carga, en tanto no se contrarresten eficazmente las tensiones que inciden sobre ellos.

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

Se apuntalarán los voladizos antes de aligerar sus contrapesos.

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

El corte o desmontaje de un elemento, que por su peso o dimensiones no resulte manejable por una sola persona, se realizará manteniéndolo suspendido o apuntalado, evitando caídas bruscas y vibraciones que puedan transmitirse al resto del edificio o a la sustentación del mismo.

El abatimiento de un elemento se realizará mediante mecanismo que actúe por encima de su línea de apoyo, que permita su descenso lento y de modo que sea posible su giro, pero no el desplazamiento de sus puntos de apoyo.

El vuelco sólo podrá realizarse con elementos despiezables, no empotrados, situados en fachadas hasta una altura de dos plantas y con todos los de planta baja. Será necesario, atirantar y/o apuntalar previamente el elemento, rozar inferiormente 1/3 de su espesor y anular cualquier tipo de anclaje. Luego se aplicará la fuerza de vuelco por encima y a la máxima distancia posible del centro de gravedad del elemento. La caída deberá efectuarse sobre suelo consistente y de suficiente dimensión para el abatimiento de la demolición.

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

Al finalizar la jornada no deben quedar elementos en estado inestable, susceptibles de derrumbamiento espontáneo.

Se protegerán de la lluvia mediante lonas o plásticos las zonas o elementos del edificio que puedan ser afectados por aquélla.

- Demolición por colapso mediante empuje:

La altura del edificio o la parte del edificio a demoler, no será superior a 2/3 de la altura de ataque de la máquina.

La máquina avanzará siempre sobre suelo consistente, en condiciones de giro libre de 360°.

No se empujará, en general, contra elementos de acero o de hormigón armado no desmontados previamente. Se desmontará de tal modo la parte del edificio en contacto con las medianerías, dejando aislado el material que deba mover la máquina.

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

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

- Demolición por colapso, mediante impacto de bola de gran masa o explosivos:

La utilización de estos sistemas requerirá un estudio especial en cada caso.

Cuando se trate de la utilización de bola de gran masa, se deberá disponer de mecanismo adecuado para tal fin y de suficiente espacio libre para que la maniobra se realice con eficacia y seguridad.

La demolición con explosivos, requerirá un proyecto específico de voladura, autorizado por la Dirección General de Minas u organismo similar autonómico o estatal competente. La empresa y el personal serán especialmente cualificados y autorizados para este tipo de trabajos.

No se utilizará este procedimiento en edificios con entramado de acero o con predominio de madera o de otros elementos fácilmente combustibles.

- Demolición mixta o combinada: elemento a elemento y por colapso:

En estos casos se establecerán claramente las zonas en que se utilizará cada modalidad.

Se realizará en primer lugar la demolición elemento a elemento y posteriormente la demolición por colapso.

La demolición elemento a elemento deberá dejar en equilibrio estable los elementos a demoler por colapso.

- Retirada de los materiales de derribo:

La Dirección Facultativa suministrará una información completa sobre la retirada o el posterior empleo de los materiales procedentes de las demoliciones efectuadas.

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

#### NORMATIVA

- NTE-ADD: "Acondicionamiento del terreno. Desmontes. Demoliciones".
- NTE-ADV: "Acondicionamiento del terreno. Desmontes. Vaciados".
- NTE-CC: "Cimentaciones. Contenciones".
- NTE-EMA: "Estructuras de Madera. Apuntalamientos".

#### REQUISITOS PREVIOS A LA EJECUCION

Previamente a los trabajos de demolición:

Se inspeccionarán minuciosamente los edificios y construcciones contiguos, para conocer su sistema estructural y el estado de las medianerías. Se valorarán los riesgos y se adoptarán, en caso necesario, las precauciones oportunas de apeo y protección.

Se notificará, de modo fehaciente, a los propietarios de fincas y edificaciones colindantes y del entorno de las fincas a demoler, que pudieran resultar afectadas por las obras. Se solicitará autorización especial de los organismos competentes cuando existan en dicho entorno edificios de interés histórico-artístico.

Se desconectarán y neutralizarán las diferentes instalaciones del edificio, tales como agua, electricidad, teléfono, etc. y se taponará el alcantarillado. Se protegerán y desviarán las canalizaciones en caso necesario y se vaciarán los depósitos de acuerdo con las compañías suministradoras.

Se protegerán las instalaciones y servicios públicos que puedan resultar afectados por la demolición, como bocas de riego, tapas y sumideros de alcantarillas, árboles, farolas.

Se adoptarán las medidas higiénicas de desinfección y policía si se trata de edificios abandonados.

Se comprobará que no existen sustancias inflamables, explosivas, tóxicas o peligrosas.

Se dejarán previstas tomas de agua para el riego y para evitar la formación de polvo durante los trabajos.

No se realizarán hogueras dentro del edificio ni en el exterior del mismo, salvo que estén protegidas contra el viento, vigiladas y se disponga, a pie de obra, de medios eficaces para evitar su propagación. En ningún caso se utilizarán materiales inflamables o cualquier tipo de fuego con propagación de llama como medio de demolición.

Si durante la demolición, aparecieran grietas en los edificios medianeros, se colocarán testigos o cualquier otro medio de comprobación, con el fin de observar la evolución de los daños y efectuar, en su caso, el apuntalamiento o consolidación necesarios.

#### SEGURIDAD Y SALUD LABORAL

Riesgos:

- Golpes.
- Atrapamientos por máquinas.
- Caídas a distinto nivel.
- Caída de escombros.
- Descargas eléctricas.
- Sustancias caústicas y/o corrosivas.
- Inflamaciones y explosiones.
- Aspiración de polvo.
- Aspiración de humos y gases.
- Cortes, arañazos, erosiones, heridas punzantes.
- Cuerpos extraños en ojos.

Protecciones personales:

- Casco, guantes.
- Cremas cutáneas.
- Calzado con puntera metálica.

- Botas de goma.
- Mandiles.
- Cinturón portaherramientas.
- Caretas antigás.
- Mascarillas antipolvo.
- Gafas.
- Protecciones colectivas:
- Eslingas con guardagazas.
- Ganchos con pestillo de seguridad.
- Redes.
- Tolvas y tubos de evacuación de escombros.
- Vallas de seguridad y señalización.
- Pasadizos de seguridad.
- Extintores.

Durante la ejecución se adoptarán, con carácter general, las medidas de seguridad de obligado cumplimiento legal, así como las específicas desarrolladas en el Proyecto de Seguridad, si lo hubiere, las del presente Pliego y se estará, en todo caso, a las órdenes estrictas de la Dirección Facultativa.

Las operaciones de derribo se efectuarán con las precauciones preceptivas y necesarias de modo que se logren las condiciones óptimas de seguridad para las personas y bienes y se evite cualquier tipo de daños en las construcciones próximas. La Dirección Facultativa determinará, el orden de los trabajos y, en su caso, las interrupciones y cautelas que considere oportunas.

La ejecución de los trabajos se realizará de forma que produzcan la menor molestia posible a los ocupantes de los edificios contiguos y a los viandantes que circulen por sus inmediaciones.

Cuando la construcción se ubique en zona urbana se protegerá con vallas en los espacios contiguos a vías públicas o a lugares privados en donde pueda existir riesgo para personas o bienes. Si su altura es superior a 5 m la altura de dicha valla, no será inferior a 2 m.

Las vallas se situarán a una distancia del edificio no menor de 1,50 m o, en otro caso, a la que dispongan las ordenanzas municipales que le sean aplicables. Como medida adicional de protección, si dificultan el paso, estarán dotadas de luces rojas en las esquinas y en puntos intermedios (distanciadas entre sí 10 m, como máximo).

En las fachadas de los edificios que den a la vía pública se dispondrán protecciones como redes o lonas, así como una pantalla inclinada, rígida, que recoja los escombros o herramientas que puedan caer. La pantalla no sobresaldrá más de 2 m de la fachada.

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

Se mantendrá la distancia de seguridad, de las grúas así como del resto de la maquinaria, instalaciones, andamios y equipos de la obra, a las líneas de conducción eléctrica.

No se utilizarán grúas para realizar esfuerzos horizontales u oblicuos.

No se descenderán las cargas bajo el sólo control del freno de la grúa o de equipos de transporte vertical.

No se depositará escombros sobre los andamios.

No se acumularán cargas superiores a 100 Kg/m<sup>2</sup> sobre los forjados, aun cuando éstos se encuentren en buen estado.

El espacio en donde se prevea la caída de escombros estará siempre acotado y vigilado.

Se evitará la permanencia de personas o su tránsito bajo cargas suspendidas, acotándose las áreas de trabajo, carga y descarga.

Cuando los operarios trabajen a una altura igual o superior a 3 m deberán utilizar cinturones de seguridad, anclados a puntos fijos y se instalarán andamios si no disponen de apoyos seguros. Se dispondrán pasarelas para la circulación entre viguetas o nervios de forjados a los que se haya quitado el entrevigado.

Los trabajadores encargados de la demolición estarán situados en el mismo nivel. Se evitará que haya personas situadas en distintos niveles y en la misma vertical o en la proximidad de elementos que se abatan o vuelquen.

Una vez alcanzado el nivel inferior de la demolición y efectuada ésta, se hará una revisión general de las edificaciones colindantes para observar cualquier anomalía o lesión que pudieran haber sufrido. Las vallas, sumideros, pozos y apeos, quedarán en perfecto estado de servicio.

#### CRITERIOS DE MEDICION Y VALORACION

Criterios de medición y valoración

- Se medirá y valorará por m<sup>3</sup> la demolición de muros y zapatas de hormigón así como los muros de fábrica de ladrillo y mampostería y, en general, la de los elementos en que predomine el volumen, incluyendo la retirada de escombros y la carga sin transporte a vertedero,

- Se medirá y valorará por m<sup>2</sup> la demolición de bóvedas, forjados, soleras y pantallas estructurales, así como los tabiques y cerramientos prefabricados y, en general la de aquellos elementos en los que predomine la superficie, incluyendo la retirada de escombros y carga sin transporte a vertedero.

- Se medirá y valorará por ml la demolición de vigas, soportes, chimeneas y elementos, en general, en que predomine la longitud.

- Se medirán y valorarán por unidad las demoliciones por colapso, las de carpintería y cerrajería, las de aparatos sanitarios, radiadores, termos, calderas, equipos de instalación y, en general, las de aquellos elementos que por su singularidad no sean susceptibles de medición geométrica.

- Se estará, para lo no definido, a lo dispuesto en los criterios de medición de la NTE-ADD.

## ESTRUCTURAS Y CIMENTACIONES

### DESCRIPCION Y COMPLEMENTOS AL TEXTO

Demolición de elementos constructivos con misión estructural.

### EJECUCION Y ORGANIZACION

La demolición se efectuará de arriba abajo de tal forma, al mismo nivel, evitando que haya personas situadas en la misma vertical o en la proximidad de elementos que se abatan o vuelquen.

Se apuntalarán los elementos en voladizo, antes de aligerar su contrapesos.

- Demolición de solera de piso:

Después de demoler los muros y pilares se troceará la solera.

- Demolición de muros y pilastras:

Se demolerán previamente los elementos que se apoyen en los muros de carga, tales como bóvedas, forjados, vigas, zunchos, cerchas o cualquier otra pieza estructural.

No se demolerán los cargaderos, dinteles y arcos en huecos sin haber aligerado previamente la carga que soportan. Los arcos se atirantarán o apearán, sin cortar los tirantes hasta su demolición.

Los chapados podrán desmontarse cuando ello no afecte a la estabilidad del muro.

Los cercos, antepechos e impostas se desmontarán a medida que avance la demolición del muro.

En muros entramados de madera, se desmontarán los durmientes, antes de extraer el material de relleno.

No se dejarán de un día para otro muros ciegos sin arriostrar cuya altura sea superior a 7 veces su espesor.

- Demolición de bóvedas:

Se apuntalarán y contrarrestarán previamente los empujes, no eliminándose el contrarresto hasta su total demolición. Las bóvedas de cañón se cortarán por franjas paralelas transversales. Se demolerá la clave en primer lugar, continuando el avance hacia los apoyos en las bóvedas de cañón y por arista. En las de rincón de claustro el avance se hará en espiral hacia los apoyos.

- Demolición de vigas:

Se demolerán previamente todos los elementos de la planta para dejarla libre de cargas.

Se suspenderá la parte de viga que vaya a levantarse, cortando o desmontando a continuación sus extremos.

No se dejarán sin apuntalar vigas o restos de las mismas en voladizo.

- Demolición de soportes:

Se demolerán previamente todos los elementos estructurales superiores que carguen sobre los mismos, para dejarlos libres de cargas.

El soporte se suspenderá o atirantaré y, a continuación, se cortará por la parte inferior y se desmontará. No se volcarán sobre los forjados.

Se permitirá abatir los soporte de hormigón armado sólo cuando se hayan cortado las armaduras longitudinales de una de las caras en su parte inferior, dejando las de la otra cara para que hagan de charnela, cortando éstas una vez abatido.

Los muros de hormigón, se demolerán como si fueran soportes, cortándolos en franjas verticales de 1 m de ancho y de 4 m de altura máxima.

- Demolición de cerchas:

Cuando se desmonten enteras, se suspenderán previamente fijándolas mediante cables por encima del centro de gravedad. Finalizada la operación se anularán los anclajes.

Cuando se desmonten por piezas, se apuntalarán y se hará el desmontaje empezando por los pares.

- Demolición de forjado:

Se desmontarán previamente los elementos estructurales y los sustentados situados por encima del forjado.

Se apuntalarán previamente los voladizos y las partes del forjado que acusen cedimiento. Estos elementos serán los primeros en ser demolidos, cortando aquellos a haces exteriores del elemento en que se apoyan.

Las cargas de los apeos se transmitirán al terreno mediante durmientes, a soportes o muros de carga o a forjados inferiores en buen estado, siempre que no se supere su sobrecarga de trabajo.

Se observará particularmente, el estado del forjado en contacto con instalaciones de agua y en la intersección con chimeneas o conductos de cualquier tipo.

Se demolerán, conjuntamente con el forjado los rellenos y recrecidos solidarios, empezando por la cota más baja cuando formen pendientes.

En forjados con viguetas se demolerá el entrevigado sin debilitarlas y si se trata de semiviguetas sin romper su zona de compresión. Suspendidas las viguetas de sus extremos se anularán los apoyos. En el caso de viguetas continuas se apuntalará la zona central del forjado de las contiguas y se cortarán aquéllas a haces interiores del apoyo continuo.

Las losas unidireccionales de hormigón se cortarán en franjas paralelas a la armadura. Previa suspensión de sus extremos, se anularán los apoyos de la franja. En apoyos se apuntalarán las zonas centrales de las losas contiguas, cortando los extremos de la franja a demoler a haces interiores del apoyo continuo.

Las losas bidireccionales se cortarán en recuadros, sin incluir las franjas que unen los ábacos o capiteles, empezando por la parte central y siguiendo el avance hacia los bordes en espiral. Se apuntalarán previamente los centros de los recuadros contiguos. A continuación se cortarán las franjas de las losas que unen los ábacos y finalmente éstos.

En edificios de estructura de acero, con abundancia de madera o de elementos fácilmente combustibles no se ejecutará la demolición por colapso.

## NORMATIVA

- NTE-ADD: "Acondicionamiento del terreno. Desmontes. Demoliciones".
- NTE-ADV: "Acondicionamiento del terreno. Desmontes. Vaciados".
- NTE-CC: "Cimentaciones. Contenciones".
- NTE-EMA: "Estructuras de Madera. Apuntalamientos".

## SEGURIDAD Y SALUD LABORAL

No se acumularán sobre los forjados escombros con peso superior a 100 kg/m<sup>2</sup>

## CRITERIOS DE MEDICION Y VALORACION

Criterios de medición y valoración

- Se medirá y valorará por m<sup>3</sup> la demolición muros y zapatas de hormigón y, en general, la de los elementos en que predomine el volumen, incluyendo la retirada de escombros y la carga sin transporte a vertedero,
- Se medirá y valorará por m<sup>2</sup> la demolición de bóvedas, forjados, soleras y pantallas estructurales y, en general la de aquellos elementos en los que predomine la superficie, incluyendo la retirada de escombros y carga sin transporte a vertedero.
- Se medirá y valorará por ml la demolición de vigas, soportes y, en general, los elementos en que predomine la longitud.
- Se medirá y valorará por unidad las demoliciones por colapso, cuando afecten al conjunto estructural del edificio y, en general, las de aquellos elementos que por su singularidad no sean susceptibles de medición geométrica.
- Se estará, para lo no definido, a lo dispuesto en los criterios de medición de la NTE-ADD.

## FACHADAS Y PARTICIONES

### DESCRIPCION Y COMPLEMENTOS AL TEXTO

Demolición de las fachadas y particiones de un edificio.

### EJECUCION Y ORGANIZACION

La demolición se efectuará, en general, de arriba hacia abajo.

Los trabajadores encargados de la demolición estarán situados en el mismo nivel. Se evitará que haya personas situadas en distintos niveles y en la misma vertical o en la proximidad de elementos que se abatan o vuelquen.

- Demolición de tabiques:

Se demolerán los tabiques de cada planta antes de derribar el forjado superior, salvo que éste hubiera cedido, en cuyo caso se apuntalará previamente antes de demoler la tabiquería

- Demolición de cerramientos:

Los muros de cerramiento no resistentes se demolerán después de haberlo hecho con el forjado superior o cubierta y antes de derribar el entramado del nivel en que se trabaja.

El vuelco sólo podrá realizarse para elementos despiezables, no empotrados, situados hasta una altura de dos plantas en fachada y todos los de planta baja.

- Demolición de carpintería y cerrajería:

Los cercos se desmontarán cuando se vaya a demoler el elemento sustentante.

Se dispondrán, en caso necesario, protecciones provisionales en los huecos cuando la retirada de elementos carpintería y cerrajería en plantas inferiores a la que se esté demoliendo pueda afectar a la estabilidad del elemento estructural.

- Demolición de cerramiento prefabricado:

Se desmontará un nivel por debajo del que se está demoliendo, quitando previamente los vidrios.

Se desmontará la totalidad de los elementos prefabricados si con ello no se debilitan los elementos estructurales y se dispondrán, en su caso, protecciones provisionales en huecos que den al vacío.

### REQUISITOS PREVIOS A LA EJECUCION

Antes de iniciar los trabajos de demolición:

En las fachadas de los edificios que den a la vía pública o a espacios privados en donde exista riesgo de caída de escombros, se dispondrán protecciones como redes o lonas, así como una pantalla inclinada, rígida, que recoja los escombros o herramientas que puedan caer. La pantalla no sobresaldrá más de 2 m del cerramiento o fachada. El espacio en donde se prevea la caída de escombros estará siempre acotado y vigilado.

### CRITERIOS DE MEDICION Y VALORACION

La medición y valoración se hará con el siguiente criterio:

- Se medirá y valorará por m<sup>2</sup> la demolición de tabiques y cerramientos prefabricados, muros de bloque y, en general la de aquellos elementos en los que predomine la superficie. La fábrica de ladrillo macizo y muros de mampostería en m<sup>3</sup>. Se incluirá la retirada de escombros y la carga sin transporte a vertedero
- El desmontaje de carpintería se medirá y valorará por unidad, incluyendo marcos, hojas y accesorios con aprovechamiento de material y retirada del mismo, sin transporte a almacén. Con retirada de escombros y carga, sin transporte a vertedero.

## CUBIERTAS

### COMPONENTES

Los productos resultantes de la demolición.

### CONTROL Y ACEPTACION

Control de ejecución.

Controles a realizar: Uno cada 200 m<sup>2</sup> de planta y no menos de uno por planta.

No aceptación si el orden, la forma de ejecución y/o los medios a emplear no se ajustan a lo especificado en proyecto o a las instrucciones de la Dirección Facultativa.

#### DESCRIPCION Y COMPLEMENTOS AL TEXTO

Especificaciones de los trabajos a realizar:

- Demolición de cuerpo saliente en cubierta.
- Demolición, elemento a elemento, de cuerpo que sobresale del faldón de la cubierta.
- Demolición de material de cobertura.
- Demolición, elemento a elemento, del material de cobertura.
- Demolición de tablero en cubierta.
- Demolición, elemento a elemento de superficie continua, en la que se apoya el material de cobertura.
- Demolición de la formación de pendiente con tabiquillos en cubierta.
- Demolición, elemento a elemento de los tabiquillos que forman la pendiente del faldón en la cubierta.
- Demolición de la formación de pendiente con material de relleno en cubierta.
- Demolición, elemento a elemento del material de relleno que forma la pendiente del faldón en la cubierta, cuando este no sea solidario con el forjado.
- Demolición de listones, cabios y correas en cubierta.
- Demolición, elemento a elemento del armazón en que apoya el enlatado o directamente el material de cobertura.
- Demolición de cercha en cubierta.
- Demolición, elemento a elemento de viga triangulada en cubierta.

#### EJECUCION Y ORGANIZACION

Condiciones generales de ejecución:

El orden y la forma de ejecución y los medios a emplear en cada caso, se ajustarán a las prescripciones establecidas en proyecto y a las órdenes de la Dirección Facultativa. Con carácter general se actuará del siguiente modo:

- Demolición de cuerpo saliente en cubierta:  
Se demolerá, en general, antes de levantar el material de cobertura. Cuando vaya a ser troceado se demolerá de arriba hacia abajo, no permitiendo el vuelco sobre la cubierta. Cuando vaya a ser descendido entero se suspenderá previamente y se anulará el anclaje.
- Demolición de material de cobertura:  
Se levantará, en general por zonas de faldones opuestos, empezando por la cumbrera.
- Demolición de tablero en cubierta:  
Se levantará, en general por zonas de faldones opuestos, empezando por la cumbrera.  
Cuando vaya sobre tabiquillos no podrán demolerse éstos en primer lugar.
- Demolición de la formación de pendientes con tabiquillos en cubierta:  
Se derribará, en general, por zonas de faldones opuestos, empezando por la cumbrera, después de quitar la zona de tablero que apoya en ellos. A medida que avanza la demolición de tabiquillos se demolerá n los tabicones y tabiques riostras.
- Demolición de la formación de pendiente con material de relleno en cubierta:  
Se derribará, en general, por zonas de faldones opuestos, empezando por las limas más elevadas y equilibrando las cargas. No se demolerá, en esta operación, la capa de compresión de los forjados, ni se debilitarán las vigas y viguetas.
- Demolición de listones, cabios y correas en cubierta:  
Se levantará, en general por zonas de faldones opuestos, empezando por la cumbrera. Cuando no exista otro arriostamiento entre cerchas, que el que proporciona los cabios y correas, no podrán levantarse éstos sin apuntalar previamente las cerchas.
- Demolición de cercha en cubierta:  
Cuando se vaya a descender entera, se suspenderá previamente evitando las deformaciones y fijando algún cable por encima del centro de gravedad, para que al subirla no bascule. Posteriormente se anularán los anclajes. Cuando vaya a ser desmontada por piezas, se apuntalará y troceará, en general, empezando por los pares.

Los techos suspendidos en las cerchas se quitarán previamente.

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

#### MANTENIMIENTO

En tanto se efectúe la consolidación definitiva, en el solar donde se haya realizado la demolición, se conservarán las contenciones, apuntalamientos y apeos realizados para la sujeción de las edificaciones medianeras, así como las vallas y/o cerramientos.

#### SEGURIDAD Y SALUD LABORAL

Condiciones de seguridad en el trabajo.

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

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

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

El orden de demolición será de arriba hacia abajo de tal forma que la demolición se realice prácticamente al mismo nivel, sin que haya personas situadas en la misma vertical ni en la proximidad de elementos que se abatan o vuelquen.

Siempre que la altura de caída del operario sea superior a 3 m utilizará cinturones de seguridad, anclados a puntos fijos o se dispondrán andamios.

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

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

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

Se desmontarán sin trocear los elementos que puedan producir cortes o lesiones.

El troceo de un elemento se realizará por piezas de tamaño manejable por una sola persona.

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

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

No se descenderán las cargas bajo el sólo control del freno.

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

Se cumplirán, además, todas las disposiciones generales de obligado cumplimiento que sean de aplicación, las de Seguridad e Higiene en el Trabajo y de las Ordenanzas Municipales.

#### CRITERIOS DE MEDICION Y VALORACION

Criterio de medición y valoración:

Será el especificado en el presupuesto de proyecto. En su defecto, se valorará por m2 de cubierta, medido en proyección horizontal, cuando se trate de azoteas y en verdadera magnitud en los restantes casos.

Opcionalmente puede hacerse la valoración pormenorizada de la demolición por los siguientes conceptos:

- Cuerpo saliente en cubierta: Medición por ud.
- Incluso anulación de anclaje: Medición por ud.
- Material de cobertura, incluso anulación de fijaciones: Medición por m2.
- Tablero en cubierta, incluso anulación de fijaciones: Medición por m2.
- Formación de pendientes con tabiquillos en cubierta,
- Incluso apuntalamiento: Medición por m2.
- Formación de pendiente con material de relleno en cubierta: Medición por m3.
- Listones, cabios y correas en cubierta, incluso anulación de fijaciones y apuntalamiento: Medición por m2.
- Cercha en cubierta, Medición por ud., incluso anulación de anclajes, cortes y apuntalamientos: Medición

por ud.

En cualquier caso, la valoración comprenderá todos los trabajos, medios y elementos necesarios para la ejecución material de la unidad completa y terminada.

#### REVESTIMIENTOS

##### COMPONENTES

Los materiales procedentes del derribo.

##### CONTROL Y ACEPTACION

- Se controlará la correcta ejecución, la terminación de los trabajos, la retirada de escombros y la limpieza de los conductos de evacuación.
- Se dejarán despejadas las circulaciones horizontales y verticales de la obra.
- No se permitirá la acumulación de escombros sobre los forjados, andamios o elementos resistentes.

##### DESCRIPCION Y COMPLEMENTOS AL TEXTO

Demolición de revestimientos de paramentos verticales y horizontales, de suelos y de toda clase de superficies.

##### EJECUCION Y ORGANIZACION

Demolición de pavimentos:

- Se levantarán antes de proceder al derribo del soporte, sin debilitar los forjados, vigas, viguetas, bóvedas, y elementos resistentes en general.

Demolición de revestimientos de paredes:

- Los revestimientos se demolerán conjuntamente con su soporte, sea tabique o muro, a menos que se pretenda su aprovechamiento, en cuyo caso se desmontarán previamente.

Demolición de techo suspendido:

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

Se evitará la formación de polvo regando ligeramente los elementos y/o escombros, no acumulándose escombros con peso superior a 100 kg/m2, sobre los forjados aunque estén en buen estado, ni sobre andamios.

##### MANTENIMIENTO

Los materiales de derribo se limpiarán, acopiarán y transportarán en la forma y a los lugares que señale la Dirección Facultativa.

## **NORMATIVA**

- NTE-ADD. Acondicionamiento del terreno. Desmontes. Demoliciones.

## **REQUISITOS PREVIOS A LA EJECUCION**

Se definirá, en la documentación gráfica, la ubicación de los huecos de vertido de escombros .

Se observará previamente el estado de los elementos sustentantes.

Los compresores, martillos neumáticos o equipos similares sólo podrán utilizarse previa autorización de la Dirección Facultativa.

## **SEGURIDAD Y SALUD LABORAL**

Durante la ejecución se adoptarán, con carácter general, las medidas de seguridad de obligado cumplimiento legal, así como las específicas desarrolladas en el Proyecto de Seguridad, si lo hubiere, las del presente Pliego y se estará, en todo caso, a las órdenes estrictas de la Dirección Facultativa.

Riesgos:

- Caída de escombros.
- Descargas eléctricas.
- Aspiración de polvo.
- Aspiración de humos y gases.
- Cortes, arañazos, erosiones, heridas punzantes.
- Cuerpos extraños en los ojos.

Protecciones personales:

- Casco, guantes.
- Botas de goma.
- Mascarillas antipolvo.
- Gafas.
- Cinturón portaherramientas.

Protecciones colectivas:

- Tolvas y tubos de evacuación de escombros.

## **CRITERIOS DE MEDICION Y VALORACION**

Se medirá y valorará la demolición de pavimentos y revestimientos por m2, incluyendo la retirada de escombros y la carga sin transporte a vertedero.

## **E.02 MOVIMIENTO DE TIERRAS – E.03 CIMENTACIÓN**

### **DESCRIPCION Y COMPLEMENTOS AL TEXTO**

Se entiende por acondicionamiento del terreno, todas las operaciones de excavación o relleno controlado que es necesario llevar a cabo para acomodar la topografía inicial del terreno a la requerida en el proyecto, así como el control del agua freática para evitar su interferencia con estas operaciones o con las construcciones enterradas; Se entiende por cimentación a la parte estructural del edificio encargada de transmitir las cargas al terreno.

### **NORMATIVA**

- DB SE-C: "Seguridad Estructural: Cimientos".
- DB SE: "Seguridad Estructural".
- DB SE-AE: "Acciones en la edificación".
- EHE.
- RC-03.

### **REQUISITOS PREVIOS A LA EJECUCION**

Limpieza y desbroce del terreno en el que se va a construir.

## **MOVIMIENTO DE TIERRAS**

### **DESCRIPCION Y COMPLEMENTOS AL TEXTO**

Conjunto de trabajos necesarios para acomodar la topografía inicial del terreno a la requerida en el proyecto.

### **REQUISITOS PREVIOS A LA EJECUCION**

- Plantas y secciones acotadas.
- Plano topográfico.
- Corte estratigráfico y características del terreno a excavar.
- Servidumbres que pueden ser afectadas, como zonas de paso o vías de comunicación, redes de servicio, elementos enterrados, etc.
- Información de los organismos en zonas de presumible existencia de restos arqueológicos y solicitud de permiso especial, en su caso.
- Reconocimiento minucioso de los edificios y construcciones para valorar posibles riesgos y adoptar, en caso necesario, las precauciones oportunas de apeo y protección.
- Notificación fehaciente del movimiento de tierras a la propiedad de las fincas o edificaciones colindantes que pudieran ser afectadas por el mismo.

## **EXPLANACIONES**

### **COMPONENTES**

Aportación de tierras, en caso necesario para rellenos.

### **CONTROL Y ACEPTACION**



#### Control de ejecución.

##### Desmontes-Terreno:

- Control de dimensiones del replanteo: Se hará un control cada 50 m de perímetro y no menos de uno por desmonte. No aceptación en caso de errores superiores al 2,5 ‰ y variaciones de  $\pm 10$  cm.
- Control de altura de la franja excavada: Se hará un control cada 2000 m<sup>3</sup> y no menos de uno al descender 3 m. No aceptación en caso de altura mayor de 1,65 m con medios manuales.
- Control de nivelación de la explanada: Se hará un control cada 1000 m<sup>2</sup> y no menos de 3 por explanada. No aceptación en caso de variaciones, no acumulativas entre lecturas, de 50 mm en general y 30 mm en zonas de viales.
- Control de borde con talud permanente: Se hará un control al descender 3 m y no menos de uno por talud. No aceptación en caso de variación en el ángulo del perfil en  $\pm 2^\circ$ .

##### Base del Terraplen-Terreno:

- Control de dimensiones del replanteo: Se hará un control cada 50 m de perímetro y no menos de uno por terraplén. No aceptación en caso de errores superiores al 2,5 ‰ y variaciones de  $\pm 10$  cm.
- Control de excavación de la base: Se hará un control cada 1000 m<sup>2</sup> en proyección y no menos de uno por explanada. No aceptación si no se ha excavado la capa vegetal y/o su profundidad es inferior a 15 cm. No aceptación si en pendientes superiores a 1:5 no se han realizado bermas y/o las mesetas no tienen la pendiente especificada.

##### Terraplen-Terreno:

- Control de densidad "in situ" del relleno del núcleo: Se hará un control cada 1000 m<sup>3</sup> de relleno y no menos de 3 por explanación. No aceptación en caso de que la densidad sea inferior al 92 % del Próctor o inferior a 1,45 Kg/dm<sup>3</sup>.
- Control de densidad "in situ" del relleno de coronación: Se hará un control cada 1000 m<sup>3</sup> de relleno y no menos de 3 por explanación. No aceptación en caso de que la densidad seca inferior al 95 % del Próctor o inferior a 1,75 Kg/dm<sup>3</sup>.
- Control de nivelación de la explanada: Se hará un control cada 1000 m<sup>2</sup> y no menos de 3 por explanada. No aceptación en caso de variaciones no acumulativas entre lecturas de 50 mm en general y 30 mm en zonas de viales.
- Control de borde con talud permanente: Se hará un control al ascender 3 m y no menos de uno por talud. No aceptación en caso de variación en el ángulo del perfil en  $\pm 2^\circ$ .

#### DESCRIPCION Y COMPLEMENTOS AL TEXTO

Desmontes y terraplenes para dar al terreno la rasante de explanación. En desmontes el nivel freático estará situado a más de 1 m por debajo de la cota más profunda de excavación.

Quedan excluidos los terrenos rocosos que precisen de explosivos o los muy blandos y como base de apoyo del terraplén, los terrenos muy compresibles o los de estructura colapsable.

#### EJECUCION Y ORGANIZACION

##### Condiciones generales de ejecución.:

Se tomarán medidas para no alterar la resistencia del terreno sin excavar. Se evitarán los deslizamientos por descaldes, erosiones y encharcamientos, así como la inestabilidad de taludes en roca.

El orden, la forma de ejecución y los medios a emplear en cada caso, se ajustarán a lo establecido en proyecto.

Se dispondrán puntos fijos de referencia exteriores al perímetro de la explanación a los cuales se referirán todas las lecturas de cotas de nivel y desplazamientos horizontales y verticales de los puntos señalados en proyecto. Las lecturas se anotarán en un estadillo para su control por la Dirección Facultativa.

Se solicitará de las compañías suministradoras, información sobre las instalaciones que puedan ser afectadas por el movimiento de tierras, así como la distancia de seguridad a tendidos aéreos de conducción de energía eléctrica.

Los lentejones de roca y construcciones que traspasan los límites de la explanación no se quitarán ni descalzaran sin previa autorización de la Dirección Facultativa.

La excavación de taludes se efectuará con cuidado para no alterar su superficie final, previniendo y evitando cualquier causa que pueda comprometer su estabilidad.

Se impedirá la acumulación de aguas superficiales especialmente junto a bordes ataluzados.

Se asegurará la estabilidad de los taludes y paredes de todas las excavaciones, mediante entibación, refuerzo y protección superficial del terreno, aun cuando tales medios no estuviesen previstos en el proyecto, ni hubieran sido ordenados por la Dirección Facultativa.

Después de haber llovido no se extenderá una nueva tongada de relleno o terraplén hasta que la última se haya secado, o se escarificará añadiendo la siguiente tongada más seca de forma que la humedad final sea la adecuada. Si hubiera que humedecer una tongada se hará de forma uniforme sin encharcamientos.

Las zanjas que deban ejecutarse en el pie del talud, se excavarán de forma que el terreno afectado no pierda resistencia. Se mantendrán abiertas el tiempo mínimo indispensable, y se compactará cuidadosamente el material del relleno.

Se pararán los trabajos de terraplenado cuando la temperatura ambiente a la sombra descienda de 2° C.

Deben tomarse en consideración los efectos de los procesos constructivos previstos en cuanto a que puedan afectar a la estabilidad global y a la magnitud de los movimientos en el entorno de la excavación.

Se procurará evitar el tráfico de vehículos y máquinas sobre tongadas compactadas y en todo caso se evitará que las rodadas se concentren en los mismos puntos de la superficie, dejando huella.

En general los recrados y rellenos que se realicen para nivelar se tratarán como coronación del terraplén y la densidad a alcanzar no será menor que la del terreno circundante.

El relleno que se coloque adyacente a estructuras deberá disponerse en tongadas de espesor limitado y

compactarse con medios de energía pequeña para evitar daño a estas construcciones.

Los tocones y raíces mayores de 10 cm se eliminarán hasta una profundidad no menor de 50 cm.

Los trabajos de protección contra la erosión de taludes permanentes, como cubierta vegetal, cunetas, etc., se realizarán inmediatamente después de la excavación del talud. Los taludes expuestos a erosión potencial deben protegerse debidamente para garantizar la permanencia de su adecuado nivel de seguridad.

Cuando se utilicen rodillos vibrantes para compactar, deberán darse al final unas pasadas sin aplicar vibración.

La transición entre taludes en desmontes y terraplenes se realizará suavizando la intersección.

El drenaje de los terrenos contiguos a la obra de fábrica se ejecutarán antes o simultáneamente a dicho relleno.

Cuando al excavar se encuentre cualquier anomalía o, por circunstancias imprevistas, se presente un problema de urgencia el Constructor adoptará provisionalmente las medidas oportunas, paralizando las obras, en caso necesario, y se lo comunicará lo antes posible a la Dirección Facultativa.

Cuando la excavación se realice en roca se hará de modo que se evite su desprendimiento y se pondrá especial cuidado en no dañar los taludes del desmonte y la cimentación de la futura explanada.

En taludes de viales de las zonas urbanizadas podrán ponerse, cerca de su pie, mallas especiales de absorción de energía cinética, para detener y sujetar bloques. Tanto estas últimas como los fosos o cunetones de recogida de piedras habrán de dimensionarse previo análisis de las posibles trayectorias de las piedras en su caída.

El Contratista comunicará a la Dirección Facultativa, con suficiente antelación, la apertura de los préstamos que puedan ser necesarios, a fin de que sean autorizados y de que se mida su sobre el terreno natural no alterado. Se tenderá a que el movimiento de tierras se adapte al paisaje natural dentro de las necesidades de zonificación y viales, a la conservación de árboles de gran porte y cursos de agua naturales. Cuando los cursos de agua sean poco importantes o intermitentes se captarán en una red de infraestructura. Los caballeros que se obtengan tendrán forma regular, taludes estables que eviten cualquier derrumbamiento y superficies lisas que favorezcan la escorrentía de las aguas. No obstaculizará los caminos existentes ni los cursos de agua de las inmediaciones.

Para la gestión del agua se tendrá en cuenta:

- Cualquier esquema de agotamiento del agua del terreno o de reducción de sus presiones debe necesariamente basarse en los resultados de un estudio previo geotécnico e hidrogeológico.

- Para permeabilidad decreciente del terreno la remoción del agua se hará:

- a) por gravedad;
- b) por aplicación de vacío;
- c) por electroósmosis.

- En condiciones en que la remoción del agua en el solar genere una subsidencia inaceptable en el entorno, el esquema de agotamiento podrá ir acompañado de un sistema de recarga de agua a cierta distancia de la excavación.

- El esquema de achique debe satisfacer, según proceda, las siguientes condiciones:

- a) en excavaciones, el efecto del rebajamiento debe evitar inestabilidades, tanto en taludes como en el fondo de la excavación, como por ejemplo las debidas a presiones intersticiales excesivas en un estrato confinado por otro de inferior permeabilidad;
- b) el esquema de achique no debe promover asentamientos inaceptables en obras o servicios vecinos, ni interferir indebidamente con esquemas vecinos de explotación del agua freática;
- c) el esquema de achique debe impedir las pérdidas de suelo en el trasdós o en la base de la excavación. Deben emplearse al efecto filtros o geocompuestos adecuados que aseguren que el agua achicada no transporta un volumen significativo de finos;
- d) el agua achicada debe eliminarse sin que afecte negativamente al entorno;
- e) la explotación del esquema de achique debe asegurar los niveles freáticos y presiones intersticiales previstos en el proyecto, sin fluctuaciones significativas;
- f) deben existir suficientes equipos de repuesto para garantizar la continuidad del achique;
- g) el impacto ambiental en el entorno debe ser permisible;
- h) en el proyecto se debe prever un seguimiento para controlar el desarrollo de niveles freáticos, presiones intersticiales y movimientos del terreno y comprobar que no son lesivos al entorno;
- i) en caso de achiques de larga duración además debe comprobarse el correcto funcionamiento de los elementos de aspiración y los filtros para evitar perturbaciones por corrosión o depósitos indeseables.

## MANTENIMIENTO

Se mantendrán protegidos contra la erosión los bordes ataluzados, cuidando que la vegetación plantada no se seque.

Se mantendrán protegidos contra la acumulación de agua los bordes ataluzados en su coronación, limpiando los desagües y canaletas cuando estén obstruidos, asimismo se cortará el agua cuando se produzca una fuga, 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.

Para el mantenimiento de bordes de la explanación junto a muros de contención se consultará el apartado de Mantenimiento de la NTE-CCM "Cimentaciones. Contenciones. Muros".

## NORMATIVA

- DB SE "Cimientos"

- DB SE: "Seguridad Estructural".
- DB SE-AE: "Acciones en la edificación".
- NTE-ADE.
- Normas UNE: UNE-EN 103103:1994; UNE-EN 103104:1993.
- Transporte y Mecánica del Suelo NLT: 107; 11; 117; 152.

#### REQUISITOS PREVIOS A LA EJECUCION

Información previa:

- Plantas y secciones acotadas de la explanación a realizar.
- Servidumbres que puedan ser afectadas por la explanación.
- Plano topográfico con curvas de nivel sobrepasando el perímetro de la explanación en no menos de 15 m, incluyendo los accidentes mas notables .
- Cota del nivel freático y corrientes de agua subalveas.
- Pendientes naturales en laderas dentro de la zona a explanar o en su entorno y accidentes en laderas exteriores a la explanación .
- Información de organismo competente en zonas de presumible existencia de restos arqueológicos.
- Notificación fehaciente del movimiento de tierras a la propiedad de las fincas o edificaciones colindantes que puedan ser afectadas por el mismo.
- Inspección minuciosa de los edificios y construcciones contiguos, para conocer su sistema estructural y el estado de las medianerías. Se valorarán los riesgos y se adoptarán, en caso necesario, las precauciones oportunas de apeo y protección.
- Desbroce y limpieza superficial.
- Replanteo.
- Se inspeccionará el estado de las instalaciones que puedan ser afectadas y, en su caso se tomarán las medidas de conservación y protección, de acuerdo con las compañías suministradoras.

#### SEGURIDAD Y SALUD LABORAL

Condiciones de seguridad en el trabajo:

En instalaciones temporales de energía eléctrica, a la llegada de los conductores de acometida, se dispondrá un interruptor diferencial según el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión y se consultará la NTE-IEP "Instalaciones de Electricidad. Puesta a Tierra".

La maquinaria a emplear mantendrá la distancia de seguridad a las líneas de conducción eléctrica.

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 menor de 6 m.

El ancho mínimo de las rampas provisionales para el movimiento de vehículos y maquinarias será de 4,5m, ensanchándose en las curvas. En cualquier caso se tendrá en cuenta la maniobrabilidad de los vehículos utilizados.

Se acotará la zona de acción de cada maquinaria en su tajo. Siempre que un vehículo o maquinaria en reposo inicie un movimiento imprevisto, lo hará con una señal acústica. Cuando la maniobra sea de marcha atrás y el conductor no tenga visibilidad, otro operario, situado en el exterior del vehículo, le ayudará y avisará a quienes se encuentren en las inmediaciones. Se extremarán estas precauciones cuando los vehículos o máquinas cambien de tajo o se interfieran itinerarios.

Cuando sea imprescindible que un vehículo de carga o maquinaria se acerque a un borde ataluzado se dispondrán topes de seguridad comprobándose previamente la resistencia del terreno al peso del mismo.

Cuando se suprima o sustituya una señal de tráfico se comprobará que el resto de la señalización está acorde con la modificación realizada.

Antes de iniciar la jornada de trabajo se verificarán los frenos y mecanismos de seguridad de vehículos y máquinas.

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

No se acumulará el terreno de excavación, ni otros materiales, junto a bordes de coronación de taludes, salvo autorización expresa de la Dirección Facultativa.

Cuando el terreno excavado pueda transmitir enfermedades contagiosas se desinfectará antes de su transporte y no podrá utilizarse para préstamo. El personal que lo manipule deberá usar el adecuado equipo de protección.

Se evitará, en la medida de lo posible la formación de polvo. No obstante, los operarios estarán protegidos con mascarillas o material adecuado.

El refino de las paredes ataluzadas se realizará para profundidades parciales no mayores de 3 m.

En las laderas que queden por encima del desmonte, se hará previamente una revisión, quitando las piedras sueltas que puedan rodar con facilidad.

No se trabajará simultáneamente en la parte inferior de otro tajo.

Al finalizar la jornada no deben quedar paños excavados sin entibar y se habrán suprimido los bloques que puedan desprenderse.

Los itinerarios de evacuación de operarios en caso de emergencia, deberán estar expeditos en todo momento.

Cuando la construcción se ubique en zona urbana se protegerán con vallas, de altura no inferior a 2 m, los espacios contiguos a vías públicas o a lugares privados en donde pueda existir riesgo para personas o bienes. Las vallas se situarán a una distancia del edificio no menor de 1,50 m o, en otro caso, a la que dispongan las ordenanzas municipales que le sean aplicables. Como medida adicional de protección, si dificultan el paso, estarán dotadas de luces rojas en las esquinas y en puntos intermedios (distanciadas entre sí 10 m, como máximo).

Se cumplirán, además, todas las disposiciones generales Seguridad e Higiene en el Trabajo y las

Ordenanzas Municipales que sean de aplicación.

#### CRITERIOS DE MEDICION Y VALORACION

La valoración y medición de los desmontes se realizará por m<sup>3</sup>, incluso desbroce, replanteo, y afinado. Se medirá el volumen excavado sobre perfiles, estableciendo un promedio entre terrenos duros, medios y blandos, referidos al volumen total. No se considerará, en ningún caso el esponjamiento de tierras. Se excluye la carga y el transporte a vertedero.

Los terraplenes se valorarán y medirán por m<sup>3</sup>, incluso desbroce, replanteo, compactación y afinado. Se medirá el volumen de terraplén sobre perfiles. Se incluirá el transporte interior, pero se excluirá el exterior, procedente de préstamos.

No se abonarán los excesos de movimiento de tierras producidos por conveniencia del contratista, por negligencia o por erosión de cualquier tipo.

#### TRANSPORTES

##### DESCRIPCION Y COMPLEMENTOS AL TEXTO

Traslado de tierras, escombros o material sobrante a vertedero.

##### EJECUCION Y ORGANIZACION

El ancho mínimo de la rampa de acceso a cotas inferiores será 4,5 m con sobreanco en las curvas. Las rampas dispondrán del talud lateral que exija el terreno. En cualquier caso se tendrá en cuenta la maniobrabilidad de los vehículos utilizados. Antes de salir a la vía pública, se dispondrá un tramo horizontal de longitud no menor a vez y media la separación entre ejes del vehículo y, como mínimo, de 6 m.

##### REQUISITOS PREVIOS A LA EJECUCION

Se ordenarán las circulaciones interiores y exteriores de la obra para el acceso, entrada y salida de vehículos, de acuerdo con las ordenanzas municipales al respecto en lo que afecte al tráfico exterior inmediato a la obra

Se protegerán o desviarán las líneas eléctricas. En cualquier caso se mantendrán las distancias de seguridad de 5 m para líneas de 57.000 V. o de 3 m para líneas de inferior voltaje.

##### SEGURIDAD Y SALUD LABORAL

En formación de terraplenes, una persona experta ayudará en la maniobra de vehículos para evitar vuelcos en los bordes del terraplén. Preferiblemente y de modo suplementario, se instalarán topes, a una distancia igual a la altura del terraplén y, como mínimo, a 2 m.

Se dispondrán vías distintas y diferenciadas para el personal y los vehículos.

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

#### CRITERIOS DE MEDICION Y VALORACION

La medición y valoración se hará por m<sup>3</sup> de tierras sobre camión, para una distancia máxima de 10 km a vertedero, salvo que en el presupuesto de proyecto se estime otra, considerando el recorrido de ida y vuelta y excluyendo la carga.

#### VACIADOS

##### CONTROL Y ACEPTACION

- Replanteo. Control al 100%.
- Altura de la franja: Un control cada 1000 m<sup>2</sup> y no menos de uno cada 3 m de profundidad.
- Zona de protección de elementos estructurales: en cada pared, uno al descender 3 m y no menos de uno por pared.
- Ángulo de taludes: En cada talud uno al descender 3 m y no menos de uno por pared.
- Corte por bataches: Uno cada 25 m y no menos de uno por pared.

Se comprobará la capacidad portante del terreno y su naturaleza en relación con las previsiones del proyecto. Se dejará constancia fehaciente en el Libro de Órdenes y en la documentación de la obra.

Condiciones de no aceptación:

- Replanteo: Variaciones superiores al 2.5 por 1000 o a 10 cm.
- Zona de protección de elementos estructurales inferior a 1 m.
- Angulo de talud: superior al especificado en más de 2°.
- Bataches: zonas macizas entre bataches con ancho menor a un 10% el especificado, o ancho de batalle un 10% mayor que el especificado.

##### DESCRIPCION Y COMPLEMENTOS AL TEXTO

Excavaciones a cielo abierto realizadas con medios manuales y/o mecánicos, que en todo su perímetro queda por debajo del suelo, para conseguir los niveles necesarios en la construcción de sótanos o partes de la edificación bajo rasante.

##### EJECUCION Y ORGANIZACION

Excavación continua:

Se excavará el terreno entre los límites laterales hasta la profundidad necesaria, definida en proyecto y autorizada por la Dirección Facultativa. El vaciado se realizará por franjas horizontales de altura no mayor de 1.5 a

3 m, según se ejecute a mano o a máquina. En los bordes con elementos estructurales de contención y/o medianeros, la máquina trabajará en dirección no perpendicular a ellos y se dejará sin excavar una zona de protección de ancho no menor que 1 m, que se quitará a mano antes de descender la máquina en ese borde a la franja inferior.

Excavación por bataches:

En caso necesario, cuando exista peligro de desestabilizar las edificaciones próximas y, en todo caso, cuando así lo disponga la Dirección Facultativa, deberá ejecutarse la excavación por bataches. Para ello se procederá del siguiente modo:

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

A continuación se realizarán los elementos estructurales de contención en las zonas excavadas y en el mismo orden, repitiendo la operación tantas veces como bataches haya.

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 la estratificación de la roca, presente buzamientos o direcciones propicias al deslizamiento, con lisos, grietas, inclusiones arcillosas, elevada meteorización etc., o si aparece disgregación o material sólido de pequeño tamaño, deberá hasta encontrar terreno en condiciones más favorables o, en otro caso, realizar un estudio geotécnico de consolidación.

Aun cuando estos aspectos no se consideren peligrosos, deberán representarse en planos, con la máxima información posible, indicando su naturaleza, forma, dirección, materiales, etc. y se marcarán en el terreno, fuera de la zona ocupada por la obra, para su fácil localización posterior y eventual tratamiento.

La prevención de la caída de bloques requerirá la utilización adecuada de mallas de retención.

Nivelación, compactación y limpieza del fondo

El fondo del vaciado deberá quedar exento de tierra, fragmentos de roca, capas de terreno inadecuado, roca alterada o cualquier elemento extraño que pudiera debilitar su resistencia. Se limpiarán cuidadosamente de materiales extraños las grietas y hendiduras y se rellenarán con material compactado o, incluso con hormigón, según los casos.

El Contratista deberá adoptar las precauciones necesarias para evitar la entrada de agua en las excavaciones, así como para el drenaje de éstas. Para ello se tendrá en cuenta:

- Cualquier esquema de agotamiento del agua del terreno o de reducción de sus presiones debe necesariamente basarse en los resultados de un estudio previo geotécnico e hidrogeológico.

- Para permeabilidad decreciente del terreno la remoción del agua se hará:

a) por gravedad;

b) por aplicación de vacío;

c) por electroósmosis.

- En condiciones en que la remoción del agua en el solar genere una subsidencia inaceptable en el entorno, el esquema de agotamiento podrá ir acompañado de un sistema de recarga de agua a cierta distancia de la excavación.

- El esquema de achique debe satisfacer, según proceda, las siguientes condiciones:

a) en excavaciones, el efecto del rebajamiento debe evitar inestabilidades, tanto en taludes como en el fondo de la excavación, como por ejemplo las debidas a presiones intersticiales excesivas en un estrato confinado por otro de inferior permeabilidad;

b) el esquema de achique no debe promover asentamientos inaceptables en obras o servicios vecinos, ni interferir indebidamente con esquemas vecinos de explotación del agua freática;

c) el esquema de achique debe impedir las pérdidas de suelo en el trasdós o en la base de la excavación. Deben emplearse al efecto filtros o geocompuestos adecuados que aseguren que el agua achicada no transporta un volumen significativo de finos;

d) el agua achicada debe eliminarse sin que afecte negativamente al entorno;

e) la explotación del esquema de achique debe asegurar los niveles freáticos y presiones intersticiales previstos en el proyecto, sin fluctuaciones significativas;

f) deben existir suficientes equipos de repuesto para garantizar la continuidad del achique;

g) el impacto ambiental en el entorno debe ser permisible;

h) en el proyecto se debe prever un seguimiento para controlar el desarrollo de niveles freáticos, presiones intersticiales y movimientos del terreno y comprobar que no son lesivos al entorno;

i) en caso de achiques de larga duración además debe comprobarse el correcto funcionamiento de los elementos de aspiración y los filtros para evitar perturbaciones por corrosión o depósitos indeseables.

#### NORMATIVA

- DB SE "Cimientos"

- DB SE: "Seguridad Estructural".

- DB SE-AE: "Acciones en la edificación".

#### REQUISITOS PREVIOS A LA EJECUCION

Antes de empezar el vaciado, la Dirección Facultativa aprobará el replanteo realizado, así como los accesos propuestos que sean utilizables y separados para peatones y vehículos de carga o máquinas.

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/o verticales de los puntos del terreno y/o edificaciones próximas. 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.

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

#### SEGURIDAD Y SALUD LABORAL

El solar estará rodeado de una valla, verja o muro, de altura no menor de 2 m. Las vallas se situarán a una distancia del borde del vaciado no menor de 1,50 m; cuando éstas dificulten el paso se dispondrán a lo largo del cerramiento luces rojas, distanciadas no más de diez metros 10 m y en las esquinas. Cuando entre el cerramiento del solar y el borde del vaciado exista separación suficiente, se acotará con vallas móviles o banderolas hasta una distancia no menor de dos veces la altura del vaciado en ese borde, salvo que por haber realizado previamente estructura de contención no sea necesario.

Las rampas para el movimiento de camiones y/o máquinas, conservarán el talud lateral que exija el terreno con ángulo de inclinación no mayor que el establecido en la Documentación Técnica o el que decida en su caso la Dirección Facultativa. El ancho mínimo de la rampa será 4.5 m, ensanchándose en las curvas y sus pendientes no serán mayores del 12% y 8% respectivamente, según se trate de tramos rectos o curvos. En cualquier caso se tendrá en cuenta la maniobrabilidad de los vehículos utilizados.

Se acotará la zona de acción de cada máquina en su tajo. Siempre que un vehículo o máquina parado inicie un movimiento imprevisto, lo anunciará con una señal acústica. Cuando sea marcha atrás o el conductor esté falto de visibilidad, estará auxiliado por otro operario en el exterior del vehículo. Se extremarán estas prevenciones cuando el vehículo o máquina cambie de tajo y/o se entrecrucen itinerarios.

Cuando sea imprescindible que un vehículo de carga durante o después del trabajo se acerque al borde del mismo, se dispondrán topes de seguridad, comprobándose previamente la resistencia del terreno al peso del mismo.

Cuando las máquinas estén situadas por encima de la zona a excavar y en bordes o vaciados, siempre que el terreno lo permita, tendrá que ser del tipo retro-excavadora o, en todo caso, se hará el refino a mano.

Se asegurará la estabilidad de las paredes de las excavaciones mediante los medios idóneos de sostenimiento, entibación, refuerzo y protección que impidan desprendimientos que pudieran causar daños a las personas o construcciones contiguas, aunque tales trabajos no se encuentren indicados en el Proyecto, ni hubieran sido ordenados expresamente por el Director.

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

No se acumulará terreno de excavación, ni otros materiales, junto al borde del vaciado, debiendo estar separado de éste una distancia no menor de dos veces la profundidad del vaciado en ese borde salvo autorización, en cada caso, de la Dirección Facultativa.

Cuando el terreno excavado se encontrara afectado de cualquier tipo de contaminación susceptible de provocar infecciones o de transmitir enfermedades contagiosas, se desinfectará antes de su transporte y no podrá utilizarse, en este caso, como terreno de préstamo. El personal que lo manipule deberá estar equipado adecuadamente.

Cuando sea necesario el derribo de árboles, se acotará previamente la zona y se atirantarán con vientos debidamente anclados al terreno. Se cortarán los troncos por su base abatiéndolos a continuación. Durante esta operación se establecerá una vigilancia que controle e impida la circulación de obreros u otras persona por el espacio acotado.

Se evitará la formación de polvo, en todo caso, el operario estará protegido contra ambientes pulvígenos y emanaciones de gases.

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

En zonas y/o pasos con riesgo de caída mayor de 2 m, el operario estará protegido con cinturón de seguridad anclado a punto fijo o se dispondrán andamios o barandillas provisionales.

Cuando sea imprescindible la circulación de operarios por el borde de coronación de talud o corte vertical, las barandillas estarán ancladas hacia el exterior del vaciado y los operarios circularán sobre entablado de madera o superficies equivalentes de reparto.

El conjunto del vaciado estará suficientemente iluminado mientras se realicen los trabajos.

No se trabajará simultáneamente en la parte inferior de otro tajo.

Diariamente y antes de comenzar los trabajos se revisará el estado de las entibaciones, reforzándolas si fuese necesario. Se comprobará asimismo que no se observan asientos apreciables en las construcciones próximas ni presentan grietas. Se extremarán estas precauciones después de interrupciones de trabajo de más de un día y después de alteraciones climáticas como lluvias o heladas.

Siempre que por circunstancias imprevistas se presente un problema de urgencia el constructor tomará provisionalmente las medidas oportunas, a juicio del mismo y se lo comunicará, lo antes posible, a la Dirección Facultativa.

Al finalizar la jornada no deben quedar paños excavados sin entibar, que figuren con esta circunstancia en la Documentación Técnica y se habrán suprimido los bloques sueltos que puedan desprenderse.

Los itinerarios de evacuación de operarios, en caso de emergencia, deberán estar expeditos en todo momento.

Una vez alcanzada la cota inferior del vaciado, se hará una revisión general de las edificaciones medianeras para observar las lesiones que hayan surgido, tomando las medidas oportunas.

En tanto se efectúe la consolidación definitiva, de las paredes y fondo del vaciado, se conservarán las contenciones, apuntalamientos y apeos realizado para la sujeción de las construcciones y/o terrenos adyacentes, así como las vallas y/o cerramientos. En el fondo del vaciado se mantendrá el desagüe necesario, para impedir la

acumulación de agua, que pueda perjudicar a los terrenos, locales o cimentaciones de fincas colindantes.

#### CRITERIOS DE MEDICION Y VALORACION

Los vaciados, se medirán y abonarán por m3 medido sobre los planos de perfiles.

#### VARIOS

##### COMPONENTES

- Madera para entibación: resinosa, de fibra recta.

##### CONTROL Y ACEPTACION

Serán motivos de no aceptación:

- Los trabajos no se ajustan a lo especificado en la documentación técnica.

##### DESCRIPCION Y COMPLEMENTOS AL TEXTO

Conjunto de trabajos auxiliares o suplementarios de movimientos de tierras.

##### EJECUCION Y ORGANIZACION

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 datos del replanteo.

El comienzo de las sólo comenzará cuando se disponga de todos los elementos necesarios para su construcción

Se evitará la entrada de agua superficial en las áreas de trabajo.

##### NORMATIVA

- NTE-ADD.

- NTE-ADE.

- NTE-ADV.

- NTE-ADZ.

- NTE-CEG.

- NBE-AE/88

- Nomenclatura y terminología general según UNE-EN 13556:2004, UNE-EN 844-1:1996, UNE-EN 844-2:1997, UNE-EN 844-7:1997.

- UNE-EN 844-8:1997, UNE 56400:1985

Características fisicomecánicas:

- UNE: UNE-EN 13183-1:2003 ERRATUM, UNE 56535:1977, UNE 56537:1979, UNE 56539:1978.

- Materiales y equipos de origen industrial: NTE y UNE.

- ADZ-1: madera aserrada: UNE-EN 13556:2004, UNE-EN 844-1:1996, UNE-EN 844-2:1997, UNE-EN 844-7:1997, UNE-EN 844-8:1997, UNE 56400:1985, UNE-EN 1313-1:1997, UNE-EN 1309-1:1997, UNE-EN 13183-1:2003 ERRATUM, UNE 56535:1977, UNE 56537:1979, UNE 56539:1978.

- ADZ-2: Codal: UNE-EN 13556:2004, UNE-EN 844-1:1996, UNE-EN 844-2:1997, UNE-EN 844-7:1997, UNE-EN 844-8:1997, UNE 56400:1985, UNE-EN 1313-1:1997, UNE-EN 1309-1:1997, UNE-EN 13183-1:2003 ERRATUM, UNE 56535:1977, UNE 56539:1978.

- ADZ-3: Tensor circular: UNE 7183:1964, UNE-EN ISO 1461:1999.

##### REQUISITOS PREVIOS A LA EJECUCION

- Plantas y secciones acotadas.

- Equipo de trabajo.

##### SEGURIDAD Y SALUD LABORAL

Siempre que sea previsible el paso de peatones o vehículos junto a las áreas de trabajo se dispondrán vallas o palenques móviles que se iluminarán cada 10 m con puntos de luz portátil y grado de protección no menor de IP-44 según UNE 20324:2004 ERRATUM.

En general las vallas o palenques acotarán no menos de 1 m. el paso de peatones y 2 m el de vehículos.

Cuando los vehículos circulen en dirección normal al corte la zona acotada se ampliará el doble la profundidad de éste y no menos de 4 m cuando se adopte una señalización de reducción de velocidad.

El acopio de materiales y las tierras extraídas en cortes de profundidad mayor de 1,30 m se dispondrá a una distancia no menor de 2 m medidos desde el borde del corte y alejados de los sótanos, si los hubiere. Cuando las tierras extraídas estén contaminadas se desinfectarán así como las paredes de las excavaciones.

Cuando la profundidad sea mayor de 1,30 m y haya alguien trabajando en su interior se mantendrá un operario en el exterior que podrá ayudar en el trabajo y dará la alarma si se produce alguna emergencia.

No se trabajará simultáneamente en distintos niveles de la misma vertical ni sin casco de seguridad.

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

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

Se comprobará que están expeditos los cauces de aguas superficiales.

Se evitará golpear la entibación durante operaciones de excavación. Los codales o elementos de la misma no se utilizarán para el descenso o el ascenso de operarios ni se suspenderán cargas de la entibación.

Las zanjas de más de 1,30 m de profundidad estarán provistas de escaleras, preferentemente metálicas que rebasarán en 1 m el nivel superior del corte. Deberá haber una escalera cada 30 m de zanja abierta o fracción de este valor. Las escaleras deberán estar libres de obstrucciones y correctamente arriostradas en sentido transversal.

En general las entibaciones o partes de estas se quitarán sólo cuando dejen de ser necesarias y por franjas horizontales empezando por la parte inferior del corte.

Se dispondrá en la obra una provisión de palancas, cuñas, barras, puntales y tablonos que se reservarán para equipo de salvamento. Dichos elementos no se utilizarán para la entibación.

Se cumplirán además todas las disposiciones de Seguridad e Higiene en el Trabajo y las Ordenanzas Municipales generales que sean de aplicación.

#### CRITERIOS DE MEDICION Y VALORACION

Criterio de valoración:

Se medirá y valorará por m<sup>3</sup> de excavación considerando las dimensiones teóricas de longitud y anchura y la profundidad real alcanzada. No se considerarán los excesos producidos por desplomes o errores, ni el esponjamiento. Se excluyen la carga y el transporte a vertedero.

#### ZANJAS Y POZOS

##### COMPONENTES

- Madera para entibación: resinosa, de fibra recta.

##### CONTROL Y ACEPTACION

Un control por pozo.

Serán motivos de no aceptación:

- Errores superiores al 2,5%  $\pm$  10 cm. en las dimensiones del replanteo.
- Escuadrias de la madera en entibaciones, separaciones y/o posición inferiores, superiores y/o distintas a las especificadas en la documentación técnica.
- La compactación no se ajusta a lo especificado en la documentación técnica y/o presenta asientos en su superficie.

##### DESCRIPCION Y COMPLEMENTOS AL TEXTO

Excavación de zanjas y pozos accesibles a operarios, realizada con medios manuales o mecánicos de profundidad no superior a 7 m y nivel freático inferior o rebajado.

##### EJECUCION Y ORGANIZACION

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 datos del replanteo.

Se llevará en obra un registro detallado de las mediciones de control de las excavación.

El comienzo de las sólo comenzará cuando se disponga de todos los elementos necesarios para su construcción. Los últimos 30 cm, o la profundidad necesaria para encontrar terreno seco, se excavarán inmediatamente antes de hormigonar.

Se evitará la entrada de agua superficial a la excavación.

Los pozos que se excaven junto a cimentaciones próximas y hayan de tener mayor profundidad que aquéllas, se excavarán con las siguientes prevenciones:

- Reduciendo mediante apeos la presión de la cimentación próxima,
- Realizando en el mínimo tiempo los trabajos de excavación y consolidación,
- Dejando como máximo media cara vista de zapata, pero entibada,
- Realizando el trabajo por bataches,
- No se considerarán pozos abiertos los que ya posean estructura definitiva y consolidada de contención o se hallan rellenado compactando el terreno.

Cuando se utilicen medios mecánicos de excavación en zanjas con entibación:

- El terreno admitirá talud en corte vertical para esa profundidad,
- La separación entre el tajo de la máquina y la entibación no será mayor de vez y media la profundidad de la zanja en ese punto.
- La entibación se realizará de arriba abajo mediante plataformas suspendidas y en el mínimo tiempo posible.

Una vez alcanzada la cota inferior de excavación se hará una revisión general de las edificaciones medianeras para observar cualquier posible anomalía que hayan surgido, en cuyo caso se tomarán las medidas oportunas.

En tanto se efectúe la consolidación definitiva, de las paredes y fondo de la excavación se conservarán las contenciones, apuntalamientos y apeos así como las vallas, cerramientos y demás medidas de protección al efecto.

Se impedirá la acumulación de aguas superficiales en el fondo de la excavación.

##### NORMATIVA

- Nomenclatura y terminología general según UNE-EN 13556:2004, UNE-EN 844-1:1996, UNE-EN 844-2:1997, UNE-EN 844-7:1997.

- UNE-EN 844-8:1997, UNE 56400:1985.

Características fisicomecánicas:

- UNE: UNE-EN 13183-1:2003 ERRATUM, UNE 56535:1977, UNE 56537:1979, UNE 56539:1978.
- Materiales y equipos de origen industrial: NTE y UNE.
- ADZ-1: madera aserrada: UNE-EN 13556:2004, UNE-EN 844-1:1996, UNE-EN 844-2:1997, UNE-EN 844-7:1997, UNE-EN 844-8:1997, UNE 56400:1985, UNE-EN 1313-1:1997, UNE-EN 1309-1:1997, UNE-EN 13183-1:2003 ERRATUM, UNE 56535:1977, UNE 56537:1979, UNE 56539:1978.
- ADZ-2: Códal: UNE-EN 13556:2004, UNE-EN 844-1:1996, UNE-EN 844-2:1997, UNE-EN 844-7:1997,



UNE-EN 844-8:1997, UNE 56400:1985, UNE-EN 1313-1:1997, UNE-EN 1309-1:1997, UNE-EN 13183-1:2003  
ERRATUM, UNE 56535:1977, UNE 56539:1978.

- ADZ-3: Tensor circular: UNE 7183:1964, UNE-EN ISO 1461:1999.

#### REQUISITOS PREVIOS A LA EJECUCION

Planos acotados del trazado de la excavación referidos a puntos.

Servidumbres que puedan ser afectadas por las excavaciones, como redes de servicio, elementos enterrados y vías de comunicación.

Tipo, situación, profundidad y dimensiones de cimentaciones próximas que esté a una distancia de la pared del corte igual o menor de 2 veces la profundidad de la zanja o pozo.

Evaluación de la tensión de compresión que transmite al terreno la cimentación próxima.

Tipo, humedad y compacidad o consistencia del suelo.

Forma y medios empleados comúnmente en excavaciones de análogas características en la zona de ubicación de las obras.

Zonas a acotar: no menor de 1 m para el tránsito de peatones, y de 2 m para vehículos, medidos desde el borde del corte.

#### SEGURIDAD Y SALUD LABORAL

Siempre que sea previsible el paso de peatones o vehículos junto al borde del corte se dispondrá vallas o palenques móviles que se iluminarán cada 10 m con puntos de luz portátil y grado de protección no menor de IP-44 según UNE 20324:2004 ERRATUM.

En general las vallas o palenques acotarán no menos de 1 m el paso de peatones y 2 m el de vehículos.

Cuando los vehículos circulen en dirección normal al corte la zona acotada se ampliará el doble la profundidad de éste y no menos de 4 m cuando se adopte una señalización de reducción de velocidad.

El acopio de materiales y las tierras extraídas en cortes de profundidad mayor de 1,30 m se dispondrá a una distancia no menor de 2 m medidos desde el borde del corte y alejados de los sótanos, si los hubiere. Cuando las tierras extraídas estén contaminadas se desinfectarán así como las paredes de las excavaciones.

Cuando la profundidad sea mayor de 1,30 m y haya alguien trabajando en su interior se mantendrá un operario en el exterior que podrá ayudar en el trabajo y dará la alarma si se produce alguna emergencia.

No se trabajará simultáneamente en distintos niveles de la misma vertical ni sin casco de seguridad.

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

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

Se comprobará que están expeditos los cauces de aguas superficiales.

Se evitará golpear la entibación durante operaciones de excavación. Los codales o elementos de la misma no se utilizarán para el descenso o el ascenso de operarios ni se suspenderán cargas de la entibación.

Las zanjas de más de 1,30 m de profundidad estarán provistas de escaleras, preferentemente metálicas que rebasaran en 1 m el nivel superior del corte. Deberá haber una escalera cada 30 m de zanja abierta o fracción de este valor. Las escaleras deberán estar libres de obstrucciones y correctamente arriostradas en sentido transversal.

En general las entibaciones o partes de estas se quitarán sólo cuando dejen de ser necesarias y por franjas horizontales empezando por la parte inferior del corte.

Se dispondrá en la obra una provisión de palancas, cuñas, barras, puntales y tabloncillos que se reservarán para equipo de salvamento. Dichos elementos no se utilizarán para la entibación.

Se cumplirán además todas las disposiciones de Seguridad e Higiene en el Trabajo y las Ordenanzas Municipales generales que sean de aplicación.

#### CRITERIOS DE MEDICION Y VALORACION

Criterio de valoración:

Se medirá y valorará por m<sup>3</sup> de excavación considerando las dimensiones teóricas de longitud y anchura y la profundidad real alcanzada. No se considerarán los excesos producidos por desplomes o errores, ni el esponjamiento. Se excluyen la carga y el transporte a vertedero.

#### SUPERFICIALES

##### COMPONENTES

- Hormigón para armar.
- Acero en armaduras.
- Agua.
- Calzos o separadores
- Aditivos, en su caso.

##### CONTROL Y ACEPTACION

Durante el período de ejecución se tomarán las precauciones oportunas para asegurar la conservación en buen estado de las cimentaciones.

En el caso de presencia de aguas ácidas, salinas, o de agresividad potencial se tomarán las oportunas medidas. No se permitirá la presencia de sobrecargas cercanas a las cimentaciones, si no se han tenido en cuenta en el proyecto. En todo momento se debe vigilar la presencia de vías de agua, por el posible descarnamiento que puedan dar lugar bajo las cimentaciones. En el caso en que se construyan edificaciones próximas, deben tomarse las oportunas medidas que permitan garantizar el mantenimiento intacto del terreno y de sus propiedades tenso-deformacionales.

La observación de asientos excesivos puede ser una advertencia del mal estado de las zapatas (ataques de aguas

selenitosas, desmoronamiento por socavación, etc.); de la parte enterrada de pilares y muros o de las redes de agua potable y de saneamiento. En tales casos debe procederse a la observación de la cimentación y del terreno circundante, de la parte enterrada de los elementos resistentes verticales y de las redes de agua potable y saneamiento, de forma que se pueda conocer la causa del fenómeno.

En edificación cimentada de forma directa no se harán obras nuevas sobre la cimentación que pueda poner en peligro su seguridad, tales como:

- a) perforaciones que reduzcan su capacidad resistente;
- b) pilares u otro tipo de cargaderos que transmitan cargas importantes;
- c) excavaciones importantes en sus proximidades u otras obras que pongan en peligro su estabilidad.

Las cargas a las que se sometan las cimentaciones, en especial las dispuestas sobre los sótanos, no serán superiores a las especificadas en el proyecto. Para ello los sótanos no deben dedicarse a otro uso que para el que fueran proyectados. No se almacenarán materiales que puedan ser dañinos para los hormigones.

Cualquier modificación de las prescripciones descritas de los dos párrafos anteriores debe ser autorizada por el Director de Obra e incluida en el proyecto.

Comprobaciones a realizar sobre el terreno de cimentación

Antes de proceder a la ejecución de la cimentación se realizará la confirmación del estudio geotécnico. Se comprobará visualmente, o mediante las pruebas que se juzguen oportunas, que el terreno de apoyo de aquella se corresponde con las previsiones del proyecto. El resultado de tal inspección, definiendo la profundidad de la cimentación de cada uno de los apoyos de la obra, su forma y dimensiones, y el tipo y consistencia del terreno se incorporará a la documentación final de obra. Estos planos quedarán incorporados a la documentación de la obra acabada.

En particular se debe comprobar que:

- a) el nivel de apoyo de la cimentación se ajusta al previsto y apreciablemente la estratigrafía coincide con la estimada en el estudio geotécnico;
- b) el nivel freático y las condiciones hidrogeológicas se ajustan a las previstas;
- c) el terreno presenta apreciablemente una resistencia y humedad similar a la supuesta en el estudio geotécnico;
- d) no se detectan defectos evidentes tales como cavernas, fallas, galerías, pozos, etc;
- e) no se detectan corrientes subterráneas que puedan producir socavación o arrastres;

Comprobaciones a realizar sobre los materiales de construcción

Se comprobará que:

- a) los materiales disponibles se ajustan a lo establecido en el proyecto de edificación y son idóneos para la construcción;
- b) las resistencias son las indicadas en el proyecto.

Comprobaciones durante la ejecución

Se dedicará especial atención a comprobar que:

- a) el replanteo es correcto;
- b) se han observado las dimensiones y orientaciones proyectadas;
- c) se están empleando los materiales objeto de los controles ya mencionados;
- d) la compactación o colocación de los materiales asegura las resistencias del proyecto;
- e) los encofrados están correctamente colocados, y son de los materiales previstos en el proyecto;
- f) las armaduras son del tipo, número y longitud fijados en el proyecto;
- g) las armaduras de espera de pilares u otros elementos se encuentran correctamente situadas y tienen la longitud prevista en el proyecto;
- h) los recubrimientos son los exigidos en proyecto;
- i) los dispositivos de anclaje de las armaduras son los previstos en el proyecto;
- j) el espesor del hormigón de limpieza es adecuado;
- k) la colocación y vibración del hormigón son las correctas;
- l) se está cuidando que la ejecución de nuevas zapatas no altere el estado de las contiguas, ya sean también nuevas o existentes;
- m) las vigas de atado y centradoras así como sus armaduras están correctamente situadas;
- n) los agotamientos entran dentro de lo previsto y se ajustan a las especificaciones del estudio geotécnico para evitar sifonamientos o daños a estructuras vecinas;
- o) las juntas corresponden con las previstas en el proyecto;
- p) las impermeabilizaciones previstas en el proyecto se están ejecutando correctamente.

Comprobaciones finales

Antes de la puesta en servicio del edificio se debe comprobar que:

- a) las zapatas se comportan en la forma prevista en el proyecto;
- b) no se aprecia que se estén superando las cargas admisibles;
- c) los asientos se ajustan a lo previsto, si, en casos especiales, así lo exige el proyecto o el Director de Obra;
- d) no se han plantado árboles, cuyas raíces puedan originar cambios de humedad en el terreno de cimentación, o creado zonas verdes cuyo drenaje no esté previsto en el proyecto, sobre todo en terrenos expansivos.

Si bien es recomendable controlar los movimientos del terreno para cualquier tipo de construcción, en edificios de tipo C-3 y C-4 será obligado el establecimiento de un sistema de nivelación para controlar el asiento de las zonas más características de la obra, en las siguientes condiciones:

- a) el punto de referencia debe estar protegido de cualquier eventual perturbación, de forma que pueda considerarse como inmóvil, durante todo el periodo de observación;
- b) el número de pilares a nivelar no será inferior al 10% del total de la edificación. En el caso de que la superestructura se apoye sobre muros, se preverá un punto de observación cada 20 m de longitud, como mínimo. En cualquier caso el número mínimo de referencias de nivelación será de 4. La precisión de la nivelación será de 0,1 mm;

c) la cadencia de lecturas será la adecuada para advertir cualquier anomalía en el comportamiento de la cimentación. Es recomendable efectuarlas al completarse el 50% de la estructura al final de la misma, y al terminar la tabiquería de cada dos plantas de la edificación;

d) el resultado final de las observaciones se incorporará a la documentación de la obra.

#### DESCRIPCION Y COMPLEMENTOS AL TEXTO

Cimentaciones que reparten las cargas de la estructura en un plano de apoyo horizontal. Se emplean para transmitir al terreno las cargas de uno o varios pilares de la estructura, de los muros de carga o de contención de tierras en los sótanos, de los forjados o de toda la estructura. Habitualmente, pero no siempre, se construyen a poca profundidad bajo la superficie. Los tipos principales son:

- zapata aislada
- zapata combinada
- zapata corrida
- pozo de cimentación
- emparrillado
- losa

#### EJECUCION Y ORGANIZACION

Antes de hormigonar:

Se colocarán las armaduras limpias, sin defectos aparentes, ni costra de óxido en la superficie, así como los pasamuros, si los hubiere.

Se dispondrán de acuerdo con las indicaciones del proyecto, sujetas entre si de manera que no varía su posición especificada durante el transporte, montaje y hormigonado, y permitan al hormigón envolverlas sin dejar coqueras.

Las juntas de hormigonado y los procesos de hormigonado, vibrado y curado se efectuarán con los criterios definidos en la Instrucción EHE indicados en el capítulo EEH - Hormigón armado.

Durante el hormigonado:

No se efectuará el hormigonado en tanto no se obtenga la conformidad de la Dirección de la Obra, una vez que se hayan revisado las armaduras ya colocadas en su posición definitiva.

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.

Cuando haya necesidad de disponer juntas de hormigonado no previstas en el proyecto se dispondrán en los lugares que apruebe la Dirección de Obra. 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 retirará la capa superficial de mortero, dejando los áridos al descubierto y se limpiará la junta de toda suciedad o árido que haya quedado suelto. En cualquier caso, el procedimiento de limpieza utilizado no deberá producir alteraciones apreciables en la adherencia entre la pasta y el árido grueso. Se prohíbe hormigonar directamente sobre o contra superficies de hormigón que hayan sufrido los efectos de las heladas.

El espesor de las capas o tongadas en que se extienda el hormigón estará en función del método y eficacia del procedimiento de compactación empleado. Como regla general, este espesor estará comprendido entre 30 y 60 centímetros.

Se tendrá especial cuidado en evitar el desplazamiento de las armaduras, así como el producir daños en su superficie, especialmente cuando se produzca la caída libre del hormigón.

El vertido del hormigón en caída libre, si no se realiza desde pequeña altura (inferior a 2 metros), produce la disgregación de la masa y puede incluso desplazar las armaduras, debiéndose adoptar las medidas oportunas para evitarlo.

La compactación se realizará mediante procedimientos adecuados a la consistencia de las mezclas y de manera que se eliminen los huecos y se obtenga un perfecto cerrado de la masa, sin que llegue a producirse segregación.

El proceso de compactación deberá prolongarse hasta que refluya la pasta de la superficie y deje de salir aire.

Cuando se utilicen vibradores de superficie el espesor de la capa después de compactada no será mayor de 20 centímetros.

La compactación se hará mediante vibrado normal para hormigones de consistencia plástica y por picado con barra o vibrado normal para hormigones de consistencia blanda. En piezas de poco espesor o fuertemente armadas, con espacios de difícil acceso, se emplearán ambos procedimientos.

Se suspenderá el hormigonado cuando la temperatura ambiente supere los 40 grados centígrados o cuando descienda de los 0 grados centígrados o se prevea que dentro de las 48 horas siguientes pueda descender por debajo de dicha temperatura, salvo la utilización de medios especiales, que requerirán la autorización expresa de la Dirección Facultativa.

En los casos en que por absoluta necesidad, se hormigone en tiempo de heladas, se adoptarán las medidas necesarias para garantizar que, durante el fraguado y primer endurecimiento del hormigón, no se producirán deterioros locales en los elementos correspondientes, ni mermas permanentes apreciables de las características resistentes del material.

Después del hormigonado:

El curado se realizará manteniendo húmedas las superficies del hormigón, mediante riego directo que no produzca erosión (preferiblemente por aspersores), lavado y pérdida de lechada, o con el concurso de materiales o medios que retengan la humedad.

El curado se prolongará durante el plazo necesario en función del tipo y clase de cemento, de la temperatura y grado de humedad del ambiente, etc.

No se desencofrarán los elementos hasta que el hormigón no haya alcanzado la resistencia necesaria para soportar, con suficiente seguridad y sin deformaciones excesivas, los esfuerzos a los que va a estar sometido.

## MANTENIMIENTO

El Contratista facilitará a la propiedad la Documentación Técnica relativa a la cimentación construida, en la que figurarán las características del terreno, el informe geotécnico, si lo hubiere y las solicitudes para las que ha sido previsto.

No se abrirán zanjas o excavaciones con profundidad superior a 50 cm, inmediatas a la cimentación, sin el control de técnico competente.

Si se apreciara cualquier anomalía imputable a la cimentación, o cuando se prevea alguna modificación que pueda alterar las propiedades del terreno se someterá el caso al dictamen de un técnico competente, antes de adoptar cualquier decisión.

## REQUISITOS PREVIOS A LA EJECUCION

- Estudio geotécnico según DB SE "Cimientos".
- Plano acotado de la posición relativa de los ejes, contornos y arranques de elementos estructurales y profundidad estimada del plano de apoyo de las zapatas.
- Datos del edificio si tiene interés de tipo monumental.
- Tipo de construcción, cimentación y profundidad de los planos de apoyo de las edificaciones colindantes
- Situación y características de las instalaciones de los servicios existentes en el terreno sobre el que se actúa.
- Verificación de la capacidad portante del suelo en relación con la prevista y aprobación expresa de la misma por la Dirección Facultativa.
- Se dejarán previstos los pasos de tuberías y encuentros con arquetas, según proyecto e instrucciones de la Dirección Facultativa.
- Se colocarán previamente los elementos enterrados de la instalación de puesta a tierra.

## SEGURIDAD Y SALUD LABORAL

Riesgos:

- Atrapamiento en la hormigonera.

Protecciones Personales:

- Casco, guantes, calzado especial, cremas protectoras.

Protecciones Colectivas:

- Cuando se realicen trabajos simultáneos en distintos niveles, coincidentes en la misma vertical, se dispondrán protecciones que impidan la caída de objetos a la parte inferior. Se evitará la permanencia y/o paso de personas bajo cargas suspendidas, acotando las áreas de trabajo.
- Todas las conexiones eléctricas se realizarán con clavijas o conectores, con rigurosa exclusión de empalmes directos de conductores, a menos que éste se realice por soldadura y con la protección adecuada.
- Si el vertido del hormigón se realiza por bombeo los tubos se sujetarán adecuadamente y se cuidará, de modo especial la limpieza de la tubería.
- Las máquinas alimentadas con energía eléctrica dispondrán de toma de tierra. Los vibradores eléctricos dispondrán de doble aislamiento. Ningún operario podrá estar con los pies en el hormigón o en agua cuando se esté vibrando.

## CRITERIOS DE MEDICION Y VALORACION

Se medirá y valorará el hormigón por m<sup>3</sup>, incluyéndose la parte proporcional de armaduras, transporte y puesta en obra.

## CORRIDAS

### COMPONENTES

- Hormigón de limpieza.
- Hormigón en masa o para armar, de resistencia o dosificación especificado en proyecto.
- Armadura de acero.
- Calzos o separadores de armaduras.
- Aditivos, en su caso.

### DESCRIPCION Y COMPLEMENTOS AL TEXTO

Zapatas de hormigón en masa o armado, que sirven de cimentación a muros de carga o a tres o más pilares alineados, sobre terrenos con capacidad portante pequeña o moderada.

### EJECUCION Y ORGANIZACION

Todos los elementos encontrados en el fondo de las excavaciones, tales como rocas, restos de cimentaciones antiguas y, de una manera general, todos los lentejones resistentes susceptibles de formar puntos duros locales, serán retirados y se rebajará lo suficiente el nivel del fondo de la excavación para que las zapatas apoyen en condiciones homogéneas.

De la misma manera, todos los lentejones o bolsadas más compresibles que el terreno en conjunto serán excavados y sustituidos por un suelo de compresibilidad sensiblemente equivalente a la del suelo general, o por hormigón en masa. El suelo de relleno debe compactarse convenientemente, pues una simple colocación por vertido no puede asegurar el grado de compresibilidad requerido.

Si las zapatas son de hormigón en masa o armado, sobre la superficie de la excavación debe extenderse una capa de hormigón, de regularización, que recibe el nombre de solera de asiento u hormigón de limpieza.

El espesor mínimo de la solera de asiento será de 10 cm. El nivel de enrase de la solera de asiento será el previsto en el proyecto para la base de las zapatas y las vigas riostras. El perfil superior tendrá una terminación adecuada a

la continuación de la obra.

La terminación de la excavación en el fondo y las paredes debe tener lugar inmediatamente antes de la colocación de la solera de asiento, sea cual sea la naturaleza del terreno. Especialmente se tendrá en cuenta en terrenos arcillosos.

Si la solera de asiento no puede ponerse en obra inmediatamente después de terminada la excavación, debe dejarse ésta de 10 a 15 centímetros por encima de la cota definitiva de cimentación hasta el momento en que todo esté preparado para hormigonar.

La excavación debe hacerse con sumo cuidado para que la alteración de las características mecánicas del suelo sea la mínima inevitable.

Una vez hecha la excavación hasta la profundidad necesaria y antes de constituir la solera de asiento, se nivelará bien el fondo para que la superficie quede sensiblemente de acuerdo con el proyecto, y se limpiará y apisonará ligeramente.

Las zanjas y pozos de cimentación tendrán las dimensiones fijadas en el proyecto.

La cota de profundidad de estas excavaciones será la prefijada en los planos, o las que el Director de Obra ordene por escrito o gráficamente a la vista de la naturaleza y condiciones del terreno excavado.

Aunque el terreno firme se encuentre muy superficial, es conveniente profundizar de 0,5 a 0,8 m por debajo de la rasante.

Si los cimientos son muy largos es conveniente también disponer llaves o anclajes verticales más profundos, por lo menos cada 10 m.

En el caso de excavaciones para cimentaciones a diferentes niveles, la ejecución de los trabajos debe hacerse de modo que se evite todo deslizamiento de las tierras comprendidas entre los dos niveles distintos.

La inclinación de los taludes de separación entre zapatas a diferentes niveles debe ajustarse a las características del terreno. A efectos indicativos y salvo justificación en contra, la línea de unión de los bordes inferiores entre dos zapatas situadas a diferente nivel no debe superar una inclinación 1H:1V en el caso de rocas y suelos duros, debiendo reducirse dicha inclinación a 2H:1V para suelos flojos a medios.

En el caso de suelos permeables que requieran agotamiento del agua para realizar las excavaciones de las zapatas, el agotamiento se mantendrá durante toda la ejecución de los trabajos de cimentación.

El agotamiento debe realizarse de tal forma que no comprometa la estabilidad de los taludes o de las obras vecinas.

En el caso de excavaciones ejecutadas sin agotamiento en suelos arcillosos y con un contenido de humedad próximo al límite líquido, se procederá a un saneamiento del fondo de la excavación previo a la ejecución de las zapatas.

Cuando haya que efectuar un saneamiento temporal del fondo de las excavaciones por absorción capilar del agua del suelo, para permitir la ejecución en seco, en los suelos arcillosos, se emplearán materiales secos permeables.

En el caso de excavaciones ejecutadas con agotamiento en los suelos cuyo fondo sea suficientemente impermeable como para que el contenido de humedad no disminuya sensiblemente con los agotamientos, debe comprobarse, según las características del suelo, si es necesario proceder a un saneamiento previo de la capa inferior permeable, por agotamiento o por drenaje.

Siempre que se estime necesario, se realizará un drenaje del terreno de cimentación.

El drenaje se podrá realizar con drenes colocados en el fondo de zanjas, en unas perforaciones inclinadas con suficiente pendiente (por lo menos 5 cm por metro), mediante empedrados, o con otros materiales idóneos.

Los empedrados se rellenarán de cantos o grava gruesa, dispuestos en una zanja, cuyo fondo penetrará en la medida necesaria y tendrá una pendiente longitudinal de al menos 3 a 4 cm por metro.

Con anterioridad a la colocación de la grava, en su caso se dispondrá un geotextil en la zanja que cumpla las condiciones de filtro necesarias para evitar la migración de materiales finos.

Se podrá también emplear un procedimiento mixto, de dren y empedrado, colocando un dren en el fondo del empedrado.

Si el fondo de la excavación se inunda y hiela, o presenta capas de agua transformadas en hielo, no se procederá a la construcción de la zapata antes de que se haya producido el deshielo completo, o bien se haya excavado en mayor profundidad hasta retirar la capa de suelo helado.

La temperatura mínima de hormigonado será la indicada en la EHE.

Deben adoptarse las disposiciones necesarias para asegurar la protección de las cimentaciones contra los aterramientos, durante y después de la ejecución de aquéllas.

En el caso de inundación de las excavaciones durante los trabajos de cimentación, deben adoptarse las disposiciones necesarias de evacuación de las aguas. Estas disposiciones deben ser tales que en ningún momento, durante o después de la terminación de las obras, la acción del agua dé lugar a aterramientos, erosión, o puesta en carga imprevista de las obras, que puedan comprometer su estabilidad.

El recubrimiento mínimo de la armadura se ajustará a las especificaciones de la EHE.

Las armaduras verticales de los pilares deben penetrar en la zapata hasta el nivel de la capa inferior de armadura de ésta.

Las zapatas se hormigonarán a sección de excavación completa, después de la limpieza del fondo, si las paredes de la excavación presentan una cohesión suficiente. En caso contrario, el hormigonado se ejecutará entre encofrados que eviten los desprendimientos.

Si el nivel de fabricación del hormigón es superior al de hormigonado de las zapatas, la colocación del hormigón se efectuará mediante los dispositivos necesarios para evitar la caída libre del hormigón. La colocación directa no debe hacerse más que entre niveles de aprovisionamiento y de ejecución sensiblemente equivalentes.

No debe circularse sobre el hormigón fresco.

## MANTENIMIENTO

El Contratista facilitará a la propiedad la Documentación Técnica relativa a las zapatas construidas, en la

que figurarán las características del terreno, el informe geotécnico, si lo hubiere y las solicitudes para las que ha sido previsto.

No se abrirán zanjas o excavaciones con profundidad superior a 50 cm, inmediatas a la cimentación, sin el control de técnico competente.

Si se apreciara cualquier anomalía imputable a la cimentación, o cuando se prevea alguna modificación que pueda alterar las propiedades del terreno se someterá el caso al dictamen de un técnico competente, antes de adoptar cualquier decisión.

#### NORMATIVA

- CTE SE-C "Cimientos"
- NCSE "Norma de Construcción Sismorresistente"
- EHE

#### REQUISITOS PREVIOS A LA EJECUCION

Definición gráfica en planos de obra y replanteo.

Excavación de pozos y aprobación por la Dirección Facultativa del firme de cimentación.

Acopio, a pie de obra de parrillas de zapatas y de arranques de pilares.

Equipo y materiales para la fabricación y puesta en obra del hormigón o previsión de suministro del mismo, si se sirve preparado.

#### CRITERIOS DE MEDICION Y VALORACION

Se medirá y valorará el hormigón por m<sup>3</sup>, incluyéndose la parte proporcional de armaduras, transporte y puesta en obra .

#### ZAPATAS

##### COMPONENTES

- Hormigón de limpieza.
- Hormigón en masa o para armar, de resistencia o dosificación especificado en proyecto.
- Armadura de acero.
- Calzos o separadores de armaduras.
- Aditivos, en su caso.

##### DESCRIPCION Y COMPLEMENTOS AL TEXTO

Zapatas aisladas de hormigón en masa o armado, que sirven de cimentación a los soportes de estructuras de edificación, cuando el terreno sea firme y competente, se pueda cimentar con una presión media alta y se esperen asientos pequeños o moderados.

##### EJECUCION Y ORGANIZACION

Todos los elementos encontrados en el fondo de las excavaciones, tales como rocas, restos de cimentaciones antiguas y, de una manera general, todos los lentejones resistentes susceptibles de formar puntos duros locales, serán retirados y se rebajará lo suficiente el nivel del fondo de la excavación para que las zapatas apoyen en condiciones homogéneas.

De la misma manera, todos los lentejones o bolsas más compresibles que el terreno en conjunto serán excavados y sustituidos por un suelo de compresibilidad sensiblemente equivalente a la del suelo general, o por hormigón en masa. El suelo de relleno debe compactarse convenientemente, pues una simple colocación por vertido no puede asegurar el grado de compresibilidad requerido.

Si las zapatas son de hormigón en masa o armado, sobre la superficie de la excavación debe extenderse una capa de hormigón, de regularización, que recibe el nombre de solera de asiento u hormigón de limpieza.

El espesor mínimo de la solera de asiento será de 10 cm. El nivel de enrase de la solera de asiento será el previsto en el proyecto para la base de las zapatas y las vigas riostras. El perfil superior tendrá una terminación adecuada a la continuación de la obra.

La terminación de la excavación en el fondo y las paredes debe tener lugar inmediatamente antes de la colocación de la solera de asiento, sea cual sea la naturaleza del terreno. Especialmente se tendrá en cuenta en terrenos arcillosos.

Si la solera de asiento no puede ponerse en obra inmediatamente después de terminada la excavación, debe dejarse ésta de 10 a 15 centímetros por encima de la cota definitiva de cimentación hasta el momento en que todo esté preparado para hormigonar.

La excavación debe hacerse con sumo cuidado para que la alteración de las características mecánicas del suelo sea la mínima inevitable.

Una vez hecha la excavación hasta la profundidad necesaria y antes de constituir la solera de asiento, se nivelará bien el fondo para que la superficie quede sensiblemente de acuerdo con el proyecto, y se limpiará y apisonará ligeramente.

Las zanjas y pozos de cimentación tendrán las dimensiones fijadas en el proyecto.

La cota de profundidad de estas excavaciones será la prefijada en los planos, o las que el Director de Obra ordene por escrito o gráficamente a la vista de la naturaleza y condiciones del terreno excavado.

Aunque el terreno firme se encuentre muy superficial, es conveniente profundizar de 0,5 a 0,8 m por debajo de la rasante.

Si los cimientos son muy largos es conveniente también disponer llaves o anclajes verticales más profundos, por lo menos cada 10 m.

En el caso de excavaciones para cimentaciones a diferentes niveles, la ejecución de los trabajos debe hacerse de modo que se evite todo deslizamiento de las tierras comprendidas entre los dos niveles distintos.

La inclinación de los taludes de separación entre zapatas a diferentes niveles debe ajustarse a las características

del terreno. A efectos indicativos y salvo justificación en contra, la línea de unión de los bordes inferiores entre dos zapatas situadas a diferente nivel no debe superar una inclinación 1H:1V en el caso de rocas y suelos duros, debiendo reducirse dicha inclinación a 2H:1V para suelos flojos a medios.

En el caso de suelos permeables que requieran agotamiento del agua para realizar las excavaciones de las zapatas, el agotamiento se mantendrá durante toda la ejecución de los trabajos de cimentación.

El agotamiento debe realizarse de tal forma que no comprometa la estabilidad de los taludes o de las obras vecinas.

En el caso de excavaciones ejecutadas sin agotamiento en suelos arcillosos y con un contenido de humedad próximo al límite líquido, se procederá a un saneamiento del fondo de la excavación previo a la ejecución de las zapatas.

Cuando haya que efectuar un saneamiento temporal del fondo de las excavaciones por absorción capilar del agua del suelo, para permitir la ejecución en seco, en los suelos arcillosos, se emplearán materiales secos permeables.

En el caso de excavaciones ejecutadas con agotamiento en los suelos cuyo fondo sea suficientemente impermeable como para que el contenido de humedad no disminuya sensiblemente con los agotamientos, debe comprobarse, según las características del suelo, si es necesario proceder a un saneamiento previo de la capa inferior permeable, por agotamiento o por drenaje.

Siempre que se estime necesario, se realizará un drenaje del terreno de cimentación.

El drenaje se podrá realizar con drenes colocados en el fondo de zanjas, en unas perforaciones inclinadas con suficiente pendiente (por lo menos 5 cm por metro), mediante empedrados, o con otros materiales idóneos.

Los empedrados se rellenarán de cantos o grava gruesa, dispuestos en una zanja, cuyo fondo penetrará en la medida necesaria y tendrá una pendiente longitudinal de al menos 3 a 4 cm por metro.

Con anterioridad a la colocación de la grava, en su caso se dispondrá un geotextil en la zanja que cumpla las condiciones de filtro necesarias para evitar la migración de materiales finos.

Se podrá también emplear un procedimiento mixto, de dren y empedrado, colocando un dren en el fondo del empedrado.

Si el fondo de la excavación se inunda y hiela, o presenta capas de agua transformadas en hielo, no se procederá a la construcción de la zapata antes de que se haya producido el deshielo completo, o bien se haya excavado en mayor profundidad hasta retirar la capa de suelo helado.

La temperatura mínima de hormigonado será la indicada en la EHE.

Deben adoptarse las disposiciones necesarias para asegurar la protección de las cimentaciones contra los aterramientos, durante y después de la ejecución de aquéllas.

En el caso de inundación de las excavaciones durante los trabajos de cimentación, deben adoptarse las disposiciones necesarias de evacuación de las aguas. Estas disposiciones deben ser tales que en ningún momento, durante o después de la terminación de las obras, la acción del agua dé lugar a aterramientos, erosión, o puesta en carga imprevista de las obras, que puedan comprometer su estabilidad.

El recubrimiento mínimo de la armadura se ajustará a las especificaciones de la EHE.

Las armaduras verticales de los pilares deben penetrar en la zapata hasta el nivel de la capa inferior de armadura de ésta.

Las zapatas se hormigonarán a sección de excavación completa, después de la limpieza del fondo, si las paredes de la excavación presentan una cohesión suficiente. En caso contrario, el hormigonado se ejecutará entre encofrados que eviten los desprendimientos.

Si el nivel de fabricación del hormigón es superior al de hormigonado de las zapatas, la colocación del hormigón se efectuará mediante los dispositivos necesarios para evitar la caída libre del hormigón. La colocación directa no debe hacerse más que entre niveles de aprovisionamiento y de ejecución sensiblemente equivalentes.

No debe circularse sobre el hormigón fresco.

#### MANTENIMIENTO

El Contratista facilitará a la propiedad la Documentación Técnica relativa a las zapatas construidas, en la que figurarán las características del terreno, el informe geotécnico, si lo hubiere y las solicitudes para las que ha sido previsto.

No se abrirán zanjas o excavaciones con profundidad superior a 50 cm, inmediatas a la cimentación, sin el control de técnico competente.

Si se apreciara cualquier anomalía imputable a la cimentación, o cuando se prevea alguna modificación que pueda alterar las propiedades del terreno se someterá el caso al dictamen de un técnico competente, antes de adoptar cualquier decisión.

#### NORMATIVA

- CTE SE-C "Cimientos"
- EHE
- Norma de Construcción Sismorresistente NCSE-94

#### REQUISITOS PREVIOS A LA EJECUCION

Definición gráfica en planos de obra y replanteo.

Excavación de pozos y aprobación por la Dirección Facultativa del firme de cimentación.

Acopio, a pie de obra de parrillas de zapatas y de arranques de pilares.

Equipo y materiales para la fabricación y puesta en obra del hormigón o previsión de suministro del mismo, si se sirve preparado.

#### CRITERIOS DE MEDICION Y VALORACION

Se medirá y valorará el hormigón por m<sup>3</sup>, incluyéndose la parte proporcional de armaduras, transporte y puesta en obra.

## **E.04 RED DE SANEAMIENTO**

### **COMPONENTES**

- Tubo y piezas especiales de PVC
- Caldereta y rejillas
- Sumidero sifónico
- Válvulas desagüe equipos sanitarios
- Sifón y Bote sifónico

### **CONTROL Y ACEPTACION**

Comprobación en la recepción en obra de equipos y materiales del cumplimiento de condiciones funcionales y de calidad fijadas en NTE.

Presentación de Certificado de Origen Industrial de equipos y materiales y examen visual de características.

Controles de ejecución: Revisión en la colocación de las tuberías, sifones, manguetón y válvulas de desagüe en uno de cada diez aparatos sanitarios; colocación de la tubería y sumidero en uno de cada diez Sumideros; colocación de la tubería bajante o colector cada diez metros y prueba de estanquidad general; dimensiones y enrase de tapa y pavimento en una de cada cinco Arquetas.

Pruebas de servicio de circulación en la red de bajantes y colectores mediante la puesta en funcionamiento del 20% de los aparatos.

### **TUBO Y ACC. PVC SANEAMIENTO**

Suministro en tubos de 3 a 6 m de longitud, según diámetros, enteros, sin defectos superficiales de fabricación o de transporte. Manipulación sin movimientos bruscos y sin arrastre del material por el terreno y eslingas de material blando. Almacenamiento escalonado según diámetros en superficie horizontal, en interiores o protegido contra la luz solar, alternando extremos, con una altura máxima de apilamiento de 2 m.

Recopilación de copia de solicitud y aceptación del suministro del material por el Contratista y el Proveedor, respectivamente, con albarán de recepción, Certificado de Fabricación y Pruebas de los lotes suministrados.

Certificado de Calidad AENOR.

Identificación de los tubos, de color según fabricante, con grabado longitudinal de la designación comercial, material, diámetro, espesor, presión de trabajo (MPa), norma y año de fabricación.

Examen visual del aspecto general, sin que se aprecien defectos de fabricación o de transporte.

Ensayos de pruebas según las normas UNE citadas anteriormente; ensayo por cada lote suministrado o lotes de 200 tubos, realizando las pruebas anteriores sobre muestras de 2 tubos por lote, rechazándolas cuando no las satisfagan y repitiendo el ensayo sobre dos muestras más del lote.

El coste de dichos ensayos y pruebas de recepción será por cuenta del Contratista.

### **DESCRIPCION Y COMPLEMENTOS AL TEXTO**

Red de evacuación de aguas residuales y pluviales en edificios, desde los aparatos sanitarios y puntos de recogida de aguas de lluvia hasta la acometida a la red de alcantarillado, fosa séptica, pozo de filtración o equipo de depuración.

### **TUBO Y ACC. PVC SANEAMIENTO**

Tubo de PVC fabricado por extrusión, para instalaciones de saneamiento y desagüe según especificación UNE-EN 1329-1:1999 y UNE-EN 1401-1:1999 ERRATUM con certificado AENOR de calidad; espesor de 3,2 mm para diámetros exteriores de 32, 40, 50, 83, 10, 125 y 160 mm; y espesores de 4 a 9,0 mm para diámetros de 160, 200, 250, 315 y 400 mm, para unión encolada o por junta "Z".

Accesorios de unión de PVC inyectados o fabricados a partir del tubo según figuras normalizadas del fabricante:

- Serie inyectada para encolar o junta "Z" de diámetros 32 a 250 mm ambos inclusive, inyectados y aptos para toda clase de tubos.

- Serie fabricada a partir del tubo para encolar o junta "Z", de diámetros 200 a 400 mm ambos inclusive.

### **EJECUCION Y ORGANIZACION**

- Desagüe aparatos sanitarios:

Desagüe para aparato sanitario compuesto por válvula, tubo y sifón individual, unidos entre sí de forma dependiente del material de los componentes. Llevarán sifón individual todos los desagües de lavaderos y fregaderos, siendo facultativo para el resto de los aparatos sanitarios.

Los desagües de los aparatos sanitarios desembocarán en el Bote Sifónico y la salida de éste lo hará en la bajante, excepto los del inodoro, placa turca y vertedero que lo harán directamente a la bajante e irán reforzados en las uniones.

- Tubería PVC saneamiento:

Conducción de tubos de PVC unidos mediante junta rígida encolada con adhesivo tetrahidrofurano, previa limpieza de las superficies a encolar y posterior eliminación de adhesivo sobrante. Unión por desplazamiento longitudinal sin giro relativo.

Conducción de tubos de PVC presión unidos mediante junta elástica "Z" con anillo de caucho-butilo, previa limpieza de las superficies a unir, aplicación de lubricante sobre extremo macho. Unión por desplazamiento longitudinal con giro y retroceso.

Instalación enterrada sobre lecho compactado de arena de 10 cm de espesor mínimo, recubierta con el mismo material compactado de espesor 30 cm a partir de la generatriz superior. Estudio y realización de anclajes en cambios de dirección y reducciones, según tipo de terreno. Descubierta de uniones y piezas especiales para realización de pruebas de presión interior y estanquidad según PPTG Orden del MOPU del 20/7/74. Relleno total de zanja por volteo con material procedente de la excavación, con disposición en capas no inferiores a 30 cm y



compactación sucesiva, mediante utilización de medios mecánicos a partir de 60 cm sobre la generatriz del tubo. Instalación de superficie, fijando la tubería a la pared o colgada del techo mediante abrazaderas, situadas en tramos de 1, 2 o 3 m según espesor para posición horizontal y con un punto de sujeción por piso para posición vertical.

Instalación empotrada tras forrar la tubería con lechada de cemento tipo Portland y aplicar capa de mortero rico en cemento.

#### MANTENIMIENTO

Toda modificación en la instalación, o en sus condiciones de uso que puedan alterar su normal funcionamiento, será realizada previo estudio, y bajo la dirección de un Técnico competente; considerando que han variado las condiciones de uso en los casos de cambio de utilización del edificio, modificación o ampliación parcial de la instalación que represente un aumento de los servicios o necesidades y cambios en la Legislación Oficial que afecte a la instalación.

La propiedad recibirá a la entrega de la obra, los planos definitivos de la instalación, así como instrucciones de uso y certificados de garantía de todos los aparatos que lo tuviesen.

#### NORMATIVA

- NTE-ISS

- Norma Básica de la Edificación NBE-CA-88.

- Ordenanzas municipales.

- Normas UNE referentes a materiales y equipos.

#### TUBO Y ACC. PVC SANEAMIENT.

- PPTG para conducciones de saneamiento de poblaciones del MOPU.

- Normas UNE:

\* UNE-EN 1329-1:1999: Características de tubos de PVC;

\* UNE 53020:1973, UNE-EN ISO 179-1:2001, UNE-EN ISO 178:2003, UNE-EN ISO 527-1:1996, UNE-EN 604-1:1997, UNE-EN 604-2:1997, UNE-EN ISO 2039-1:2003; UNE-EN ISO 62:2000, UNE-EN ISO 306:1997. UNE-EN ISO 2440:2001: Métodos de ensayo para determinación de características específicas

#### REQUISITOS PREVIOS A LA EJECUCION

Plantas y secciones que definan el edificio, con indicación de la situación, número y tipo de los puntos de desagüe.

Posibilidades y condiciones de vertido según las Ordenanzas Municipales y Sanitarias vigentes en la zona.

Situación y trazado de la red de alcantarillado, posibles puntos de acometida, cotas de profundidad y diámetro del conducto. Si no existe red de alcantarillado, condiciones para el sistema de depuración y vertido previsto. Situación de otras canalizaciones que podrían ser afectadas por la red de saneamiento.

#### SEGURIDAD Y SALUD LABORAL

Revisión de la totalidad del andamiaje y medios auxiliares al inicio de la jornada, comprobando sus protecciones y estabilidad.

Acotamiento de la parte inferior donde tenga lugar la colocación de bajantes.

Cumplimiento de todas las disposiciones generales que sean de aplicación de la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo.

#### CRITERIOS DE MEDICION Y VALORACION

La medición corresponderá a la longitud de tubería de igual diámetro, sin descontar elementos intermedios.

Se abonará por metro lineal de tubería completamente colocada, incluyendo parte proporcional de accesorios.

#### TUBO Y ACC. PVC SANEAMIENT.

Los tubos se medirán y abonarán por metro de longitud útil.

## E.05 ESTRUCTURA

#### CONTROL Y ACEPTACION

Condiciones de recepción:

Comprobación de la calidad de los elementos constructivos, de la ejecución de las obras y del cumplimiento de las condiciones establecidos por la normativa obligatoria y por la documentación técnica del proyecto.

#### DESCRIPCION Y COMPLEMENTOS AL TEXTO

Conjunto resistente y sustentante de una construcción formada por elementos lineales, de superficie o espaciales.

#### EJECUCION Y ORGANIZACION

- Replanteo de ejes de soportes y/o muros y límites de contorno de la estructura.

- Nivelación y comprobación de los ejes de cimientos.

- Definición de niveles de plantas.

- Control de calidad de los materiales y de la ejecución, según la normativa vigente.

#### MANTENIMIENTO

No se permitirán sobrecargas de uso superiores a las previstas sin la autorización expresa de técnico

competente.

No se abrirán huecos en muros resistentes, ni se practicarán rozas de profundidad mayor a 1/6 del espesor del muro sin la autorización expresa de técnico competente.

#### NORMATIVA

- CTE DB SE: " Seguridad Estructural"
- CTE DB SE AE: " Acciones en la edificación"
- Norma de construcción sismorresistente: parte general y edificación (NCSE-94)

#### REQUISITOS PREVIOS A LA EJECUCION

- Definición gráfica del conjunto estructural y de sus detalles constructivos.
- Disposición de valla e instalaciones provisionales de obra.
- Demolición de construcciones existentes, en su caso.

#### SEGURIDAD Y SALUD LABORAL

Medidas generales.

Prevención de riesgos de caídas a distinto nivel, de personas y objetos.

Los operarios irán provistos de casco, calzado adecuado, guantes y, en trabajos de altura, de cinturón de seguridad.

Se dispondrán además protecciones colectivas, formadas por barandillas, andamiajes y/o para impedir la caída, en las plantas donde se trabaja, además de redes y marquesinas en plantas a distinto nivel.

Se efectuarán pruebas de eslingas y grilletes de elevación, izando los elementos de la estructura.

#### ENCOFRADOS

##### COMPONENTES

Tipos de encofrados:

- Metálicos.
- De madera.
- De cartón.

##### CONTROL Y ACEPTACION

Controles a realizar:

Cimbras:

- Superficie de apoyo.
- Elementos de unión.
- Disposición de codales y tirantes.
- Fijación de bases y cabezas de puntales
- Disposición de las piezas contraviento.
- Fijación y ajuste de las cuñas.
- Disposición de las juntas estructurales.

Encofrado:

- Dimensiones y disposición.
- Contraflecha de los elementos a flexión.
- Unión a l apuntalamiento.
- Estanqueidad.

Descimbrado y desencofrado:

- Tiempos de curado.
- Orden de las operaciones y precauciones necesarias para descimbrar..
- Verificación de flechas y/o contraflechas al desencofrar.
- Verificación de combaduras laterales
- Desviaciones geométricas.
- Defectos aparentes.

##### DESCRIPCION Y COMPLEMENTOS AL TEXTO

Conjunto formado por un molde que da forma al hormigón en masa, y lo protege durante su fraguado y curado y por una cimbra o apuntalamiento que lo sustenta.

##### EJECUCION Y ORGANIZACION

Planos acotados de los elementos a encofrar.

Disposición de medios materiales y personales.

Orden de montaje del encofrado y de las cimbras:

Vigas:

- Montaje del apuntalamiento.
- Colocación de fondillos.
- Montaje de armaduras.
- Colocación de costeros.

Soportes:

- Montaje de armaduras.
- Colocación de encofrados y tornapuntas.

Se planteará, en general, la ejecución de encofrados de forma que se hormigonen en primer lugar los

elementos verticales, como soportes y muros, realizando los elementos de arriostramiento 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.

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.

En los trabajos de hormigón a cara vista se seguirán estrictamente las indicaciones de la Dirección Facultativa.

Para el control, por la Dirección Facultativa, del tiempo de desencofrado, se anotarán en obra las temperaturas máximas y mínimas diarias mientras duren las obras de encofrado y desencofrado así como la fecha en la que se hormigonó cada elemento.

Preparación de encofrados:

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

Cuando no se disponga de puntales que salven la altura total, se podrán realizar planos intermedios de entramado rígido formado por tablonos colocados ortogonalmente formando retícula al paso del puntal. El plano definido será normal a los puntales y tendrá, al menos, un borde anclado a la línea fija a distancia del borde exterior no mayor de 2 m; en otro caso todos los puntales inferiores irán arriostrados entre sí.

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. Se realizará, además, una limpieza a fondo, particularmente en los rincones y lugares profundos, eliminando los elementos desprendidos (puntas, viruta, serrín, etc.) mediante el empleo de chorro de agua, aire o vapor). Para facilitar dicha tarea en los encofrados profundos o de poco espesor, se dejarán ventanas adecuadas, que serán tapadas antes del hormigonado.

Se inmovilizarán los tableros de encofrado de los paramentos vistos, en los que no se admitirá una flecha superior a 1/300 de la distancia libre entre elementos estructurales. Se adoptará, si es necesario, la oportuna contraflecha.

Se asegurarán los ajustes de los encofrados para evitar movimientos ascensionales durante el hormigonado.

El vertido de hormigón fresco en los cofres se realizará a la menor altura posible de los fondos o de la tongada anterior, evitando impactos y acumulación de hormigón fresco en puntos.

La velocidad de llenado de hormigón fresco en metro por hora en muros no será mayor de 6.

En los encofrados que se reutilicen se eliminará el mortero adherido con cepillo de alambre.

Si se utilizan desencofrantes, su aplicación se hará antes de colocar la armadura, para evitar el engrase de ésta y la pérdida de adherencia con el hormigón.

El apuntalamiento será reversible, para lo cual estará dotado de los necesarios dispositivos de ajuste y corrección (cuñas, gatos, regulación telescópica, etc.) que permitan corregir cualquier movimiento que se produzca durante el hormigonado.

Resistencia y rigidez:

El conjunto del encofrado y sus elementos de unión, tendrán la resistencia y rigidez necesarias para soportar las solicitaciones que originen el vertido y compactación del hormigón, de modo que las deformaciones, tras el curado del hormigón, no rebasen los siguientes límites:

Espesores en metros	Tolerancia en mm
Hasta 0.10	2
De 0.11 a 0.20	3
De 0.21 a 0.40	4
De 0.41 a 0.60	6
De 0.61 a 1.00	8
De 1.00 y mayor	10
Dimensiones horizontales o verticales entre ejes:	
Parciales	20
Totales	40
Desplomes:	
En una planta	10
En total	30

Condiciones de paramento:

Los encofrados tendrán la necesaria estanqueidad para impedir pérdidas apreciables de lechada de cemento. Cuando sean de madera se humedecerán, inmediatamente antes de hormigonar, para facilitar el cierre de las juntas entre tablas.

Las caras interiores del encofrado se limpiarán antes de hormigonar. Los encofrados de soportes y muros dispondrán de aberturas situadas junto al fondo que puedan taparse después de limpiar los fondos.

Condiciones para el desencofrado:

La construcción de los encofrados se realizará de modo que puedan desmontarse fácilmente y sin peligro, apoyando los puntales sobre cuñas, excéntricas, gatos, cajas de arena u otros sistemas que faciliten el descimbrado y permitan realizar correcciones de nivel e, incluso, la reversión total del proceso.

Los puntales se apoyarán sobre durmientes de madera, mediante doble cuña, o sistema equivalente, que permitan el templado de los puntales.

Para evitar la adherencia del hormigón al encofrado se podrán recubrir con desencofrante, salvo que el hormigón vaya a quedar visto, en cuyo caso no se empleará desencofrante sin la expresa autorización de la

#### Dirección Facultativa.

En general no se desencofrarán los 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.

Para desencofrar los tableros de fondo y planos de apeo se tomará el tiempo fijado en la NTE-EH: Estructura de Hormigón correspondiente, y la EHE con la previa aprobación de la Dirección Facultativa una vez comprobado que el tiempo transcurrido es no menor que el fijado. Se aflojarán las cuñas dejando la cimbra a 2 ó 3 cm del elemento hormigonado durante las 12 horas siguientes, comprobándose si la flecha producida es la admisible para la viga o forjado.

Cuando los tableros ofrezcan resistencia al desencofrar se humedecerán abundantemente antes de forzarlos o se aplicará en su superficie un desencofrante de acción superficial que cumpla las condiciones particulares establecidas para cada NTE-EH: Estructuras de Hormigón.

Se almacenará la madera utilizada, limpia y libre de clavos, protegida del sol y de la lluvia y apilada permitiendo su ventilación.

No se rellenarán las coqueras o defectos que se aprecien en el hormigón al desencofrar, sin previa autorización de la Dirección Facultativa.

Cuando el tiempo transcurrido entre la realización del encofrado y el hormigonado sea superior a 3 horas se hará una revisión total del encofrado.

#### MANTENIMIENTO

Los encofrados que se reutilicen se limpiarán con cepillo de alambre, para eliminar el mortero adherido, después del desencofrado. Los encofrados de cartón sólo disponen de un uso, por lo que son desechables.

Se emplearán desencofrantes adecuados, aplicándolos antes de colocar la armadura, para evitar el engrase de ésta y la consiguiente pérdida de adherencia con el hormigón.

#### NORMATIVA

- Instrucción de Hormigón Estructural "EHE".
- NTE-EME: Estructuras de Madera: Encofrados.
- NTE-EH: Estructuras de Hormigón Armado.

#### REQUISITOS PREVIOS A LA EJECUCION

Ángulo de taludes naturales en elementos que se van a encofrar bajo el terreno.

Localización en cada elemento a hormigonar de piezas que deban quedar embebidas en el hormigón, como anclajes y manguitos.

#### SEGURIDAD Y SALUD LABORAL

No se permitirá la circulación de operarios entre puntales una vez terminado el encofrado, en todo caso se realizará junto a puntales arriostrados sin golpearlos.

La circulación, sobre tableros de fondo, de operarios y/o carretillas manuales se realizará repartiendo la carga sobre tablonos o elementos equivalentes.

No se transmitirá al encofrado vibraciones de motores.

Los operarios cuando trabajen en alturas superiores a 3 m estarán protegidos contra la caída eventual, mediante red de protección y/o con cinturón de seguridad anclado a punto fijo.

En épocas de fuertes vientos, se atirantarán con cables o cuerdas, al menos, los encofrados de elementos verticales de hormigón con esbeltez mayor de 10 m.

En épocas de fuertes lluvias, se protegerán los fondos de vigas y forjados con lonas impermeabilizadas o plásticos.

No se trabajará en encofrados sometidos a viento superior a 50 Km/h. ni en la proximidad a líneas eléctricas que conduzcan corriente de alta tensión, ni en la misma vertical que otros operarios sin protección.

No se acumularán junto a los encofrados de madera sustancias inflamables y se dispondrá en la obra, al menos de un extintor manual contra incendios.

#### CRITERIOS DE MEDICION Y VALORACION

Los encofrados se medirán por m<sup>2</sup>, considerando en desarrollo la superficie moldeable de la pieza de hormigón en contacto con el encofrado, incluso la parte proporcional de sopandas, apuntalamiento, cuñas y demás elementos auxiliares, así con el descimbrado y desencofrado posterior.

#### MADERA

##### COMPONENTES

- Acopio de tablas, tablonos, tableros, rollizos, cuñas, piquetes, puntas, cabillas y material auxiliar.

##### DESCRIPCION Y COMPLEMENTOS AL TEXTO

Encofrado resuelto con tablas y armazón de madera.

##### EJECUCION Y ORGANIZACION

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 reusos se presentará limpia de hormigón e impurezas, 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 6.

Condiciones de la clavazón:

- La disposición general de las uniones se realizará favoreciendo el trabajo a compresión de la madera.
- La longitud mínima de las puntas y el número de las mismas, en la unión de los elementos de madera, si no estuviera definida en la documentación de proyecto, se tomará de las tablas correspondientes de la NTE.EME.

- Las puntas se distribuirán uniformemente en la superficie de contacto de ambas piezas a unir, y lo más alejadas posible entre sí, con separación a los bordes y entre ejes no menor de 6 diámetros de la punta la dirección de la madera, de espesor mayor de 10 diámetros en la dirección de la madera de espesor menor.

- Siempre que se pueda los cubrejuntas serán dobles.

- 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.

- Cuando se vayan a remachar por el lado opuesto, serán de longitud tal, que sobresalga como mínimo 3 veces su diámetro, doblándolas en el sentido de la fibra de la madera.

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.

Antes de hormigonar deberán humedecerse los encofrados de madera para evitar que absorban agua de amasado del hormigón y para cerrar las juntas entre tablas por el entumecimiento. En todo caso, las disposición de las tablas será tal que evite deformaciones por el aumento de volumen

#### NORMATIVA

- Instrucción de Hormigón Estructural "EHE".

- NTE.EME. Estructuras de Madera. Encofrados

- Especificación: Normas UNE:

- \* Madera aserrada:

- UNE-EN 13556:2004, UNE-EN 844-1:1996, UNE-EN 844-2:1997, UNE-EN 844-7:1997, UNE-EN 844-8:1997, UNE-EN 1313-1:1997, UNE-EN 1309-1:1997, UNE-EN 13183-1:2003 ERRATUM, UNE 56531:1977, UNE 56532:1977, UNE 56533:1977, UNE 56534:1977, UNE 56535:1977, UNE 56537:1979, UNE 56538:1978, UNE 56539:1978.

- \* Puntal :

- UNE-EN 13556:2004, UNE-EN 844-1:1996, UNE-EN 844-2:1997, UNE-EN 844-7:1997, UNE-EN 844-8:1997, UNE-EN 1313-1:1997, UNE-EN 1309-1:1997, UNE-EN 13183-1:2003 ERRATUM, UNE 56531:1977, UNE 56532:1977, UNE 56533:1977, UNE 56534:1977, UNE 56535:1977, UNE 56537:1979, UNE 56538:1978, UNE 56539:1978.

- \* Cuña:

- UNE-EN 13556:2004, UNE-EN 844-1:1996, UNE-EN 844-2:1997, UNE-EN 844-7:1997, UNE-EN 844-8:1997, UNE-EN 1313-1:1997, UNE-EN 1309-1:1997, UNE-EN 13183-1:2003 ERRATUM, UNE 56531:1977, UNE 56532:1977, UNE 56533:1977, UNE 56534:1977, UNE 56535:1977, UNE 56537:1979, UNE 56538:1978, UNE 56539:1978.

- \* Piquete:

- UNE-EN 13556:2004, UNE-EN 844-1:1996, UNE-EN 844-2:1997, UNE-EN 844-7:1997, UNE-EN 844-8:1997, UNE-EN 1313-1:1997, UNE-EN 1309-1:1997, UNE-EN 13183-1:2003 ERRATUM, UNE 56531:1977, UNE 56532:1977, UNE 56533:1977, UNE 56534:1977, UNE 56535:1977, UNE 56537:1979, UNE 56538:1978, UNE 56539:1978.

- \* Tablero contrachapado:, UNE-EN 313-1:1996, UNE-EN 635-1:1995, UNE-EN 314-1:1994, UNE-EN 315:2001.

#### REQUISITOS PREVIOS A LA EJECUCION

Planos de obra con definición de elementos de hormigón a encofrar.

Replanteo.

Disponibilidad de equipo de preparación y montaje.

#### CRITERIOS DE MEDICION Y VALORACION

La medición se realizará por m<sup>2</sup>, midiendo en desarrollo la superficie exterior vista del elemento, incluyendo la pp. de apuntalamiento, refuerzos, riostras y demás elementos de sustentación y remate, así como el desencofrado y todo incluido.

#### HORMIGÓN ARMADO

##### COMPONENTES

##### CEMENTOS

Podrán utilizarse los que cumplan la vigente instrucción para recepción de cementos, correspondan a la clase resistente 32,5 o superior y cumplan las limitaciones establecidas en el artículo 26 de la EHE.

##### AGUA

No contendrá ningún ingrediente dañino en cantidades tales que afecten a las propiedades del hormigón o a la protección de las armaduras frente a la corrosión.

##### ÁRIDOS

Podrán emplearse árenas y gravas existentes en yacimientos naturales, rocas machacadas o escorias siderúrgicas apropiadas, 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.

##### OTROS COMPONENTES

Podrán utilizarse como componentes del hormigón los aditivos y adiciones, siempre que se justifique mediante 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 las armaduras. No podrán utilizarse como aditivos el cloruro cálcico ni en general productos en cuya composición intervengan cloruros, sulfuros, sulfitos u otros componentes químicos que puedan ocasionar o favorecer la corrosión de las armaduras. Como adiciones solo se podrá utilizar las cenizas volantes y el humo de sílice.

#### ARMADURAS DE ACERO

Podrán estar constituidas por:

- Barras corrugadas de diámetros 6-8-10-12-14-16-20-25-32 y 40 mm.
- Mallas electrosoldadas formadas por alambres corrugados de diámetros 5-5,5-6-6,5-7-7,5-8-8,5-9-9,5-10-10,5-11-11,5-10 y 14 mm.
- Armaduras básicas electrosoldadas en celosía formadas por alambres, lisos o corrugados, de diámetros 5-6-7-8-9-10 y 12 mm.

#### HORMIGÓN

Podrá ser hormigón fabricado en central o hormigón no fabricado en central.

#### CONTROL Y ACEPTACION

##### 1. CONTROL DE LOS COMPONENTES

En el caso de hormigón de central:

- a) Si la central dispone de un Control de Producción y está en posesión de un Sello o Marca de Calidad oficialmente reconocido no es necesario el control de recepción en obra de los materiales componentes del hormigón.
- b) Si el hormigón, fabricado en central, está en posesión de un distintivo reconocido o un CC-EHE, no es necesario el control de recepción en obra de los materiales componentes del hormigón.
- c) En otros casos se estará a lo expuesto a continuación.

##### - CEMENTOS

A. Control documental: el suministrador acompañará un albarán con los datos exigidos por la Instrucción para Recepción de Cementos.

B. Ensayos: El responsable de la recepción del cemento deberá conservar durante un mínimo de 100 días una muestra de cemento por cada lote suministrado. Antes de comenzar el hormigonado, o si varían las condiciones de suministro y cuando lo indique la Dirección de Obra, se realizarán los ensayos físicos, mecánicos y químicos previstos en la Instrucción para Recepción de Cementos más los correspondientes a la determinación de ión cloruro. 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. El almacenamiento máximo aconsejable es de tres meses para la clase 32,5, dos meses para la 42,5 y un mes para la 52,5. Si el periodo de almacenamiento es mayor se comprobará, mediante los ensayos de principio y fin de fraguado y resistencia mecánica inicial a 7 días (clase 32,5) o 2 días (demás clases) , que las características del cementos son las adecuadas.

C. Criterios de aceptación o rechazo: el incumplimiento de algunas de las especificaciones, salvo demostración de que no supone riesgo apreciable tanto desde el punto de vista de las resistencias mecánicas como del de la durabilidad , será condición suficiente para el rechazo de la partida de cemento

##### - AGUA

A. Ensayos: Cuando no se posean antecedentes de su utilización deberán realizarse los siguientes ensayos: exponente de hidrógeno pH, sustancias disueltas, sulfatos, ión cloruro, hidratos de carbono, sustancias orgánicas solubles en éter.

C. Criterios de aceptación o rechazo: el incumplimiento de las especificaciones, será condición suficiente para considerar el agua como no apta para amasar hormigón, salvo justificación técnica documentada de que no perjudica apreciablemente las propiedades exigibles al mismo, ni a corto ni a largo plazo.

##### - ÁRIDOS

A. Control documental:

- Nombre del suministrador
- Número de serie de la hoja de suministro
- Nombre de la cantera
- Fecha de entrega
- Nombre del peticionario
- Tipo de árido
- Cantidad de árido suministrado
- Designación del árido (d/D)
- Identificación del lugar de suministro

B. Ensayos: Antes de comenzar la obra si no se dispone de un certificado de idoneidad de los áridos emitido un año antes de la fecha de empleo por un laboratorio oficial u oficialmente acreditado se realizarán los ensayos de identificación mediante análisis mineralógicos, petrográficos, físicos o químicos y los correspondientes a las condiciones físico-químicas, físico-mecánicas y granulométricas.

C. Criterios de aceptación o rechazo: el incumplimiento de las especificaciones, es condición suficiente para calificar el árido como no apto para fabricar hormigón, salvo justificación especial de que no perjudica apreciablemente las propiedades exigibles al mismo, ni a corto ni a largo plazo.

##### - ARMADURAS

A. Control documental: No podrán utilizarse partidas de acero que no lleguen acompañadas del certificado de garantía del fabricante.

B. Ensayos de control:

- Control a nivel reducido: para aceros certificados y en aquellos casos en los que el consumo de acero es muy

reducido o cuando existan dificultades para realizar ensayos completos sobre el material. Se comprobará sobre cada diámetro que la sección equivalente cumple lo especificado en el artículo 31.1 de la EHE y que no se formen grietas o fisuras en las zonas de doblado y ganchos de anclaje mediante inspección en obra.

- Control a nivel normal: tanto para productos certificados como no certificados.

C. Criterios de aceptación o rechazo:

- Control a nivel reducido: si las dos comprobaciones de la sección equivalente resultan no satisfactorias la partida quedará rechazada. Si se registra un sólo resultado no satisfactorio se comprobarán cuatro nuevas muestras, si alguna resulta no satisfactoria la partida será rechazada. La aparición de grietas o formación de fisuras en los ganchos de anclaje o zonas de doblado de cualquier barra, obligará a rechazar toda la partida.

- Control a nivel normal: Comprobación de la sección equivalente igual que en el caso anterior. En el caso de la comprobación de las características geométricas de los resaltos de las barras corrugadas, el incumplimiento de los límites admisibles establecidos en el certificado específico de adherencia será condición suficiente para que se rechace el lote. Si se produce algún fallo en los ensayos de doblado-desdoblado, se someterán a ensayo cuatro nuevas probetas y en el caso de algún fallo se rechazará el lote correspondiente. En el caso de los ensayos de tracción para determinar el límite elástico, la carga de rotura y el alargamiento en rotura, si se registra algún fallo todas las armaduras de ese lote serán controladas mediante ensayos sobre dos probetas, si un resultado fuese no satisfactorio se efectuará un nuevo ensayo sobre 16 probetas. El resultado se considerará satisfactorio si la media aritmética de los dos resultados más bajos obtenidos supera el valor garantizado y todos los resultados superan el 95% de dicho valor. En caso contrario el lote será rechazado. En el caso de los ensayos de soldeo si se registrase algún fallo se interrumpirán las operaciones de soldadura y se procederá a una revisión completa de todo el proceso.

- OTROS COMPONENTES DEL HORMIGÓN

A. Control documental: No podrán utilizarse aditivos que no se suministren correctamente etiquetados y acompañados del certificado de garantía del fabricante. Cuando se utilicen cenizas volantes o humo de sílice, se exigirá el correspondiente certificado de garantía emitido por un laboratorio oficial u oficialmente acreditado.

B. Ensayos de control:

- Antes de comenzar la obra se comprobará el efecto de los aditivos sobre las características de la calidad del hormigón.

- Durante la ejecución de la obra se vigilará que los tipos y marcas del aditivo sean los permitidos.

- Antes de comenzar la obra se realizarán en un laboratorio oficial o oficialmente acreditado los ensayos preceptivos para las adiciones.

- Al menos una vez cada tres meses se realizarán las siguientes comprobaciones sobre las adiciones: trióxido de azufre, pérdida por calcinación y finura para las cenizas volantes, y pérdida por calcinación y contenido de cloruros para el humo de sílice.

C. Criterios de aceptación o rechazo: el incumplimiento de algunas de las especificaciones será condición suficiente para calificar el aditivo o la adición como no apto para agregar a hormigones.

- HORMIGÓN:

1. Hormigón fabricado en central:

A. Control documental de las Hojas de suministro: (las hojas de suministro deben ser archivadas por el constructor y permanecer a disposición de la Dirección de Obra hasta la entrega de la documentación final de control)

- Nombre de la central de fabricación de hormigón.

- Número de la serie de la hoja de suministro.

- Fecha de entrega.

- Nombre del peticionario y del responsable de la recepción.

- Especificación del hormigón; Designación por propiedades o por dosificación, Tipo clase y marca del cemento, Consistencia, Tamaño máximo del árido, Tipo de aditivo, si lo hubiere, y en caso contrario indicación expresa de que no contiene, Procedencia y cantidad de adición (cenizas volantes o humo de sílice) si la hubiere y, en caso contrario, indicación contraria de que no contiene.

- Designación específica del lugar de suministro (nombre y lugar)

- Cantidad del hormigón que compone la carga, expresada en metros cúbicos de hormigón fresco.

- Identificación del camión hormigonero (o equipo de transporte) y de la persona que proceda a la descarga.

- Hora límite para uso del hormigón

B. Ensayos de Control:

- Control de la consistencia: se determinará siempre que se fabriquen probetas para controlar la resistencia, en modalidad de control reducido, cuando lo ordene la Dirección de Obra.

- Control de la resistencia: se realizarán los ensayos de control del hormigón en todos los casos a lo largo de la ejecución, para comprobar si la resistencia característica del hormigón de la obra es igual o superior a la del proyecto. Podrá realizarse; control a nivel reducido, control al 100 por 100 cuando se conozca la resistencia de todas las amasadas o control estadístico cuando sólo se conozca la resistencia de una fracción de las amasadas que se colocan.

- Control de la durabilidad: control documental de las Hojas de suministro para comprobar la relación a/c y el contenido de cemento y control de la profundidad de la penetración del agua.

2. Hormigón no fabricado en central:

A. Control documental: el fabricante deberá documentar debidamente la dosificación empleada, que deberá ser aceptada expresamente por la Dirección de Obra. En la obra existirá a disposición de la Dirección de Obra un libro custodiado por el fabricante del hormigón que contendrá la dosificación, o dosificaciones nominales a emplear, así como cualquier corrección realizada durante el proceso, con su correspondiente justificación. En este libro figurará la relación de proveedores, y la referencia al documento de calibrado de la balanza para la dosificación del cemento. Asimismo, figurará el registro del número de amasadas empleadas en cada lote y las fechas de hormigonado, con los resultados de los ensayos realizados, en su caso.

#### B. Ensayos de Control:

- Ensayos previos: se realizarán en laboratorio antes de comenzar el hormigonado para establecer la dosificación que ha de emplearse
- Ensayos característicos: tienen por objeto comprobar antes del comienzo del hormigonado, si la resistencia característica del hormigón de la obra no es inferior a la del proyecto.
- Se realizarán los ensayos de control del hormigón en todos los casos a lo largo de la ejecución, para comprobar si la resistencia característica del hormigón de la obra es igual o superior a la del proyecto. Podrá realizarse; control a nivel reducido, control al 100 por 100 cuando se conozca la resistencia de todas las amasadas, o control estadístico cuando sólo se conozca la resistencia de una fracción de las amasadas que se colocan.

#### 2. CONTROL DE LA EJECUCIÓN

##### a) 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 materiales, 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.

##### b) Comprobaciones de replanteo y geométricas:

- Comprobación de cotas, niveles y geometría.
- Comprobación de tolerancias admisibles.

##### c) Cimbras y andamiajes:

- Existencia de cálculo, en los casos necesarios.
- Comprobación de planos.
- Comprobación de cotas y tolerancias.
- Revisión del montaje.

##### d) Armaduras:

- Tipo, diámetro y posición
- Corte y doblado.
- Almacenamiento.
- Tolerancias de colocación.
- Recubrimientos y separación entre armaduras. Utilización de separadores y distanciadores.
- Estado de vainas, anclajes, empalmes y accesorios.

##### e) Encofrados:

- Estanquidad, rigidez y textura.
- Tolerancias.
- Posibilidad de limpieza, incluidos los fondos.
- Geometría y contraflechas.

##### f) Transporte, vertido y compactación:

- Tiempos de transporte.
- Condiciones de vertido: método, secuencia, altura máxima, etc.
- Hormigonado con viento, tiempo frío, tiempo caluroso o lluvia.
- Compactación del hormigón.
- Acabado de superficies.

##### g) Juntas de trabajo, contracción o dilatación

- Disposición y tratamiento de juntas de trabajo y contracción.
- Limpieza de las superficies de contacto
- Tiempo de espera
- Armaduras de conexión
- Posición, inclinación y distancia
- Dimensiones y sellado en los casos que proceda

##### h) Curado:

- Método aplicado
- Plazos de curado
- Protección de superficies

##### i) Desmoldeado y descimbrado

- Control de sobrecargas de construcción
- Comprobación de plazos de descimbrado
- Reparación de defectos

##### j) Tolerancias y dimensiones finales

- Comprobación dimensional

##### k) Reparación de defectos y limpieza de superficies

#### DESCRIPCION Y COMPLEMENTOS AL TEXTO

Obras de hormigón armado con barras de acero que colaboran por adherencia en la resistencia estructural de los elementos así fabricados.

#### EJECUCION Y ORGANIZACION

#### CIMBRAS ENCOFRADOS Y MOLDES



Las cimbras, encofrados y moldes, así como las uniones de sus distintos elementos, poseerán una resistencia y rigidez suficientes para garantizar el cumplimiento de las tolerancias dimensionales y para resistir sin asientos ni deformaciones perjudiciales, las acciones de cualquier naturaleza que puedan producirse sobre ellos como consecuencia del proceso de hormigonado y, especialmente, bajo las presiones del hormigón fresco o los efectos del método de compactación adecuado.

Los encofrados y moldes serán lo suficientemente estancos para impedir pérdidas apreciables de lechada o mortero y se consigan superficies cerradas del hormigón.

Las superficies internas se limpiarán y humedecerán para evitar que absorban el agua contenida en el hormigón y aparecerán limpias en el momento de hormigonar.

Deberán poderse retirar sin causar sacudidas ni daños en el hormigón.

El empleo de productos para facilitar el desencofrado o desmoldeo deberá ser expresamente autorizado por la Dirección de Obra. No deberán dejar rastros ni tener efectos dañinos sobre la superficie del hormigón, ni deslizar por las superficies verticales o inclinadas de los moldes o encofrados. No deberán impedir la ulterior aplicación de revestimientos ni la posible ejecución de juntas de hormigonado, especialmente cuando se trate de elementos que, posteriormente, vayan a unirse para trabajar solidariamente. Se aplicarán en capas continuas y uniformes sobre la superficie interna del encofrado o molde, colocándose el hormigón durante el tiempo en que estos productos sean efectivos.

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

#### FERRALLA Y COLOCACIÓN DE LAS ARMADURAS

- Colocación de las armaduras:

Las armaduras se colocarán exentas de pintura, grasa o cualquier otra sustancia nociva que pueda afectar al acero, al hormigón o a la adherencia entre ambos. Se dispondrán de acuerdo con las indicaciones del proyecto, sujetas entre sí de manera que no varíe su posición especificada durante el transporte, montaje y hormigonado y permitan al hormigón envolverlas sin dejar coqueas.

Las armaduras se asegurarán en el interior de los encofrados o moldes contra todo tipo de desplazamiento, comprobándose su posición antes de proceder al hormigonado.

Debe evitarse el empleo de aceros con diferente límite elástico.

- Disposición de separadores:

Los calzos y apoyos provisionales en los encofrados y moldes deberán ser de hormigón, mortero o plástico rígido o material similar 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 deberán garantizarse mediante la disposición de los correspondientes separadores colocados en obra.

- Doblado de las armaduras pasivas:

Las barras corrugadas se doblarán en frío, ajustándose a los planos e instrucciones del proyecto, se realizará con métodos mecánicos, con velocidad constante, utilizando mandriles de tal forma que la zona doblada tenga un radio de curvatura constante en toda la zona.

No se admitirá el enderezamiento de codos, incluidos los de suministro, salvo cuando esta operación pueda realizarse sin daño, inmediato o futuro, para la barra correspondiente.

Si resultase imprescindible realizar desdoblados en obra, como por ejemplo en el caso de algunas armaduras de espera, éstos se realizarán de acuerdo con procesos o criterios de ejecución contrastados, debiéndose comprobar que no se han producido fisuras o fracturas en las mismas.

Los cercos y estribos de diámetro igual o inferior a 12 mm podrán doblarse con diámetros inferiores a los indicados con tal de que ello no origine en dichos elementos un principio de fisuración. Para evitar esta fisuración, el diámetro no deberá ser 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.

- Distancia entre barras de armaduras pasivas:

La disposición de las armaduras debe ser tal que permita un correcto hormigonado de la pieza de manera que todas las barras o grupos de barras queden perfectamente envueltas por el hormigón.

Las barras de cada capa deberán situarse verticalmente una sobre otra de manera que el espacio entre las columnas de barras permita el paso de un vibrador interno.

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. dos centímetros.

b. el diámetro de la mayor.

c. 1,25 veces el tamaño máximo del árido.

- Anclaje de las armaduras:

Se realizarán según indicaciones de la EHE.

- Empalme de las armaduras:

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. Los empalmes por soldadura deberán realizarse de acuerdo con los procedimientos de soldadura descritos en la UNE.

Las soldaduras a tope de barras de distinto diámetro podrán realizarse siempre que la diferencia entre diámetros sea inferior a 3 mm.

#### FABRICACIÓN DEL HORMIGÓN

La dosificación del cemento, de los áridos y en su caso, de las adiciones, se realizará en peso. La dosificación de cada material deberá ajustarse a lo especificado.

Las materias primas se amasarán de forma que se consiga una mezcla íntima y uniforme, estando todo el árido

recubierto de pasta de cemento.

- Hormigón fabricado en central:

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.

El cemento se dosificará en peso.

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.

- Transporte:

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.

Los equipos de transporte deben estar exentos de residuos de hormigón o mortero endurecido, para lo cual se limpiarán cuidadosamente antes de proceder a la carga de una nueva masa de hormigón.

El transporte mediante amasadora móvil se efectuará siempre a velocidad de agitación y no de régimen.

- 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.

- Puesta en Obra del Hormigón:

No se colocarán en obra masas que acusen un principio de fraguado.

Se adoptarán las medidas necesarias para que, durante el vertido y colocación de las masas de hormigón, no se produzca disgregación de la mezcla, evitándose los movimientos bruscos de la masa, o el impacto contra los encofrados verticales y las armaduras.

No se colocarán en obra tongadas de hormigón cuyo espesor sea superior al que permita una compactación completa de la masa. Como regla general, este espesor estará comprendido entre 30 y 60 cm.

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.

El vertido del hormigón en caída libre, si no se realiza desde pequeña altura (inferior a 2 metros), produce inevitablemente, la disgregación de la masa debiéndose adoptar las medidas oportunas para evitarlo.

- Compactación:

Se realizará mediante los procedimientos adecuados a la consistencia de las mezclas, y de manera tal que se eliminen los huecos y se obtenga un perfecto cerrada de la masa. Deberá prolongarse hasta que refluya la pasta a la superficie y deje de salir aire.

Cuando se utilicen vibradores de superficie el espesor de la capa después de compactada no será mayor de 20 cm.

El revibrado deberá ser objeto de aprobación por parte de la Dirección de Obra.

Como criterio general el hormigonado en obra se compactará en función de la consistencia de la masa

Consistencia Seca: Vibrado enérgico

Consistencia Plástica: Vibrado normal

Consistencia Blanda: Vibrado normal o picado con barra

Consistencia Fluida: Picado con barra

- Juntas de hormigonado:

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. 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.

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.

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.

Se recomienda evitar el contacto entre hormigones de cemento aluminoso y de cemento portland.

- Hormigonado en tiempo frío:

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 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.

- Hormigonado 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. Una vez vertido el hormigón se protegerá la mezcla del sol y del viento, para evitar que se deseeque.

Si la temperatura ambiente superior a 40 °C o hay un viento excesivo, se suspenderá el hormigonado, salvo que, previa autorización expresa de la Dirección de Obra, se adopten medidas especiales.

Debe tratarse de asegurar que la temperatura del hormigón en el momento del vertido sea inferior a 35° C en el caso de estructuras normales, y menor que 15° C en el caso de grandes masas de hormigón.

- Curado del hormigón:

Durante el fraguado y primer período de endurecimiento, deberá asegurarse el mantenimiento de la humedad del hormigón, 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.

El curado podrá realizarse manteniendo húmedas las superficies de los elementos de hormigón, mediante riego directo que no produzca deslavado.

El curado por aportación de humedad podrá sustituirse por la protección de las superficies mediante recubrimientos plásticos u otros tratamientos adecuados.

Se prohíbe expresamente el empleo de agua de mar.

- DESCIMBRADO, DESENCOFRADO Y DESMOLDEO

Los distintos elementos se retirarán sin producir sacudidas ni choques en la estructura, recomendándose, cuando los elementos sean de cierta importancia, el empleo de cuñas, cajas de arena, gatos u otros dispositivos análogos para lograr un descenso uniforme de los apoyos.

Las operaciones 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.

- ACABADOS

Las superficies vistas de las piezas, una vez desencofradas o desmoldeadas, no presentarán coqueras o irregularidades que perjudiquen al comportamiento de la obra o a su aspecto exterior.

Cuando se requiera un particular grado o tipo de acabado por razones prácticas o estéticas, se especificarán los requisitos directamente o bien mediante patrones de superficie.

En general, 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.

## MANTENIMIENTO

El Contratista facilitará a la propiedad la documentación técnica relativa a la estructura construido, en la que figurarán las características reales de ejecución.

Se dispondrán, en lugares visibles de la edificación, particularmente en locales comerciales, sótanos y oficinas, placas que indiquen la sobrecarga admisible de la estructura.

No se apoyarán en la estructura elementos constructivos no previstos en proyecto ni cargas de cualquier tipo acopios, que puedan provocar deformaciones excesivas.

## NORMATIVA

- Instrucción de Hormigón Estructural "EHE".

- Instrucción EFHE: "Instrucción para el Proyecto y la Ejecución de Forjados Unidireccionales de Hormigón Estructural Realizados con Elementos Prefabricados".

- NCSE "Norma de Construcción Sismorresistente"

- Normas UNE: UNE-EN 12390-1:2001 - UNE-EN 12390-2:2001; UNE-EN 12390-3:2003 ; UNE 83313:1990.

## REQUISITOS PREVIOS A LA EJECUCION

Definición de las características del hormigón a utilizar, según la Instrucción EHE.

Replanteo general.

Disposición de todos los medios necesarios y comprobación de los mismos.

Documentación necesaria para el comienzo de las obras.

## SEGURIDAD Y SALUD LABORAL

Riesgos:

- Atrapamiento en la hormigonera.

Protecciones Personales:

- Casco, guantes, calzado especial, cremas protectoras.

Protecciones Colectivas:

Cuando se realicen trabajos simultáneos en distintos niveles, o cuando exista riesgo para viandantes, coincidentes en la misma vertical, se dispondrá protección con redes, viseras o elementos similares que impidan la

caída de objetos a la parte inferior..

Todas las conexiones eléctricas se realizarán con clavijas o conectores, con rigurosa exclusión de empalmes directos de conductores, a menos que éste se realice por soldadura y con la protección adecuada.

Las máquinas alimentadas con energía eléctrica dispondrán de toma de tierra.

#### CRITERIOS DE MEDICION Y VALORACION

En general se medirá y valorará el hormigón por metro cúbico, incluyéndose la parte proporcional de armaduras, el encofrado y desencofrado, así como el apuntalamiento necesario. En determinados casos podrán medirse y valorarse por m<sup>2</sup>, por ml o por unidad, elementos en los que predominen respectivamente la superficie, la longitud o la singularidad.

#### FORJADOS

##### COMPONENTES

- Viguetas prefabricadas de hormigón u hormigón y cerámica, armadas o pretensadas.
- Bovedillas y/o piezas de entrevigado con funciones aligerantes o resistentes.
- Armaduras de obra, longitudinales, transversales y de reparto.
- Hormigón de vertido en obra para relleno de nervios y formación de la losa superior del forjado.

##### CONTROL Y ACEPTACION

###### 1. CONTROL DE LOS COMPONENTES

###### - CONTROL DE RECEPCIÓN DE LAS PIEZAS RESISTENTES Y PIEZAS DE ENTREVIGADO

###### 1. Control documental

Antes de la recepción de los elementos constitutivos de los forjados se solicitarán del constructor las autorizaciones de uso de los forjados y se comprobará que éstas están vigentes en la fecha de comienzo de construcción de los forjados y que las características físico-mecánicas del tipo elegido son iguales o superiores a las prescritas en el proyecto de ejecución del edificio.

En cada suministro que llegue a obra, en el que se harán las verificaciones siguientes:

a) para elementos resistentes se comprobará que:

- las viguetas o losas alveolares pretensadas llevan marcas que permitan la identificación del fabricante, tipo de elemento, fecha de fabricación y longitud del elemento, y que dichas marcas coinciden con los datos que deben figurar en la hoja de suministro.

- las características geométricas y de armado del elemento resistente y características geométricas de la pieza de entrevigado cumplen las condiciones reflejadas en la Autorización de Uso y coinciden con las establecidas en los planos de los forjados del proyecto de ejecución del edificio.

- los recubrimientos mínimos de los elementos resistentes cumplen las condiciones señaladas en el punto siguiente, con respecto al que consta en las autorizaciones de uso;

- certificado acreditativo de estar en posesión de un distintivo oficialmente reconocido o, en su defecto, justificación documental firmada por persona física del control interno de fabricación de los elementos resistentes del forjado, viguetas y/o losas, aportada por el fabricante y que tendrá como mínimo; resultados del control interno del hormigón del último mes y resultados de control interno del producto acabado (flexión y cortante) de los últimos seis meses.

- en su caso, conforme a lo establecido en los apartados 14.2.1 y 14.3 de la EFHE, certificados de garantía del fabricante firmado por persona física, de que el control de producción de las piezas suministradas incluye la realización de ensayos de cortante y/o de rasante a los que se hace referencia en la EFHE.

b) para piezas de entrevigado se comprobará que:

- las características geométricas de las piezas de entrevigado cumplen las condiciones reflejadas en la Autorización de Uso y coinciden con las establecidas en los planos de los forjados del proyecto de ejecución del edificio;

- la certificación documental del fabricante basada en ensayos sobre el cumplimiento de carga de rotura a flexión, (debe ser mayor a 1.0 kN), y asimismo, si la pieza de entrevigado es cerámica, de la expansión por humedad, (no será mayor que 0,55/m y no debe superarse en ninguna de las mediciones individuales el valor de 0,65 mm/m;

- la garantía documental del fabricante, basada en ensayos, de que su comportamiento de reacción al fuego alcanza, al menos, una clasificación M1, de acuerdo con UNE 23727:90, en el caso de que las piezas de entrevigado sean cerámicas o de hormigón.

Lo anterior se entenderá sin perjuicio de las facultades de la Dirección de Obra para exigir cualquier tipo de comprobación que estime conveniente.

###### 2. Control de los recubrimientos de los elementos resistentes prefabricados

El control del espesor de los recubrimientos se efectuará antes de la colocación de los elementos resistentes. En el caso de armaduras activas, la verificación del espesor del recubrimiento se efectuará visualmente, midiendo la posición de las armaduras en los correspondientes bordes del elemento. En el caso de armaduras pasivas, se procederá a repicar el recubrimiento de cada elemento que compone la muestra en, al menos, tres secciones de las que una deberá ser la sección central. Una vez repicada se desechará la correspondiente vigueta.

En el caso de que los elementos resistentes estén en posesión de un distintivo de calidad oficialmente reconocido, se les eximirá de la verificación experimental de espesores de recubrimiento, salvo indicación contraria de la Dirección Facutativa.

Para la realización del control, se dividirá la obra en lotes en función del tipo de forjado:

- Forjado interior: 500 m<sup>2</sup> de superficie sin rebasar dos plantas.
- Forjado de cubierta: 400 m<sup>2</sup> de superficie.
- Forjado sobre cámara sanitaria; 300 m<sup>2</sup> de superficie.
- Forjado exterior en balcones o terrazas: 150 m<sup>2</sup> de superficie, sin rebasar una planta

El Control a nivel intenso consiste en que para cada uno de los lotes se seleccionará una muestra, compuesta por dos elementos prefabricados, sobre los que se efectuará la comprobación del recubrimiento real que presentan las armaduras.

El Control a nivel normal consiste en que para cada uno de los lotes se seleccionará una muestra compuesta por un elemento prefabricado sobre el que se efectuará la comprobación del recubrimiento real que presentan las armaduras.

### 3. Criterios de aceptación o rechazo

Para aceptar un lote será condición imprescindible que las verificaciones definidas anteriormente (control documental) sean conformes. Además, en función de los resultados del control de los recubrimientos, se procederá como sigue:

- a) Cuando todos los elementos de la muestra seleccionada cumplan los criterios de control a nivel intenso, se aceptará el lote;
- b) Cuando algún elemento de la muestra no cumpla los criterios del control a nivel intenso se rechazará el lote .

### - CONTROL DEL HORMIGÓN Y ARMADURAS COLOCADOS EN OBRA

El control de estos materiales se efectuará según el nivel previsto en el proyecto, de acuerdo con las prescripciones de la Instrucción EHE, considerando estos materiales incluidos en los correspondientes lotes de la estructura.

Se desaconseja el empleo de hormigones no fabricados en central debido a las dispersiones en la calidad del hormigón a que habitualmente conduce este sistema de fabricación. En caso de utilizarse convendrá extremar las precauciones en la dosificación, fabricación y control, que se realizará de acuerdo a lo especificado en el apartado 69.3. de la Instrucción EHE.

Cuando el resto de la estructura sea de hormigón, armado o pretensado, los niveles de control establecidos para la recepción de los materiales y ejecución del forjado serán los mismos que los del resto de la estructura.

### 2. CONTROL DE LA EJECUCIÓN

El control de la ejecución se ajustará a lo especificado en el artículo 95 de la Instrucción EHE. En particular, durante la ejecución del forjado se comprobarán los siguientes aspectos, los cuales quedarán reflejados en la inspección de control:

- a) los acopios cumplen las especificaciones del Artículo 25 de la EFHE; Las viguetas se apilarán limpias sobre los durmientes, que coincidirán en la misma vertical, con vuelos, en su caso, no mayores de 0,50m, ni de alturas de pilas superiores a 1,50 m, salvo que el fabricante indique otro valor.
- b) las viguetas o losas alveolares pretensadas no presentan daños que afecten a su capacidad resistente,
- c) los enlaces o apoyos en las viguetas o losas alveolares pretensadas son correctos,
- d) la ejecución de los apuntalados es correcta, con especial atención a la distancia entre sopandas, diámetros y resistencia de los puntales,
- e) la colocación de viguetas coincide con la posición prevista en los planos,
- f) la longitud y diámetro, de las armaduras colocadas en obra son las indicadas en los planos,
- g) la posición y fijación de las armaduras se realiza mediante la utilización de los separadores adecuados,
- h) las disposiciones constructivas son las previstas en el proyecto,
- i) se realiza la limpieza y regado de las superficies antes del vertido del hormigón en obra,
- j) el espesor de la losa superior hormigonada en obra coincide con los prescritos,
- k) la compactación y curado del hormigón son correctos,
- l) se cumplen las condiciones para proceder al desapuntalado,
- n) cuando en el proyecto se hayan utilizado los coeficientes  $g_g$  y  $g_q$  diferentes de los de la Instrucción EHE que permite el artículo 6º, se comprobará que cumplen las condiciones que se establecen en éste.

En todas las inspecciones que se realicen durante la ejecución del forjado, debe verificarse que las condiciones de enlace entre el elemento prefabricado y la viga o muro sobre el cual se apoya se adecuan al proyecto, que deberá estar de acuerdo con lo establecido en el Artículo 21 de la EFHE.

Asimismo deberá comprobarse la compatibilidad entre vigueta y pieza de entrevigado, y que las armaduras se disponen de forma adecuada para permitir el correcto hormigonado de los senos. En el momento del hormigonado, las superficies de las piezas prefabricadas que van a quedar en contacto con el hormigón vertido en obra deben estar exentas de polvo y convenientemente humedecidas para garantizar la adherencia entre los dos hormigones.

### DESCRIPCION Y COMPLEMENTOS AL TEXTO

Forjados unidireccionales constituidos por elementos superficiales planos con nervios sometidos a flexión esencialmente en una dirección, que cumplan las condiciones siguientes:

- a) el canto total no excede de 50 cm;
- b) la luz de cada tramo no excede de 10 m;
- c) la separación entre ejes de nervios no excede de 100 cm.

### EJECUCION Y ORGANIZACION

#### TRANSPORTE, DESCARGA Y MANIPULACIÓN

Se seguirán las instrucciones indicadas por cada fabricante para la manipulación, a mano o con medios mecánicos, de las viguetas. Si alguna resultase dañada afectando a su capacidad portante deberá desecharse.

#### ACOPIO EN OBRA

Las viguetas se apilarán limpias sobre los durmientes, que coincidirán en la misma vertical, con vuelos, en su caso, no mayores de 0,50m, ni de alturas de pilas superiores a 1,50 m, salvo que el fabricante indique otro valor.

#### APUNTALADO

Se dispondrán durmientes de reparto para el apoyo de los puntales. Si los durmientes de reparto descansan directamente sobre el terreno, habrá que cerciorarse de que no puedan asentar en él.

Los puntales se arriostrarán en las dos direcciones, para que el apuntalado sea capaz de resistir los esfuerzos horizontales que puedan producirse durante la ejecución de los forjados.

En caso de forjados de peso propio mayor que 3 kN/m<sup>2</sup> o cuando la altura de los puntales sea mayor que 4 m, se realizará un estudio detallado de los apuntalados, que figurará en el proyecto.

Las sopandas se colocarán a las distancias indicadas en los planos de ejecución del forjado.

En los forjados de viguetas armadas se colocarán los apuntalados nivelados con los apoyos y sobre ellos se colocarán las viguetas. En los forjados de viguetas pretensadas se colocarán las viguetas ajustando a continuación los apuntalados. Los puntales deberán poder transmitir la fuerza que reciban y, finalmente, permitir el desapuntalado con facilidad.

#### COLOCACIÓN VIGUETAS y PIEZAS DE ENTREVIGADO

Una vez niveladas las sopandas, se procederá a la colocación de las viguetas con el intereje que se indica en los planos, mediante las piezas de entrevigado extremas. Finaliza esta fase, se ajustarán los puntales y se procederá a la colocación de las restantes piezas de entrevigado.

#### COLOCACIÓN DE LAS ARMADURAS

La armadura de negativos se colocará preferentemente bajo la armadura de reparto. Podrá colocarse por encima de ella, siempre que ambas cumplan las condiciones requeridas para los recubrimientos y esté debidamente asegurado el anclaje de la armadura de negativos sin contar con la armadura de reparto.

El recubrimiento de cualquier armadura respecto a las piezas de entrevigado debe fijarse en la hipótesis de que su interior corresponde a la clase de exposición I.

#### HORMIGONADO EN OBRA

Antes de hormigonar se comprobará que no existen elementos extraños, como barro, trozos de madera, etc. y se regará abundantemente, en especial si se utilizan piezas de entrevigado cerámicas.

El hormigón vertido en obra, tanto en relleno de nervios o juntas como en la losa superior de hormigón, debe ser dosificado y puesto en obra de manera adecuada, al objeto de obtener un hormigón suficientemente compacto, resistente y durable.

El hormigonado de los nervios o juntas y la losa superior se realizará simultáneamente, compactando con medios adecuados a la consistencia del hormigón.

En el momento del hormigonado, las superficies de las piezas prefabricadas que van a quedar en contacto con el hormigón vertido en obra deben estar exentas de polvo y convenientemente humedecidas para garantizar la adherencia entre los dos hormigones.

Es conveniente evitar acumulaciones importantes de hormigón antes de ser distribuido. Las juntas de hormigonado perpendiculares a las viguetas deben disponerse a una distancia del apoyo no menor que 1/5 de la luz, normalmente más allá de la sección en que acaban las armaduras para momentos negativos. Es aconsejable situar las juntas de hormigonado paralelas a las viguetas sobre el eje de las piezas de entrevigado y nunca sobre los nervios.

#### CURADO DEL HORMIGÓN

Debe realizarse de acuerdo con lo establecido en la Instrucción EHE. El curado del hormigón de los forjados es muy importante, especialmente en tiempo seco, caluroso y con viento, por ofrecer una superficie expuesta muy amplia.

#### DESAPUNTALADO

Los plazos de desapuntalado serán los prescritos en la Instrucción EHE. Para modificar dichos plazos, el Constructor redactará un plan de desapuntalado acorde con los medios materiales disponibles, debidamente justificado y establecerá los medios de control y seguridad apropiados que someterá a la aprobación de la Dirección Facultativa.

El orden de retirada de los puntales será desde el centro del vano hacia los extremos y en el caso de voladizos del vuelo hacia el arranque. No se entresacarán ni retirarán puntales sin la autorización previa de la Dirección Facultativa.

No se desapuntalará de forma súbita y se adoptarán precauciones para impedir el impacto de las sopandas y puntales sobre el forjado.

No es conveniente mantener más de tres plantas apuntaladas ni es conveniente tabicar sin haber desapuntalado previamente.

Deberá realizarse la comprobación de que no se supera la capacidad resistente del forjado mediante un estudio de las cargas transmitidas en el proceso de apuntalamiento de plantas consecutivas.

#### NORMATIVA

- Instrucción para el Proyecto y la Ejecución de Forjados Unidireccionales de Hormigón Estructural Realizados con Elementos Prefabricados "EFHE".
- Instrucción del Hormigón Estructural "EHE"
- Fabricación y empleo de elementos resistentes para pisos y cubiertas. Real Decreto 1630/1980, de 18 Jul., de la Presidencia del Gobierno. BOE 8 de Agosto de 1980.
- Modificación de fichas técnicas a que se refiere el Real Decreto anterior sobre Autorización de Uso para la fabricación y empleo de elementos resistentes de pisos y cubiertas. Orden de 29-Nov-89, del Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo. BOE 16-Dic-89.
- Pruebas de carga previstas en la EHE.
- CTE DB HE 1 "Limitación de la demanda energética"

#### SEGURIDAD Y SALUD LABORAL

Las viguetas y bovedillas se colocarán desde andamios de borriquetas apoyados en el forjado inferior o desde la parte superior disponiendo plataformas y pasarelas debidamente apoyadas en el apuntalamiento adoptando, en este caso, las precauciones habituales para evitar la caída de herramientas o materiales y la circulación de personas por debajo del área de trabajo.

#### CRITERIOS DE MEDICION Y VALORACION

La medición y valoración se realizará por m<sup>2</sup>, medido entre caras interiores de vigas o muros de apoyo, incluyendo encofrado, vibrado, curado, y desencofrado, así como todos los materiales, mano de obra y medios necesarios para ejecución completa de la unidad.

## LOSAS

### COMPONENTES

- Acero B-400S, B-500S.
- Hormigón HA 25 o superior.
- Piezas aligerantes.

### CONTROL Y ACEPTACION

El control de la ejecución se ajustará a lo especificado en el artículo 95 de la Instrucción EHE, detallado en el apartado correspondiente del capítulo EEH Hormigón Armado. En particular, durante la ejecución del forjado se comprobarán los siguientes aspectos, los cuales quedarán reflejados en la inspección de control:

- la ejecución de los apuntalados es correcta, con especial atención a la distancia entre sopandas, diámetros y resistencia de los puntales,
- la longitud y diámetro, de las armaduras colocadas en obra son las indicadas en los planos,
- la posición y fijación de las armaduras se realiza mediante la utilización de los separadores adecuados,
- las disposiciones constructivas son las previstas en el proyecto,
- se realiza la limpieza y regado de las superficies antes del vertido del hormigón en obra,
- la compactación y curado del hormigón son correctos,
- se cumplen las condiciones para proceder al desapuntalado,

### DESCRIPCION Y COMPLEMENTOS AL TEXTO

Estructuras constituidas por placas macizas o aligeradas con nervios en dos direcciones perpendiculares, de hormigón armado, que no poseen, en general, vigas para transmitir las cargas a los apoyos y descansan directamente sobre soportes con o sin capitel, cuyo canto total 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 superará los 100 cm y el espesor de la capa superior no será inferior a 5 cm y deberá disponerse en la misma una armadura de reparto en malla.

### EJECUCION Y ORGANIZACION

Además de las prescripciones del capítulo EEH Hormigón se seguirán las siguientes indicaciones particulares:

#### APUNTALADO

Se dispondrán durmientes de reparto para el apoyo de los puntales. Si los durmientes de reparto descansan directamente sobre el terreno, habrá que cerciorarse de que no puedan asentar en él.

Los puntales se arriostrarán en las dos direcciones, para que el apuntalado sea capaz de resistir los esfuerzos horizontales que puedan producirse durante la ejecución de los forjados.

En caso de forjados de peso propio mayor que 3 kN/m<sup>2</sup> o cuando la altura de los puntales sea mayor que 4 m, se realizará un estudio detallado de los apuntalados, que figurará en el proyecto.

Las sopandas se colocarán a las distancias indicadas en los planos de ejecución del forjado.

#### COLOCACIÓN DE LAS ARMADURAS

La disposición de las armaduras se ajustará a lo prescrito en el artículo 66 de la EHE para armaduras pasivas detallado en el capítulo EEH Hormigón Armado.

En losas sustentadas sobre apoyos aislados se pueden seguir las siguientes disposiciones constructivas:

a) Placas macizas de canto constante: La separación entre armaduras principales no será superior a 25 cm, ni dos veces el espesor de la losa, debiendo ser su diámetro no superior a la décima parte del espesor de la placa.

Las armaduras superior e inferior correspondientes a la dirección menos solicitada, en cada recuadro, tendrán una sección de, al menos, el veinticinco por ciento de las armaduras análogas de la dirección principal.

En los bordes de las placas se dispondrá, además de la dirección resultante del cálculo de la placa, la correspondiente a las solicitaciones puntuales que, eventualmente, haya que considerar.

Las armaduras se distribuirán de la siguiente manera en cada dirección:

- En bandas centrales: uniformemente
- En bandas de soporte: las correspondientes a momentos flectores positivos uniformemente y las correspondientes a momentos flectores negativos, teniendo en cuenta lo indicado en el artículo 22.4.6 de la EHE.
- b) Placas aligeradas: La distribución de las armaduras entre los nervios y ábacos de los recuadros se realizará conforme a lo señalado para las losas macizas, siéndoles igualmente de aplicación las limitaciones establecidas para el diámetro máximo de las armaduras y cuantía de la dirección menos solicitada. No obstante, en los nervios de borde de las placas aligeradas se dispondrán cercos con una separación entre ellos no mayor de 0,5d.
- c) Tanto para placas macizas como aligeradas, las armaduras inferiores de las bandas de soportes, en cada dirección, deberán ser continuas o estar solapadas. Como mínimo dos de esas barras pasarán por el interior del pilar interior y estarán ancladas en los pilares exteriores.
- d) Tanto para las placas macizas como aligeradas, no arriostradas frente a desplazamiento, las longitudes de las armaduras serán determinadas por cálculo y no serán inferiores a lo indicado en la figura 56.2 de la EHE.

#### HORMIGONADO EN OBRA

Antes de hormigonar se comprobará que no existen elementos extraños, como barro, trozos de madera, etc. y se regará abundantemente, en especial si se utilizan piezas de entrevigado cerámicas.

El hormigón vertido en obra, tanto en relleno de nervios o juntas como en la losa superior de hormigón, debe ser

dosificado y puesto en obra de manera adecuada, al objeto de obtener un hormigón suficientemente compacto, resistente y durable.

El hormigonado de los nervios o juntas y la losa superior se realizará simultáneamente, compactando con medios adecuados a la consistencia del hormigón.

En el momento del hormigonado, las superficies de las piezas prefabricadas que van a quedar en contacto con el hormigón vertido en obra deben estar exentas de polvo y convenientemente humedecidas para garantizar la adherencia entre los dos hormigones.

#### **CURADO DEL HORMIGÓN**

Debe realizarse de acuerdo con lo establecido en la Instrucción EHE. El curado del hormigón de los forjados es muy importante, especialmente en tiempo seco, caluroso y con viento, por ofrecer una superficie expuesta muy amplia.

#### **DESAPUNTALADO**

Los plazos de desapuntalado serán los prescritos en la Instrucción EHE. Para modificar dichos plazos, el Constructor redactará un plan de desapuntalado acorde con los medios materiales disponibles, debidamente justificado y establecerá los medios de control y seguridad apropiados que someterá a la aprobación de la Dirección Facultativa.

El orden de retirada de los puntales será desde el centro del vano hacia los extremos y en el caso de voladizos del vuelo hacia el arranque. No se entresacarán ni retirarán puntales sin la autorización previa de la Dirección Facultativa.

No se desapuntalará de forma súbita y se adoptarán precauciones para impedir el impacto de las sopandas y puntales sobre el forjado.

No es conveniente mantener más de tres plantas apuntaladas ni es conveniente tabicar sin haber desapuntalado previamente.

Deberá realizarse la comprobación de que no se supera la capacidad resistente del forjado mediante un estudio de las cargas transmitidas en el proceso de apuntalamiento de plantas consecutivas.

#### **NORMATIVA**

- Instrucción para el Proyecto y la Ejecución de Forjados Unidireccionales de Hormigón Estructural Realizados con Elementos Prefabricados "EFHE".
- Instrucción de Hormigón Estructural "EHE".
- Fabricación y empleo de elementos resistentes para pisos y cubiertas. Real Decreto 1630/1980, de 18 Jul., de la Presidencia del Gobierno. BOE 8 de Agosto de 1980.
- Modificación de fichas técnicas a que se refiere el Real Decreto anterior sobre Autorización de Uso para la fabricación y empleo de elementos resistentes de pisos y cubiertas. Orden de 29-Nov-89, del Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo. BOE 16-Dic-89.
- Pruebas de carga previstas en la EHE.

#### **SEGURIDAD Y SALUD LABORAL**

La armadura se colocará desde la parte superior disponiendo plataformas y pasarelas debidamente apoyadas en el apuntalamiento adoptando, en este caso, las precauciones habituales para evitar la caída de herramientas o materiales y la circulación de personas por debajo del área. El apeo podrá destensarse a partir de los 7 días desde la terminación del hormigonado, siempre que el hormigón haya alcanzado la resistencia prevista.

#### **CRITERIOS DE MEDICION Y VALORACION**

La medición y valoración se realizará por m<sup>2</sup>, medido entre caras interiores de vigas o muros de apoyo, incluyendo encofrado, vibrado, curado, y desencofrado, así como todos los materiales, mano de obra y medios necesarios para ejecución completa de la unidad. De no existir vigas, en el caso de placas fungiformes, la medición se realizará considerando toda la superficie aparente, manteniendo los restantes criterios expresados.

### **SOPORTES**

#### **COMPONENTES**

- Armaduras de acero especificadas en proyecto.
- Hormigón de resistencia determinada en proyecto.
- Encofrado.

#### **CONTROL Y ACEPTACION**

##### **1. CONTROL DE LOS COMPONENTES**

Los componentes deberán cumplir las condiciones especificadas en el correspondiente apartado EEH - Hormigón armado para su aceptación.

##### **2. CONTROL DE LA EJECUCIÓN**

Además de las condiciones especificadas en el correspondiente apartado EEH - Hormigón armado para su aceptación, deberán cumplir las siguientes tolerancias:

- Desviación en las dimensiones de la sección del pilar:  $\pm 10$  mm.
- Desviación en la posición de las armaduras:  $\pm 10$  mm.
- Desviación en el replanteo total de ejes:  $\pm 20$  mm.
- Desviación en el replanteo parcial de ejes:  $\pm 10$  mm.
- Desviación en el replanteo de los ejes entre dos plantas consecutivas:  $\pm 10$  mm.
- Desplome de una planta:  $\pm 10$  mm.
- Disminución de resistencia hasta un 10% respecto a la especificada. En este caso la aceptación, que

será potestativa de la Dirección Facultativa, irá vinculada a la penalización económica al contratista, que se aplicará sobre la relación valorada de la parte afectada, rebajando la misma en un porcentaje igual a la reducción de resistencia más cinco puntos.



## DESCRIPCION Y COMPLEMENTOS AL TEXTO

Elementos verticales de estructura de directriz recta y sección rectangular, cuadrada, poligonal o circular, de hormigón armado que reciben las cargas de los entramados horizontales e inclinados y las transmiten al suelo de cimentación.

## EJECUCION Y ORGANIZACION

Los soportes ejecutados en obra deberán tener su dimensión mínima mayor o igual a 25 cm.

La armadura principal estará formada, al menos, por cuatro barras, en el caso de secciones rectangulares y por seis barras en el caso de secciones circulares siendo la separación entre dos consecutivas de 35 cm como máximo. El diámetro de la barra comprimida más delgada no será inferior a 12 mm. Además, tales barras irán sujetas por cercos o estribos cuya separación será igual o inferior a quince veces el diámetro de la barra comprimida más delgada y cuyo diámetro sea igual o superior a la cuarta parte del diámetro de la armadura comprimida más gruesa. Para piezas comprimidas, la separación de los cercos o estribos debe ser inferior que la dimensión menor del elemento y no mayor que 30 cm.

En soportes circulares los estribos podrán ser circulares o adoptar una distribución helicoidal.

En el caso de zona sísmica con aceleración sísmica mayor o igual a 0,16g (g aceleración de la gravedad), se tendrán en cuenta las siguientes prescripciones de la NCSE - 94:

- La dimensión mínima de los soportes será de 25 cm si la estructura es de ductilidad alta y de 30 cm si es de ductilidad muy alta.

- Debe aumentarse la cuantía mínima de la armadura longitudinal un 25%, respecto a lo indicado en la vigente instrucción del Hormigón.

- El número mínimo de barras longitudinales en cada cara del soporte debe ser tres y la separación máxima entre ellos 15 cm.

- Los solapes entre un tramo y el sucesivo se situarán a media altura del soporte, fuera de la zona tupida de cercos.

- Se colocarán junto a los nudos, en una longitud superior a dos veces el lado menor del soporte y en las zonas de empalme y solapes, cercos ( $\geq 6$  mm) en una cuantía un 25% superior a la indicada en la vigente instrucción del hormigón y con una separación máxima de 15 cm, e inferior a un tercio del lado menor del soporte si se trata de un pilar de ductilidad alta. Estos valores serán respectivamente 10 cm y un cuarto del lado menor del soporte si la estructura es de ductilidad muy alta.

- Se dispondrán cercos en la zona del soporte incluida en el nudo.

La disposición de armaduras se ajustará a lo prescrito en los Artículos 66, para las armaduras pasivas, y 67 de la EHE, para las armaduras activas.

Además de lo especificado en el correspondiente apartado EEH - Hormigón Armado se seguirán las siguientes indicaciones:

## ENCOFRADOS

Las superficies interiores de los encofrados y moldes aparecerán limpias en el momento del hormigonado, y presentarán las condiciones necesarias para garantizar la libre retracción del hormigón y evitar así la aparición de fisuras en los paramentos de las piezas. Para facilitar esta limpieza en los fondos de pilares, deberán disponerse aberturas provisionales en la parte inferior de los encofrados correspondientes.

## ARMADURAS

Los cercos de pilares 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.

Se dispondrán al menos tres planos de separadores por tramo acoplados a los cercos o estribos. Los separadores se colocarán a una distancia máxima de 100 diámetros o 200 cm.

Si resultase imprescindible realizar desdoblados en obra, como por ejemplo en el caso de algunas armaduras de espera, éstos se realizarán de acuerdo con procesos o criterios de ejecución contrastados, debiéndose comprobar que no se han producido fisuras o fracturas en las mismas.

## HORMIGÓN

El vertido del hormigón en caída libre, si no se realiza desde pequeña altura (inferior a 2 metros), produce inevitablemente, la disgregación de la masa debiéndose adoptar las medidas oportunas para evitarlo.

Se presentará y aplomará la armadura del soporte solapándola a la de espera de cimentación.

El solape de armaduras en cimentación se realizará sin inflexión, reduciendo el contorno de las barras inferiores, para que pasen por dentro de las superiores.

Se compactará con vibrador ayudándose del picado con barra junto a las paredes del encofrado. Se comprobará la verticalidad del soporte inmediatamente después del hormigonado.

El empalme de soportes entre dos plantas se realizará curvando en inflexión la armadura de la parte inferior. La zona curvada deberá quedar dentro de la intersección con la viga, de modo que no se produzca debilitamiento en el fuste del pilar.

Hasta que el hormigón alcance el 70 % de la resistencia de proyecto, se mantendrá la humedad superficial del hormigón de los soportes mediante riego o aspersión suave.

Se suspenderá el hormigonado cuando la temperatura ambiente supere los 48°C o cuando descienda de los 0°C o se prevea que dentro de las 48 horas siguientes pueda descender por debajo de dicha temperatura, salvo la utilización de medios especiales, que requerirán la autorización expresa de la Dirección Facultativa.

El desencofrado se realizará teniendo en cuenta las condiciones de curado y la resistencia alcanzada por el hormigón.

Se evitará la actuación de cualquier carga estática o dinámica que pueda provocar daños en los elementos ya hormigonados.

## MANTENIMIENTO

El Contratista facilitará a la propiedad la documentación técnica relativa a la estructura construido, en la que figurarán las características reales de ejecución.

Se dispondrán, en lugares visibles de la edificación, particularmente en locales comerciales, sótanos y oficinas, placas que indiquen las sobrecargas admisibles de la estructura.

No se apoyarán en la estructura elementos constructivos no previstos en proyecto ni cargas de cualquier tipo, que puedan provocar deformaciones excesivas.

#### NORMATIVA

- Instrucción de Hormigón Estructural EHE.

#### REQUISITOS PREVIOS A LA EJECUCION

Planos de estructura con indicación de ejes, caras fijas de soportes y contorno de la estructura.

Ejecución de cimientos y disposición de armaduras de espera y solape de soportes.

Elaboración de ferralla soportes en taller y acopio en obra.

Tableros de encofrado y apuntalamiento.

Equipo de elevación, montaje y compactación.

La Dirección Facultativa deberá dar el visto bueno a la colocación de las armaduras, al encofrado, al apuntalamiento y a las medidas de protección y seguridad.

#### SEGURIDAD Y SALUD LABORAL

Riesgos:

- Atrapamiento en la hormigonera.

- Caídas.

Protecciones Personales:

- Casco, guantes, calzado especial, cremas protectoras.

Protecciones Colectivas:

Cuando se realicen trabajos simultáneos en distintos niveles, o cuando exista riesgo para viandantes, coincidentes en la misma vertical, se dispondrá protección con redes, viseras o elementos similares que impidan la caída de objetos a la parte inferior.

Todas las conexiones eléctricas se realizarán con clavijas o conectores, con rigurosa exclusión de empalmes directos de conductores, a menos que éste se realice por soldadura y con la protección adecuada.

Las máquinas alimentadas con energía eléctrica dispondrán de toma de tierra.

Se impedirá que los operarios se suban a los encofrados durante el hormigonado y la utilización de éstos como plataformas de trabajo.

Se evitarán elementos salientes que puedan producir heridas o desgarros.

Se cuidará, de modo especial la maniobra de la grúa en el montaje de armaduras y en el hormigonado, acotando la zona de riesgo inmediata al soporte, en la que sólo podrán permanecer los operarios que se ocupen de dicho trabajo, uno de los cuales se encargará expresamente de la seguridad, avisando a los demás de las operaciones que puedan resultar peligrosas.

#### CRITERIOS DE MEDICION Y VALORACION

En general se medirá y valorará el hormigón por m<sup>3</sup>, incluyéndose la parte proporcional de armaduras, el encofrado y desencofrado, así como el apuntalamiento necesario. Excepcionalmente podrán medirse y valorarse por ml. o por unidad, elementos en los que predominen respectivamente la superficie, la longitud o la singularidad.

#### VIGAS

##### COMPONENTES

- Armaduras de acero especificadas en proyecto.
- Hormigón de resistencia determinada en proyecto.
- Encofrado.

##### CONTROL Y ACEPTACION

###### 1. CONTROL DE LOS COMPONENTES

Los componentes deberán cumplir las condiciones especificadas en el correspondiente apartado EEH - Hormigón armado para su aceptación.

###### 2. CONTROL DE LA EJECUCIÓN

Además de las condiciones especificadas en el correspondiente apartado EEH - Hormigón armado para su aceptación, deberán cumplir las siguientes tolerancias:

Se considerarán motivos de no aceptación los siguientes:

- Consistencia del hormigón diferente a la especificada.
- Suministro de hormigón que presente principio de fraguado.
- Armaduras sin identificación, o distintas de las especificadas o que presenten deformaciones, costra de óxido u otros defectos. Errores en la disposición y colocación de las mismas superiores a 10 mm.
- Hormigonado con temperaturas inferiores a 5°C o superiores a 40°C, sin autorización y precauciones adecuadas.
- Discontinuidad en la masa, en forma de coqueras de diámetro superior al tamaño máximo del árido o que afecten a más del 10% de los paramentos, desagregaciones, fisuras superiores a 0,2 mm o grietas de ahogamiento.
- Flechas o contraflechas superiores a 1/1000 de la luz en elementos horizontales.
- Defectos de alineación superiores a 1/1000 de la longitud del elemento.
- Variaciones de replanteo, alineación y/o nivelado superiores a 5 mm.

- Variaciones dimensionales superiores en 5 mm a las especificadas.
- Desplomes superiores a 5 mm.
- Separación entre juntas, en su caso superior a la indicada en proyecto o variaciones superiores a 5 mm en el ancho de las mismas.
- Disminución de resistencia superior en un 10 % a la especificada. En este caso la aceptación, que será potestativa de la Dirección Facultativa, irá vinculada a la penalización económica al contratista, que se aplicará sobre la relación valorada de la parte afectada, rebajando la misma en un porcentaje igual a la reducción de resistencia más cinco puntos.

#### DESCRIPCION Y COMPLEMENTOS AL TEXTO

Piezas longitudinales de hormigón sometidas a flexión, habitualmente de sección rectangular y directriz recta.

#### EJECUCION Y ORGANIZACION

En el caso de zona sísmica con aceleración sísmica mayor o igual a 0,16g (g aceleración de la gravedad) se tendrán en cuenta las siguientes prescripciones de la NCSE - 94:

- No se utilizarán vigas planas.
- La armadura longitudinal mínima en cada cara de la viga debe ser 2d16.
- La cuantía mínima de la sección se extenderá a lo largo de toda la viga en sus dos caras.
- La cuantía de armadura comprimida en los extremos de las vigas no será inferior a la mitad de la traccionada.
- La cuantía de los cercos, se aumentará un 25% y su separación máxima será de 10 cm en una longitud igual a dos veces el canto de la viga a ambos lados de cada nudo y en las zonas de empalme o solape.

Además de lo especificado en el correspondiente apartado EEH - Hormigón Armado se seguirán las siguientes indicaciones:

Se encofrará la viga, antes del hormigonado y se colocarán, a continuación, las armaduras. Se colocarán las armaduras limpias, sin defectos aparentes, ni costra de óxido en la superficie. Cuando dichas armaduras, vengan dispuestas en dos capas, las barras se colocarán adosadas verticalmente.

Para conseguir el recubrimiento, según especificaciones del proyecto, se utilizarán calzos separadores a una distancia máxima de 100 cm. Se dispondrán al menos, tres planos de separadores por vano.

Se suspenderá el hormigonado cuando la temperatura ambiente supere los 40°C o cuando descienda de los 5°C o se prevea que dentro de las 48 horas siguientes pueda descender por debajo de 0°C dicha temperatura, salvo la utilización de medios especiales, que requerirán la autorización expresa de la Dirección Facultativa. También se suspenderá en caso de lluvia intensa o de fuerte viento.

El curado se realizará manteniendo húmedas las superficies del hormigón, mediante riego directo que no produzca erosión (preferiblemente por aspersores), lavado y pérdida de lechada, o con el concurso de materiales o medios que retengan la humedad durante 7 días y, como mínimo, hasta que el hormigón alcance el 70% de la resistencia especificada de proyecto.

Se evitarán las juntas horizontales de trabajo. Si, pese a ello, se produjeran se lavará a presión la superficie de transición recién iniciado el fraguado o bien se frotará con cepillo de alambre o se picará la misma para eliminar la lechada, dejando los áridos al descubierto. Antes de verter el nuevo hormigón se limpiará la superficie, se humedecerá el hormigón viejo, se extenderá una capa fina de mortero rico en cemento y se procederá, sin solución de continuidad, al hormigonado. Cuando la interrupción dure más de 48 horas se tratará la junta con resina epoxi.

No se rellenarán las coqueras sin la previa autorización de la Dirección Facultativa.

No se pondrán en contacto hormigones fabricados con distintos tipos de cementos.

#### MANTENIMIENTO

El Contratista facilitará a la propiedad la documentación técnica relativa a la estructura construido, en la que figurarán las características reales de ejecución.

Se dispondrán, en lugares visibles de la edificación, particularmente en locales comerciales, sótanos y oficinas, placas que indiquen la sobrecarga admisible de la estructura.

No se apoyarán en la estructura elementos constructivos no previstos en proyecto ni cargas de cualquier tipo acopios, que puedan provocar deformaciones excesivas.

#### NORMATIVA

- Instrucción de Hormigón Estructural EHE.

#### SEGURIDAD Y SALUD LABORAL

Riesgos:

- Atrapamiento en la hormigonera.
- Caídas.

Protecciones Personales:

- Casco, guantes, calzado especial, cremas protectoras.
- No se andará sobre las vigas hasta pasadas 24 horas desde su hormigonado.

Protecciones Colectivas:

- Cuando se realicen trabajos simultáneos en distintos niveles, o cuando exista riesgo para viandantes, coincidentes en la misma vertical, se dispondrá protección con redes, viseras o elementos similares que impidan la caída de objetos a la parte inferior.

- Todas las conexiones eléctricas se realizarán con clavijas o conectores, con rigurosa exclusión de empalmes directos de conductores, a menos que éste se realice por soldadura y con la protección adecuada.

- Las máquinas alimentadas con energía eléctrica dispondrán de toma de tierra.

#### CRITERIOS DE MEDICION Y VALORACION

En general se medirá y valorará el hormigón por m<sup>3</sup>, incluyéndose la parte proporcional de armaduras, el encofrado y desencofrado, así como el apuntalamiento necesario. Excepcionalmente podrán medirse y valorarse por m<sup>2</sup>, por ml o por unidad, elementos en los que predominen respectivamente la superficie, la longitud o la singularidad.

## VARIOS

### COMPONENTES

- Barras de acero corrugadas.

### CONTROL Y ACEPTACION

A. Control documental: No podrán utilizarse partidas de acero que no lleguen acompañadas del certificado de garantía del fabricante.

B. Ensayos de control:

- Control a nivel reducido: para aceros certificados y en aquellos casos en los que el consumo de acero es muy reducido o cuando existan dificultades para realizar ensayos completos sobre el material. Se comprobará sobre cada diámetro que la sección equivalente cumple lo especificado en el artículo 31.1 de la EHE y que no se formen grietas o fisuras en las zonas de doblado y ganchos de anclaje mediante inspección en obra.

- Control a nivel normal: tanto para productos certificados como no certificados.

C. Criterios de aceptación o rechazo:

- Control a nivel reducido: si las dos comprobaciones de la sección equivalente resultan no satisfactorias la partida quedará rechazada. Si se registra un sólo resultado no satisfactorio se comprobarán cuatro nuevas muestras, si alguna resulta no satisfactoria la partida será rechazada. La aparición de grietas o formación de fisuras en los ganchos de anclaje o zonas de doblado de cualquier barra, obligará a rechazar toda la partida.

- Control a nivel normal: Comprobación de la sección equivalente igual que en el caso anterior. En el caso de la comprobación de las características geométricas de los resaltos de las barras corrugadas, el incumplimiento de los límites admisibles establecidos en el certificado específico de adherencia será condición suficiente para que se rechace el lote. Si se produce algún fallo en los ensayos de doblado-desdoblado, se someterán a ensayo cuatro nuevas probetas y en el caso de algún fallo se rechazará el lote correspondiente. En el caso de los ensayos de tracción para determinar el límite elástico, la carga de rotura y el alargamiento en rotura, si se registra algún fallo todas las armaduras de ese lote serán controladas mediante ensayos sobre dos probetas, si un resultado fuese no satisfactorio se efectuará un nuevo ensayo sobre 16 probetas. El resultado se considerará satisfactorio si la media aritmética de los dos resultados más bajos obtenidos supera el valor garantizado y todos los resultados superan el 95% de dicho valor. En caso contrario el lote será rechazado. En el caso de los ensayos de soldeo si se registrase algún fallo se interrumpirán las operaciones de soldadura y se procederá a una revisión completa de todo el proceso.

### DESCRIPCION Y COMPLEMENTOS AL TEXTO

Barras corrugadas de acero, utilizadas en la ejecución del hormigón armado, cuyos diámetros se ajustarán a la serie siguiente: 6-8-10-12-14-16-20-25-32 y 40 mm.

### EJECUCION Y ORGANIZACION

Al taller de ferralla se le entregarán las plantillas de armaduras, realizadas bajo la dirección del Jefe de Obra, con todas las indicaciones para su confección y colocación, de modo que queden ajustadas a los planos y especificaciones técnicas del proyecto.

Se empleará el tipo de acero especificado, evitándose la mezcla de barras de acero de distinto límite elástico (aunque sea superior al especificado) o de distinto fabricante (aunque las barras sean del mismo límite elástico), excepto que se utilicen en distintas partes, bien diferenciadas de la obra y con la autorización expresa de la Dirección Facultativa.

Las armaduras se doblarán a velocidad constante, mediante medios mecánicos. En tiempo frío, o cuando se utilicen diámetros de 20 mm o superiores, se debe realizar el doblado en caliente a temperaturas moderadas, dejando luego enfriar lentamente las barras y evitando toda brusquedad en el cambio de temperatura.

Cada una de las barras tendrá el anclaje que le corresponda, definido en proyecto, que no podrá ser modificado por el Constructor, sin autorización de la Dirección Facultativa.

En algún caso pueden ser precisos anclajes especiales, por soldadura de barras transversales o a placas de anclajes, que se realizarán de acuerdo con las indicaciones de proyecto y la normativa oficial de soldeo vigente.

Los empalmes precisos, en el caso de que las armaduras tengan mayor longitud que la de suministro de las barras, vendrán definidos en la Documentación Técnica y se realizarán de acuerdo con las disposiciones y dimensiones en ellos establecidas. Para realizar un empalme no definido en proyecto se requerirá autorización de la Dirección Facultativa.

El empalme por soldadura podrá realizarse si el tipo de acero lo permite, siguiendo las especificaciones de su fabricante y con autorización expresa de la Dirección Facultativa.

Las barras que constituyen uno o varios tramos sucesivos de un elemento lineal, se montarán uniéndolas con los cercos o estribos mediante ataduras de alambre, y quedarán rigidizadas por las barras dobladas si existen, o por otras que se coloquen a tal efecto.

Las armaduras deberán disponerse limpias, sin traza de pintura, grasa, óxido no adherido u otra sustancia perjudicial.

Las armaduras se colocarán en los encofrados sobre calzos o separadores de plástico, mortero u otro material apropiado, para mantenerlas a las distancias debidas de los paramentos, fijándolas a estos de modo que no puedan moverse durante el vertido y la compactación del hormigón.

La Dirección Facultativa comprobará las armaduras durante el doblado, montaje y colocación, verificando

que tienen la forma, disposición, colocación y diámetros consignados en los planos de la estructura y que se han cumplido el resto de las prescripciones.

#### MANTENIMIENTO

Las barras se almacenarán de forma que no estén expuestas a la oxidación, separadas del suelo y de forma que no se manchen de grasa, betún, aceite o cualquier otro producto que pueda perjudicar la adherencia de las barras al hormigón.

Las barras serán acopiadas por el Contratista clasificadas por diámetros de forma que sea cómodo el recuento, pesaje y manipulación en general.

En caso de almacenamiento prolongado, la Dirección Facultativa podrá exigir la realización de los ensayos precisos para comprobar que los aceros no presentan alteraciones perjudiciales.

#### NORMATIVA

- Instrucción de hormigón Estructural EHE.
- Instrucción EFHE: "Instrucción para el Proyecto y la Ejecución de Forjados Unidireccionales de Hormigón Estructural Realizados con Elementos Prefabricados".
- UNE 36068:1994 "Barras corrugadas de acero soldable para armaduras de hormigón armado".

#### CRITERIOS DE MEDICION Y VALORACION

La medición y abono de este material se realizará de acuerdo con lo indicado en la unidad de obra de que formen parte. Se considerará, en todo caso, su peso nominal en Kg, con una tolerancia máxima del 5% por defectos de laminación, recortes y ataduras, sin tener en cuenta su peso en báscula, salvo que exista pacto en contra en el contrato.

En acopios, las barras corrugadas se medirán por toneladas realmente acopiadas, medidas por pesada directa en báscula debidamente contrastada.

### E.06 ALBAÑILERIA

#### CONTROL Y ACEPTACION

Controles a realizar:

- Verticalidad de la fachada.
- Desviaciones en el replanteo de las hojas de fábrica del cerramiento.
- Verticalidad y limpieza de las juntas de dilatación.
- Coincidencia o desviación de las juntas de dilatación del cerramiento con respecto a las estructurales.
- Espesores de fábricas o material de cerramiento y aislamiento térmico.
- Planeidad de las superficies, que se comprobará la con regla de 2 m.
- Compatibilidad entre los distintos materiales empleados y de éstos con la estructura.
- Estanqueidad de la fachada. Se comprobará mediante prueba de servicio.
- No se admitirán desplomes superiores a 10 mm por planta, ni a 30 mm en toda la altura del edificio.

#### DESCRIPCION Y COMPLEMENTOS AL TEXTO

Fachada: Conjunto de elementos que forman el cerramiento vertical del edificio. Soporta la intemperie, la acción del viento y su propio peso y que permite el confort interior mediante la estanqueidad al agua y al viento y el aislamiento térmico y acústico.

Particiones: Elementos de compartimentación y división interior de cada planta del edificio, que permiten la independencia y/o intimidad en las distintas estancias y el aislamiento acústico entre las mismas. Sirven también para la protección contra incendios, mediante la división de la planta en sectores.

#### EJECUCION Y ORGANIZACIÓN

Se dispondrá una barrera antihumedad en el arranque del cerramiento, a 30 cm como mínimo por encima del terreno. Si hubiere forjado en el suelo de la planta baja, dicha barrera se dispondría, en todo caso, por debajo del nivel del citado forjado.

En el encuentro de muros que no son de carga con el forjado superior se dejará sin cuajar una holgura longitudinal de 2 cm. Dicha holgura permanecerá abierta 24 horas, como mínimo y se rellenará posteriormente con mortero y cascote de pequeño tamaño, sin acuñar en ningún caso. Preferiblemente, se esperará a terminar los cerramientos y se realizará posteriormente el relleno empezando por la última planta, de modo que se evite comprimir por acúñamiento los bordes del forjado y aumentar así la flecha de los mismos.

Cuando no se pueda terminar en su totalidad un cerramiento, se dejarán adarajas o enjarjes en encuentros y esquinas. La continuación habrá de realizarse a corto plazo, cuando dichos enjarjes sean verticales y, particularmente, cuando el cerramiento sea resistente, para evitar el asiento diferencial de las fábricas situadas a uno y otro lado de la línea de interrupción del trabajo.

Al terminar cada jornada de trabajo, se arristrarán los cerramientos realizados.

El material de aislamiento se dispondrá correctamente y sus características de comportamiento térmico y acústico, se ajustarán a lo previsto en las normas en CTE DB HE 1 "Limitación de la demanda energética y con NBE-CA88.

La fachada será estanca al agua y al viento. Dispondrá de las juntas de dilatación o de montaje necesarias, resolviendo las primeras de acuerdo con las estructurales, que prevalecerán en todo caso.

Se suspenderán los trabajos con lluvia intensa, nieve o viento cuya velocidad sea superior a 50 km/h. y cuando la temperatura descienda por debajo de 0°C.

#### NORMATIVA

- CTE DB HE 1 "Limitación de demanda energética".
- NBE-CA-88 : "Condiciones acústicas".
- CTE – DB SI: "Seguridad en caso de incendio"
- CTE – DB SE F: "Fábrica"
- CTE – BD SE: "Seguridad estructural"
- CTE – DB SE AE: "Acciones en la edificación"
- NBE-FL-90 : "Muros resistentes de fábrica de ladrillo" (en su caso), vigente hasta 28 de marzo de 2007.

#### REQUISITOS PREVIOS A LA EJECUCION

- Planos de detalle de sección de fachada y memoria de carpintería.
- Replanteo, nivelación y aplomado de los planos exterior e interior.

#### SEGURIDAD Y SALUD LABORAL

Riesgos más frecuentes:

- Caídas a distinto nivel.
- tropamientos.
- Golpes.

Protecciones Individuales:

- Casco.
- Cinturón de seguridad.
- Ropa de trabajo.
- Calzado adecuado.
- Guantes.
- Gafas (en su caso).
- Mascarilla (en su caso).
- Tapones o protectores auditivos (en su caso).

Protecciones Colectivas:

- Barandillas de 90 cm, en protección de huecos y rodapiés para evitar la caída de objetos y herramientas.
- Cuerda o cable en andamios colgados, para recibir el mosquetón del cinturón de seguridad.
- Andamios con plataformas de trabajo de 60 cm de anchura, formadas por piezas metálicas de dicha anchura o por tres tablones de madera, como mínimo, uno de los cuales irá atado.
- Marquesina de 2,5 m de vuelo en planta primera, para protección de caídas de herramientas y objetos

#### FÁBRICAS

##### DESCRIPCION Y COMPLEMENTOS AL TEXTO

Construcción "in situ" realizada en albañilería, cantería, hormigón o mediante sistemas similares, destinada a cerramientos y particiones, sean o no resistentes.

##### EJECUCION Y ORGANIZACION

La ejecución se realizará siguiendo las instrucciones de proyecto y la normativa de obligado cumplimiento, si las hubiere.

El avance de la construcción se hará en horizontal, entre juntas de dilatación o elementos verticales de estructura que supongan corte o interrupción. En otro caso se dispondrán escalones, adarajas y endejas.

Cuando se termine la ejecución se repasarán los paramentos, realizando el retundido y relabrado, en el caso de fábricas de cantería y limpiando las cámaras de aire, en el caso de cerramientos de dos hojas.

##### REQUISITOS PREVIOS A LA EJECUCION

Antes del comienzo de los trabajos, deberá estar terminada la cimentación, si se trata de muros de carga, o la estructura si sólo son cerramientos o particiones, no portantes.

Se tendrá listo el replanteo que definirá ejes de fábricas, contornos, niveles y verticalidad.

El material que sirva de remate a los huecos de fábrica deberá estar acopiado en obra.

#### SEGURIDAD Y SALUD LABORAL

Los operarios dispondrán de las preceptivas protecciones personales y de las específicas para cada clase de trabajo.

Se dispondrán los andamios y restantes protecciones colectivas, de acuerdo con la reglamentación vigente y con las necesidades específicas de cada tipo de fábrica. Las plataformas de trabajo no serán cargadas con materiales diferentes a los que se vaya a utilizar de modo inmediato.

Se suspenderán los trabajos si la temperatura desciende de 0°C o si se produce lluvia intensa o vientos de velocidad superior a 50 km/h.

#### CERÁMICA

##### COMPONENTES

##### PIEZAS:

- Las piezas para fábricas se designan por sus medidas modulares (medida nominal más el ancho habitual de la junta).
- La resistencia normalizada a compresión mínima de las piezas será de 5 N/mm<sup>2</sup>.

##### MORTEROS

- Los morteros para fábricas pueden ser ordinarios, de junta delgada o ligeros. El mortero de junta delgada se puede emplear cuando las piezas sean rectifiquen o moldeen y permitan construir el muro con tendeles de espesor entre 1 y 3 mm.

- Los morteros ordinarios pueden especificarse por:

a) Resistencia: se designan por la letra M seguida de la resistencia a compresión en N/mm<sup>2</sup>

b) Dosificación en volumen: se designan por la proporción, en volumen, de los componentes fundamentales (por ejemplo 1:1:5 cemento, cal y arena)

- El mortero ordinario para fábricas convencionales no será inferior a M1. En cualquier caso, para evitar roturas frágiles de los muros, la resistencia a la compresión del mortero no debe ser superior al 0,75 de la resistencia normalizada de las piezas.

AISLAMIENTO TERMICO (en su caso)

#### CONTROL Y ACEPTACION

#### RECEPCIÓN DE MATERIALES

- La recepción de cementos y de la ejecución y control de éstos, se encuentra regulado en documentos específicos.

##### Piezas

- Las piezas se suministrarán a obra con una declaración del suministrador sobre su resistencia y la categoría de fabricación.

- Las piezas de categoría I tendrán una resistencia declarada, con probabilidad de no ser alcanzada inferior al 5%. El fabricante aportará la documentación que acredita que el valor declarado de la resistencia a compresión se ha obtenido a partir de piezas muestreadas según UNE EN 771 y ensayadas según UNE EN 772-1:2002, y la existencia de un plan de control de producción en fábrica que garantiza el nivel de confianza citado.

- Las piezas de categoría II tendrán una resistencia a compresión declarada igual al valor medio obtenido en ensayos con la norma antedicha, si bien el nivel de confianza puede resultar inferior al 95%.

- El acopio en obra se efectuará evitando el contacto con sustancias o ambientes que perjudiquen física o químicamente a la materia de las piezas.

##### Arenas

- Cada remesa de arena que llegue a obra se descargará en una zona de suelo seco, convenientemente preparada para este fin, en la que pueda conservarse limpia.

- Las arenas de distinto tipo se almacenarán por separado.

- Se realizará una inspección ocular de características y, si se juzga preciso, se realizará una toma de muestras para la comprobación de características en laboratorio.

- Se puede aceptar arena que no cumpla alguna condición, si se procede a su corrección en obra por lavado, cribado o mezcla, y después de la corrección cumple todas las condiciones exigidas.

##### Cementos y cales

- Durante el transporte y almacenaje se protegerán los aglomerantes frente al agua, la humedad y el aire.

- Los distintos tipos de aglomerantes se almacenarán por separado.

#### CONTROL DE LA FÁBRICA

- En cualquier caso, o cuando se haya especificado directamente la resistencia de la fábrica, podrá acudirse a determinar directamente esa variable a través de la EN 1052-1

- Si alguna de las pruebas de recepción de piezas falla, o no se dan las condiciones de categoría de fabricación supuestas, o no se alcanza el tipo de control de ejecución previsto en el proyecto, debe procederse a un recálculo de la estructura a partir de los parámetros constatados, y en su caso del coeficiente de seguridad apropiado al caso.

- Cuando en el proyecto no defina tolerancias de ejecución de muros verticales, se emplearán los valores especificados a continuación, que se han tenido en cuenta en las fórmulas de cálculo.

##### Posición

Desplome - En la altura del piso; 20 mm

Desplome - En la altura total del edificio; 50 mm

Axialidad: 20mm

Planeidad - En 1 metro: 5 mm

Planeidad - En 10 metros: 20 mm

Espesor - De la hoja del muro:  $\pm 25$  mm

Espesor - Del muro capuchino completo: +10

##### Categorías de ejecución

1 Se establecen tres categorías de ejecución: A, B y C, según las reglas siguientes.

##### Categoría A:

a) Se usan piezas que dispongan certificación de sus especificaciones sobre tipo y grupo, dimensiones y tolerancias, resistencia normalizada, succión, y retracción o expansión por humedad.

b) El mortero dispone de especificaciones sobre su resistencia a la compresión y a la flexotracción a 7 y 28 días.

c) La fábrica dispone de un certificado de ensayos previos a compresión según la norma UNE EN 1052-1:1999, a tracción y a corte según la norma UNE EN 1052-4:2001.

d) Durante la ejecución se realiza una inspección diaria de la obra ejecutada, así como el control y la supervisión continuada por parte del constructor.

##### Categoría B:

a) Las piezas están dotadas de las especificación correspondientes a la categoría A, excepto en lo que atañe a las propiedades de succión, de retracción y expansión por humedad.

b) Se dispone de especificaciones del mortero sobre sus resistencias a compresión y a flexotracción, a 28 días.

c) Durante la ejecución se realiza una inspección diaria de la obra ejecutada, así como el control y la supervisión continuada por parte del constructor.

##### Categoría C:

Cuando no se cumpla alguno de los requisitos establecidos para la categoría B.

#### MORTEROS Y HORMIGONES DE RELLENO

- Se admite la mezcla manual únicamente en proyectos con categoría de ejecución C. El mortero no se ensuciará durante su manipulación posterior.
- El mortero y el hormigón de relleno se emplearán antes de iniciarse el fraguado. El mortero u hormigón que haya iniciado el fraguado se desechará y no se reutilizará.
- Al mortero no se le añadirán aglomerantes, áridos, aditivos ni agua después de su amasado.
- Cuando se establezca la determinación mediante ensayos de la resistencia del mortero, se usará la UNE EN 1015-11:2000.

#### PROTECCIÓN DE FÁBRICAS EN EJECUCIÓN

- Las fábricas recién construidas se protegerán contra daños físicos, (por ejemplo, colisiones), y contra acciones climáticas.

- La coronación de los muros se cubrirá para impedir el lavado del mortero de las juntas por efecto de la lluvia y evitar eflorescencias, desconchados por caliches y daños en los materiales higroscópicos.

- Se tomarán precauciones para mantener la humedad de la fábrica hasta el final del fraguado, especialmente en condiciones desfavorables, tales como baja humedad relativa, altas temperaturas o fuertes corrientes de aire.

Se tomarán precauciones para evitar daños a la fábrica recién construida por efecto de las heladas.

Si fuese necesario, aquellos muros que queden temporalmente sin arriostrar y sin carga estabilizante pero que puedan estar sometidos a cargas de viento o de ejecución, se acodalarán provisionalmente, para mantener su estabilidad.

Se limitará la altura de la fábrica que se ejecute en un día para evitar inestabilidades e incidentes mientras el mortero está fresco. Para determinar el límite adecuado se tendrán en el espesor del muro, el tipo de mortero, la forma y densidad de las piezas y el grado de exposición al viento.

Cuando el cerramiento lleve aislante térmico se controlará además su tipo, forma, posición y espesor mediante una inspección cada 30 m<sup>2</sup>. No se aceptará cuando alguna de estas características sea distinta de lo especificado o cuando su colocación sea distinta de la especificada por el fabricante.

Si el cerramiento llevase cámara de aire se controlará además el ancho de la cámara mediante un control cada 30 m<sup>2</sup>. No se aceptará cuando haya variaciones superiores a  $\pm 1$  cm de lo especificado.

#### DESCRIPCION Y COMPLEMENTOS AL TEXTO

Obras de cerramiento, muros de carga y de arriostramiento resueltos con aparejo de ladrillo cerámico.

#### EJECUCION Y ORGANIZACION

Los tipos de fábricas más habituales son:

- Cerramiento de una hoja.
- Cerramiento de una hoja con aislante térmico.
- Cerramiento de dos hojas con cámara de aire.
- Cerramiento de dos hojas con aislante térmico.

#### EJECUCIÓN

##### Humectación de las piezas

Las piezas de cerámica, se humedecerán antes de su empleo en la ejecución de la fábrica, bien por aspersión, bien por inmersión, durante unos minutos. La cantidad de agua embebida en la pieza debe ser la necesaria para que no varíe la consistencia del mortero al ponerlo en contacto con la misma, sin succionar agua de amasado ni incorporarla.

##### Colocación de las piezas

Las piezas se colocarán siempre a restregón, sobre una tortada de mortero, hasta que el mortero rebose por la llaga y el tendel. No se moverá ninguna pieza después de efectuada la operación de restregón. Si fuera necesario corregir la posición de una pieza, se quitará, retirando también el mortero.

##### Relleno de juntas

- Una llaga se considera llena si el mortero maciza el grueso total de la pieza en al menos el 40% de su tizón; se considera hueca en caso contrario.
- El mortero debe llenar totalmente las juntas de tendel (salvo caso tendel hueco) y llagas, en función del tipo de pieza utilizado.
- Cuando se especifique la utilización de juntas delgadas, las piezas se asentarán cuidadosamente para que las juntas mantengan el espesor establecido de manera uniforme.
- El llagueado en su caso, se realizará mientras el mortero esté fresco.
- Sin autorización expresa, en muros de espesor menor que 200 mm, las juntas no se rehundirán en una profundidad mayor que 5 mm.
- De procederse al rejuntado, el mortero tendrá las mismas propiedades que el de asentar las piezas. Antes del rejuntado, se cepillará el material suelto, y si es necesario, se humedecerá la fábrica. Cuando se rasque la junta se tendrá cuidado en dejar la distancia suficiente entre cualquier hueco interior y la cara del mortero.

##### Enjarjes

- Las fábricas deben levantarse por hiladas horizontales en toda la extensión de la obra, siempre que sea posible. Cuando dos partes de una fábrica hayan de levantarse en épocas distintas, la que se ejecute primero se dejará escalonada. Si esto no fuera posible, se dejará formando alternativamente entrantes, adarajas y salientes, endejas.
- En las hiladas consecutivas de un muro, las piezas se solaparán para que el muro se comporte como un elemento estructural único. El solape será al menos igual a 0,4 veces el grueso de la pieza y no menor que 40 mm. En las esquinas o encuentros, el solape de las piezas no será menor que su tizón; en el resto del muro, pueden emplearse piezas cortadas para conseguir el solape preciso.

##### Apoyos de cargas concentradas

La longitud apoyo de una carga concentrada sobre un muro será no menor que 100 mm.



## DINTELES

Aunque en el cálculo se suponga que los extremos de los dinteles están simplemente apoyados. Se dispondrá una armadura de continuidad sobre los apoyos, de una sección no inferior al 50% de la armadura en el centro del vano y se anclará tal y como se detalla en el apartado correspondiente..

En dinteles, la armadura del centro del vano se prolongará hasta los apoyos, al menos el 25% de su sección, y se anclará según el apartado citado.

## ROZAS Y REBAJES

- En muros de carga, para la ejecución de rozas y rebajes, se debe contar con las órdenes del director de obra, bien expresas o bien por referencia a detalles del proyecto.

- La ejecución de rozas tendrá en cuenta la no afectación a elementos estructurales asociados al muro, tales como dinteles, anclajes entre piezas o armaduras de refuerzo de cualquier tipo, debiendo en estos casos no producirse discontinuidades ni merma de resistencia de los mismos como resultado de ellos.

- En muros de ejecución reciente, debe esperarse a que el mortero de unión entre piezas haya endurecido debidamente y a que se haya producido la correspondiente adherencia entre mortero y pieza.

## AISLAMIENTO

El material de aislamiento se dispondrá correctamente y sus características de comportamiento térmico y acústico, se ajustarán a lo previsto en las normas CTE DB HE 1 "Limitación de la demanda energética y con NBE-CA88.

## MANTENIMIENTO

- El plan de mantenimiento establece las revisiones a que debe someterse el edificio durante su periodo de servicio.

- Tras la revisión se establecerá la importancia de las alteraciones encontradas, tanto desde el punto de vista de su estabilidad como de la aptitud de servicio.

- Las alteraciones que producen pérdida de durabilidad requieren una intervención para evitar que degeneren en alteraciones que afectan a su estabilidad.

- Tras la revisión se determinará el procedimiento de intervención a seguir, bien sea un análisis estructural, una toma de muestras y los ensayos o pruebas de carga que sean precisos, así como los cálculos oportunos.

- En el proyecto se debe prever el acceso a aquellas zonas que se consideren más expuestas al deterioro, tanto por agentes exteriores, como por el propio uso del edificio (zonas húmedas), y en función de la adecuación de la solución proyectada (cámaras ventiladas, barreras antihumedad, barreras anticondensación).

- Las fábricas con armaduras de tendel, que incluyan tratamientos de autoprotección deben revisarse al menos, cada 10 años. Se sustituirán o renovarán aquellos acabados protectores que por su estado hayan perdido su eficacia.

- En el caso de desarrollar trabajos de limpieza, se analizará el efecto que puedan tener los productos aplicados sobre los diversos materiales que constituyen el muro y sobre el sistema de protección de las armaduras en su caso.

## NORMATIVA

- CTE DB HE 1 "Limitación de demanda energética".

- NBE-CA-88 . "Condiciones acústicas".

- CTE - DB SI: "Seguridad en caso de incendio"

- CTE - DB SE F: "Fábrica"

- CTE - BD SE: "Seguridad estructural"

- CTE - DB SE AE: "Acciones en la edificación"

- NBE-FL-90. "Muros resistentes de fábrica de ladrillo", vigente hasta 28 de marzo de 2007.

- NTE-FFL: "Fachadas. Fábricas de Ladrillo".

- Normas UNE: UNE 53127:2002, UNE-EN ISO 845:1996, UNE-EN ISO 2440:2001, UNE-EN 13163:2002, UNE-EN 13170:2002, UNE 67022:1978, UNE 67023:1978, UNE 67021:1978.

- Control de Calidad de la Edificación en la Comunidad Autónoma de Galicia. Decreto 232/1993, de 30-Sep., de la Consellería de Ordenación del Territorio y Obras Públicas. DOG 15-Oct-93

## REQUISITOS PREVIOS A LA EJECUCION

- Replanteo.

- Acopio de materiales.

## CRITERIOS DE MEDICION Y VALORACION

La medición y valoración se efectuará por m2, deduciendo huecos de superficie superior a 1 m2 e incluyendo lo necesario para la unidad de obra terminada.

## PIEDRA

### COMPONENTES

Elementos de piedra:

- Sillares.

- Mampuestos.

- Sillarejos.

- Perpiaños.

- Dovelas.

- Dinteles.

- Vierteaguas.

Mortero de agarre:

- Preferentemente de cal hidráulica o bastardo de cemento y cal. Se garantizará, en todo caso que su permeabilidad es similar a la de la piedra y que sus características mecánicas son compatibles con las de aquélla. Si es necesario se utilizarán aditivos que confieran tales propiedades.

#### CONTROL Y ACEPTACION

La ejecución se controlará mediante inspecciones periódicas en obra, a efectos de comprobar que cumplan lo indicado en la ejecución.

Complementariamente la Dirección Facultativa, podrá ordenar la toma de muestras de materiales para verificar mediante ensayos de laboratorio el cumplimiento de las características especificadas.

Como consecuencia los materiales, o unidades que no se ajusten a lo especificado deberán ser retirados de obra o, en su caso, demolida o reparada la obra afectada.

#### DESCRIPCION Y COMPLEMENTOS AL TEXTO

Muros resistentes y de arriostramiento de fábrica de piedra en edificios.

#### EJECUCION Y ORGANIZACION

- La primera hilada de las obras de fábrica se colocará haciendo una limpieza previa y riego del asiento.
- Una vez concluida la obra de fábrica, deberá protegerse la superficie de las piedras expuestas a la intemperie con un tratamiento adecuado, cerrando sus poros para evitar ataques de los agentes atmosféricos.
- Antes de aplicar el tratamiento, la piedra debe estar perfectamente cepillada, limpia, y exenta de polvo, alteración, o restos de tratamientos anteriores.

Fábrica de sillaría:

Los sillares se debastarán en la cantera de donde se extraigan o en los talleres del proveedor, con arreglo a las instrucciones de la Dirección Facultativa.

Cuando la labra haya de realizarse se dejarán creces de dos a 3 cm en cada cara al realizar el desbaste.

A pie de obra se rematará la labra de paramentos y juntas.

No se podrán utilizar ripios en el interior de la fábrica ni en los paramentos.

La superficie de junta de los sillares irá labrada hasta 15 cm de profundidad como mínimo.

La distancia entre las juntas de dos hiladas contiguas o solape de las piedras no será en ningún caso inferior a 10 cm.

Se evitará que concurren más de tres aristas desillares en un mismo vértice tanto en los paramentos anterior y posterior de la fábrica como en planta y sección.

Los sillares se dispondrán habitualmente a soga, por hiladas. Al menos cada tres hiladas se dispondrán piezas a tizón que atravesarán transversalmente la fábrica o, al menos lo harán en 2/3 de su espesor alternándose con otros elementos similares dispuestos desde el paramento opuesto para lograr la necesaria trabazón transversal.

Las líneas de junta verticales deberán ser alternadas.

Cuando se construyan arcos, bóvedas, o elementos similares, se trabajará sobre monte y se presentarán previamente las piezas, realizando un montaje provisional antes de izarlas a su posición definitiva.

Se construirá una cimbra, ligeramente peraltada, que permita la suficiente hogura (de 5 a 10 cm) para que se puedan colocar sin dificultad las dovelas. La cimbra dispondrá de un sistema de elevación y descenso reversible que permita la puesta en obra y el descimbrado con total seguridad.

Una vez comprobadas en la monte la forma y dimensiones de los sillares y subsanados los defectos, se dispondrán en su posición definitiva, cuidando de realizar la operación de forma simétrica, empezando por los salmeres de uno y otro lado y continuando el avance hacia el centro hasta llegar a la clave. Se dispondrán cuñas entre las piezas para conseguir uniformidad en el ancho de juntas, mientras fragua el mortero de asiento y, posteriormente serán extraídas y se repasarán dichas juntas.

Cuando haya fraguado el mortero, y nunca antes de una semana, se procederá al descimbrado que deberá hacerse con suavidad, simétricamente, alojando primero ligeramente los puntales de la parte central y avanzando hacia los arranques para que el arco o la bóveda entre poco a poco en carga, evitando cualquier efecto dinámico. En caso de anomalía se templarán nuevamente los puntales, mediante el dispositivo que se haya dispuesto en la cimbra.

Una vez descimbrada la fábrica se procederá a su retundido y relabrado eliminando salientes y defectos aparentes, repasando las juntas y limpiando las rebabas de mortero.

Mampostería ordinaria:

Los mampuestos se prepararán eliminando la costra superficial, regularizando ligeramente con el martillo las superficies de asiento, lechos y juntas a medida que se van asentando las piedras, conservando su forma irregular.

Los mampuestos se lavarán y mantendrán húmedos hasta su colocación en obra. Se asentarán sobre un lecho de mortero de 2 a 3 cm. de espesor, y quedarán trabados longitudinal y transversalmente. Podrán utilizarse ripios o piedras de dimensiones inferiores a 15 cm, para acuñar y rellenar los huecos entre mampuestos.

El mampuesto se sentará a restregón y se le golpeará para que el mortero refluya. Deberá conseguirse que las piedras en las distintas hiladas queden bien enlazadas en el sentido del ancho del muro, evitando que este quede dividido en hojas, sirviendo de guía los sillares de esquina o extremo de muro.

La mampostería se construirá por hiladas sensiblemente horizontales, pero sin enrasarlas con mortero, sino dejando adarajas acentuadas para mejorar el enlace de la siguiente hilada. La fábrica estará aparejada de forma que se consiga el mínimo volumen de mortero posible sin que queden huecos sin rellenar. No existirán juntas continuas en ninguna dirección.

Cada 1,50 m. como máximo se dispondrán, en la mampostería, hiladas de enrase horizontales que se

nivelarán con mortero o disponiendo verdugadas de ladrillo, de piedra, o de otro material.

Se evitará que concurren más de tres aristas de mampuestos en un mismo vértice, tanto en los paramentos anterior y posterior de la fábrica como en planta y sección.

Durante el período de curado del mortero se mantendrá húmeda la mampostería. Una vez terminada la ejecución, serán limpiados los paramentos vistos y si fuese preciso rejuntados con mortero.

Mampostería poligonal:

Se prepararán de forma que sus caras, de paramento y juntas, tengan formas poligonales más o menos regulares, para que el asiento de los mampuestos se verifique sobre caras sensiblemente planas.

Los mampuestos se lavarán y mantendrá húmedos hasta su colocación en obra, asentándose sobre un lecho de mortero, con un espesor de 2 a 3 cm, y quedando enlazados en todos sus sentidos.

Sólo se utilizarán ripios o piedras de dimensiones inferiores a 15 cm, para acuñar y rellenar los huecos entre mampuestos, en el interior de la fábrica. No se utilizarán en los paramentos.

La fábrica se ejecutará con la mayor trabazón posible, evitando que quede dividida en hojas en el sentido del espesor y sirviendo de guía los sillares de esquina o extremo de muro.

Se trabajarán las superficies de junta de forma que siempre sean planas.

Se evitará que concurren más de tres aristas de mampuestos en un mismo vértice, tanto en los paramentos anterior y posterior de la fábrica como en planta y en sección.

Cada 1,50 m. como máximo se dispondrán hiladas de enrase horizontales que se nivelarán con mortero o disponiendo verdugadas de ladrillo, de piedra, o de otro material.

Mampostería con hiladas regulares:

Se prepararán las piedras para que presenten una forma aproximadamente prismática recta.

Los mampuestos se lavarán y mantendrán húmedos hasta su colocación en obra, asentándose sobre un lecho de mortero, con un espesor de 2 a 3 cm, y quedando enlazados en todos sus sentidos.

No podrán utilizarse ripios en el interior de la fábrica ni en los paramentos.

La fábrica se ejecutará por hiladas horizontales, con las juntas formando aproximadamente ángulos rectos y sirviendo de guía los sillares de esquina o extremo de muro.

Las superficies de junta de las piedras irán trabajadas hasta 15 cm de profundidad como mínimo. La distancia entre las juntas de dos hiladas contiguas o solape de las piedras no será en ningún caso inferior a 10 cm.

Se evitará que concurren más de tres aristas de mampuestos en un mismo vértice, tanto en los paramentos anterior y posterior de la fábrica como en planta y sección.

Las juntas verticales no deberán prolongarse en más de dos hiladas.

La altura de los mampuestos podrá variar de una hilada a otra y aun dentro de una misma hilada. El muro se ejecutará con la mayor trabazón posible evitando que quede dividido en hojas en el sentido del espesor.

Mampostería de sillarejo:

Los sillarejos se debastarán en la cantera de donde se extraigan, con arreglo a las instrucciones del Director. Dicho desbaste se ejecutará con martillo y puntero, dejando creces de dos a 3 cm en cada cara.

A pie de obra se procederá a la labra de paramentos y juntas.

No se podrán utilizar ripios en el interior de la fábrica ni en los paramentos.

La superficie de junta irá trabada hasta 15 cm de profundidad como mínimo.

La distancia entre las juntas de dos hiladas contiguas o solape no será en ningún caso inferior a 10 cm.

Se evitará que concurren más de tres aristas en un mismo vértice tanto en los paramentos anterior y posterior de la fábrica como en planta y sección.

Los sillarejos, se dispondrán en el paramento exterior por hiladas, con una profundidad no inferior a 11,5 cm y al menos cada tres hiladas se dispondrán piezas a tizón que penetren como mínimo 10 cm en la fábrica posterior y cuya profundidad sea al menos de 24 cm.

La colocación comenzará por las esquinas o extremos de los muros y se llevará simultáneamente con la fábrica de mampostería posterior.

Las líneas de junta verticales deberán ser alternadas y la distancia entre las juntas de dos hiladas contiguas o solape de las piedras no será en ningún caso inferior a 20 cm.

Perpiaño gallego

Los perpiaños se debastarán en la cantera de donde se extraigan, con arreglo a las instrucciones de la Dirección Facultativa.

A pie de obra se procederá a la labra juntas.

No se podrán utilizar ripios en el interior de la fábrica ni en los paramentos.

La superficie de junta irá trabajada en toda su profundidad.

Los perpiaños se dispondrán habitualmente a soga, por hiladas.

Las líneas de junta verticales deberán ser alternadas.

La colocación comenzará por las esquinas o extremos de los muros.

## MANTENIMIENTO

No se realizarán en la fábrica rozas horizontales o inclinadas para el paso de instalaciones o cualquier otra finalidad.

Se protegerá y evitará cualquier uso que someta a los muros de fábrica de piedra a humedad habitual y se denunciará cualquier fuga observada en las canalizaciones de suministro o evacuación de agua.

Cada 10 años se limpiará y cepillará el paramento y se aplicará una protección de la piedra a base de pintura de silicato potásico, con el fin de asegurar su durabilidad.

Simultáneamente se realizará una inspección de la piedra, observando si se producen alteraciones por la acción de los agentes atmosféricos, fisuras debidas a asientos locales o a sollicitaciones mecánicas imprevistas, o anomalías debidas a otras causas.

Cualquier alteración apreciable de esta naturaleza, como fisura, desplome, envejecimiento indebido o descomposición de la piedra, deberá ser analizada por técnico competente que dictaminará su importancia y peligrosidad, y en su caso las reparaciones que deban realizarse.

#### NORMATIVA

- CTE - DB SE F: "Fábrica" (no regula las fábricas cuyas piezas no son regulares "mampuestos")
- CTE - BD SE: "Seguridad estructural"
- CTE - DB SE AE: "Acciones en la edificación"
- NTE-EFP. Estructuras de Fábricas de Piedra.
- Normas UNE: UNE-EN 1936:1999, UNE-EN 1342:2003, UNE-EN 1926:1999.

#### REQUISITOS PREVIOS A LA EJECUCION

La piedra empleada en las obras de fábrica podrá proceder de canteras explotadas a cielo abierto o en minas. Durante la extracción se eliminará el terreno de aluvión o tierra vegetal, así como la parte superior de la roca que pueda estar alterada por la acción de los agentes atmosféricos.

La piedra será de constitución homogénea; carecerá de grietas o pelos capaces de retener el agua, así como coqueas o cavidades procedentes de restos orgánicos. No presentará nódulos o riñones que puedan dificultar su labra. Será sana y no heladiza, y presentará estabilidad ante los agentes atmosféricos y buenas condiciones de adherencia para los morteros.

El coeficiente de saturación no será superior al 75%.

El coeficiente de absorción no será superior al 4,5%.

El coeficiente de dilatación térmica estará comprendido entre 0,000006 y 0,000012 m/m°C.

El módulo de elasticidad estará comprendido entre 100.000 y 500.000 kg/cm<sup>2</sup>.

Cuando la construcción se realice con sillares, éstos presentarán los paramentos, el lecho y sobrelecho y las caras de junta verticales labradas en toda su profundidad y superficie. Su longitud será por lo menos igual a su altura y no superior a cinco veces ésta. Su profundidad no será superior a dos veces la altura, ni inferior a un tercio de la misma. Las piedras sedimentarias estratificadas deberán ir labradas de forma que en obra descansen a hoja sobre sus lechos naturales de cantera, y la carga actúe siempre perpendicularmente a las juntas de hilada.

Los mampuestos presentarán una cara suficientemente preparada para formar parte del paramento visto. Esta cara podrá tener forma poligonal o rectangular, con un volumen aproximado de 8 a 10 dm<sup>3</sup>, y un peso de 15 a 30 kg. En cualquier caso, las dimensiones serán siempre superiores a 12 cm.

Los sillarejos presentarán las caras de junta verticales trabajadas al menos hasta una profundidad de 15 cm y las caras superior y de asiento trabajadas en toda su superficie. La longitud del sillarejo será por lo menos igual a su altura y no superior a cinco veces ésta. Su profundidad no será superior a dos veces la altura, ni inferior a un tercio de la misma. Las piedras sedimentarias estratificadas deberán ir labradas de forma que en obra descansen a hoja sobre sus lechos naturales de cantera, y la carga actúe siempre perpendicularmente a las juntas de hilada.

Cuando la construcción se realice con perpiaño gallego, éstos presentarán las caras de junta verticales y horizontales trabajadas en toda su profundidad y superficie. La longitud del perpiaño será por lo menos igual a su altura y no superior a cinco veces ésta. Su profundidad no será superior a dos veces la altura, ni inferior a un tercio de la misma. Las piedras sedimentarias estratificadas deberán ir labradas de forma que en obra descansen a hoja sobre sus lechos naturales de cantera, y la carga actúe siempre perpendicularmente a las juntas de hilada.

En cuanto a las dovelas, los planos de junta serán normales a la superficie del paramento, descontándose el espesor de la junta, previendo durante la labra una merma de 1 cm por cada lado en las dimensiones fijadas en la monte. La dovela se labrará con ayuda de una plantilla preparada a partir de la monte, y sus ángulos diedros con ayuda del baivel. Los paramentos anterior y posterior serán paralelos, así como la superficie inferior y superior.

Los dinteles deberán estar labrados por todas sus caras, previendo los extremos una superficie de apoyo de 22 cm de longitud a cada lado. La superficie comprendida entre las zonas de apoyo presentará una inclinación hacia el exterior. La longitud del dintel estará comprendida entre 95 y 170 cm. La resistencia a tracción por flexión de la piedra utilizada para dintel será no menor de 120 kg/cm<sup>2</sup>.

Los vierteaguas deberán estar labrados por todas sus caras, previendo en los extremos de la cara superior una superficie de apoyo de las piedras de jamba de 22 cm de longitud a cada lado. La superficie comprendida entre las dos zonas de apoyo deberá presentar un desnivel y en la parte exterior presentará un goterón o resalto que haga los efectos de mismo. La longitud del vierteaguas estará comprendida entre 95 y 220 cm.

En todos los casos se cumplirán las condiciones generales de la piedra natural para obras de fábrica y las particulares de cada clase.

#### SEGURIDAD Y SALUD LABORAL

Deberán disponerse los andamios de forma que el operario nunca trabaje por encima de la altura de los hombros.

Los andamios, cualquiera que sea su tipo, irán provistos de barandillas de 0,90 m de altura y rodapiés perimetrales de 0,15 m.

Hasta 3 m de altura podrán utilizarse andamios de borriquetas fijas sin arriostramiento.

Por encima de 3 m hasta 6 m se emplearán borriquetas armadas de bastidores móviles arriostradas.

Todos los tabloneros que forman la andamiada deberán estar sujetos a las borriquetas por lías y no deben volar más de 0,20 m.

La anchura mínima de la plataforma de trabajo será de 0,60 m.

Se revisará periódicamente el estado de todos los elementos de los andamios.

Los aparatos elevadores tales como maquinillos se fijarán a los forjados al menos en 3 puntos, atravesando los mismos y abrazando las viguetas o nervios del forjado mediante alambre de hierro dulce.

Se suspenderán los trabajos cuando llueva, nieve o haga viento superior a 50 km/h, y en ese caso se retirarán de los andamios los materiales que puedan caerse.

#### CRITERIOS DE MEDICION Y VALORACION

La fábricas de piedra se medirán y valorarán por metro cúbico ejecutado, medido sobre plano, o por m<sup>2</sup> en los casos en que su espesor sea constante. Se deducirán los huecos cuya superficie sea superior a 2 m<sup>2</sup>. Se incluirán en la medición todo tipo de remates para su perfecto acabado.

## E.07 CUBIERTAS

### DESCRIPCION Y COMPLEMENTOS AL TEXTO

Cerramiento superior de un edificio.

### NORMATIVA

- CTE DB HE 1 "Limitación de demanda energética".
- NBE-CA-82.
- CTE - DB SI: "Seguridad en caso de incendio"
- CTE - DB SE AE: "Acciones en la Edificación"

### REQUISITOS PREVIOS A LA EJECUCION

Solución de intersecciones de los conductos y elementos constructivos que sobresalen de los planos de cubierta: shunt, patinillos, chimeneas.

### SEGURIDAD Y SALUD LABORAL

Se suspenderán los trabajos cuando exista lluvia, nieve o viento superior a 50 Km/h. en cuyo caso se retirarán los materiales y herramientas que puedan desplazarse.

No se trabajará en proximidades a líneas eléctricas de Alta Tensión, las distancias mínimas serán de 3 m cuando la tensión de la línea sea de 65.000 V y de 5 m para más de 75.000 V.

Se tendrá especial cuidado en los apoyos en la base de escaleras, dispuestas para el acceso a las cubiertas, no debiendo empalmarse unas con otras y sobre saliendo de su apoyo superior un metro.

## TEJADOS

### CONTROL Y ACEPTACION

Control de ejecución, con dos inspecciones cada 400 m<sup>2</sup> en las que se controlarán:

- Formación de faldones (pendientes y planeidad), ventilación de las cámaras.
- Tableros sobre tabiques y la fijación del material de cobertura.
- Tipo, espesor y continuidad del aislamiento térmico.
- Intersecciones de planos de cubierta entre sí, encuentro de éstos con paramentos verticales, intersección de conductos que rebasen los mismos (chimeneas, etc.), así como fijación de antenas de TV y cualquier elemento susceptible de originar filtraciones.
- Material y secciones de canalones, baberos y puntos singulares fijación y solape de piezas, juntas de dilatación, desagües, etc.
- Distancia entre bajantes y entre abrazaderas de fijación. Unión de canalones a bajantes.

### DESCRIPCION Y COMPLEMENTOS AL TEXTO

Cubierta o cerramiento superior de un edificio mediante planos inclinados, respecto a la horizontal, entre 15 y 60º formados por entramados o forjados sustentantes, rematados con un material de cobertura que confiere estanqueidad.

### EJECUCION Y ORGANIZACION

Si la cubierta hubiere de llevar juntas de dilatación, éstas se ajustarán a las estructurales.

La sección de los canalones será la adecuada en función de los parámetros de cálculo de la NTE-QTT para la zona pluviométrica en que se ubique el edificio. Los anclajes de los elementos de fijación irán protegidos para impedir la corrosión y sellados para evitar filtraciones.

El aislamiento térmico de la cubierta se dispondrá sobre la superficie más próxima al espacio interior que se protege.

### NORMATIVA

- CTE DB HE 1 "Limitación de demanda energética".
- CTE - DB SE AE: "Acciones en la Edificación"
- NTE-QT: "Cubiertas. Tejados".

### SEGURIDAD Y SALUD LABORAL

Se dispondrán petos de protección o bien redes de seguridad en los aleros. Se dispondrá también un sistema de fijación de cinturones de seguridad mediante cable o ganchos fijos.

El acopio de materiales sobre la cubierta se distribuirá de modo uniforme, sin acumulación repartiendo la carga mediante tableros o elementos similares. La carga sobre cubierta será la mínima indispensable para realizar trabajos inmediatos.

## GALVANIZADOS Y PRELACADOS

### COMPONENTES

Los componentes de un tejado galvanizado o prelacado son:

- Accesorios de fijación:
  - Gancho de acero, protegido a corrosión mediante galvanizado, equipado con tuerca y arandela estanca al agua para fijación a correas metálicas o de hormigón.
  - Arandela.
  - Tornillo autorroscantes y tornillos de rosca cortante, de acero cadmiado o galvanizado bicromatado, o inoxidable con resistencia al cizallamiento no menor de 1100 kg ; equipado con arandela metálica y arandela elástica para la estanqueidad..
  - Remache con núcleo de acero cadmiado, aluminio o acero inoxidable, con resistencia al cizallamiento no menor de 350 kg, equipado con arandela de estanqueidad cuando lo precise.
  - Refuerzos: chapa de acero para embutición, protegida a corrosión mediante proceso de galvanización en continuo, y un espesor no menor de 0,6 mm.
  - Junta de estanqueidad: material elástico y flexible como vinilo o neopreno para cerrar el paso del agua o aire en las Juntas entre chapas.
- Tendrán un perfil que se adaptará a la chapa donde vaya a instalarse y serán duraderas en el tiempo y resistentes a agentes químicos. Su composición química no atacará a las chapas puestas en contacto con ella.
- Chapa lisa: chapa lisa de acero de calidad comercial, protegida a corrosión por proceso de galvanización en continuo. Espesor mínimo 0,6 mm .
- Chapa conformada: chapa de acero de calidad comercial, protegida a corrosión por proceso de galvanización en continuo. Espesor mínimo 0,6 mm. Tipos:
  - \* Perfil ondulado pequeño.
  - \* Perfil grecado grande.
  - \* Perfil grecado medio.
  - \* Perfil nervado grande.
  - \* Perfil nervado medio.
  - \* Perfil nervado pequeño.
- Panel: doble chapa de acero de calidad comercial, protegida a corrosión por galvanización continua. Las chapas están unidas mediante imprimación previa de un adhesivo a un alma de aislamiento térmico. Tipos:
  - Con tapajuntas.
  - Ensamblado.

#### CONTROL Y ACEPTACION

- Ejecución de faldón de chapa. Controles a realizar, uno por faldón y cada 100 m2.
- Condiciones de no aceptación automática:
- Solapos longitudinales inferiores a los especificados, con una tolerancia de -20 mm.
  - Sentido de colocación, contrario al especificado.
  - Número y situación de los accesorios de fijación distinto al especificado o separación mayor a la especificada.
- Controles a realizar: uno por correa
- Estanqueidad de la fijación inexistente.
  - Falta de ajuste en la sujeción de las chapas.
- Ejecución de faldón de panel. Controles a realizar, uno por faldón y cada 100 m2.
- Condiciones de no aceptación automática:
- Solapos longitudinales inferiores a los especificados, con una tolerancia de -20 mm.
  - Número y situación de los accesorios de fijación distinto al especificado o separación mayor a la especificada.
- Controles a realizar, uno por correa.
- Falta de ajuste en la sujeción de los paneles.
- Control a realizar, uno cada 10 juntas y no menos de uno por faldón.
- En la verificación de la junta, colocación defectuosa de puente de unión o del ensamble.

#### DESCRIPCION Y COMPLEMENTOS AL TEXTO

Cubierta de edificios con chapas finas o paneles formados por doble hoja de chapa de acero galvanizado con interposición de aislamiento, sobre faldones de cubierta formados por entramado metálico o de hormigón armado, en los que la propia chapa o panel proporcionan la estanqueidad.

#### EJECUCION Y ORGANIZACION

- Ejecución de faldón de chapa:
- Accesorios de fijación: Gancho o tornillo autorroscante según proyecto.
- Se dispondrán accesorios de fijación en cada cruce con las correas, distanciados no más de 333 mm en las correas intermedias y de limahoyas, y 250 mm en la correa de alero y cumbre.
- Los ganchos se colocarán en la zona superior de los nervios, y los tornillos en las zonas superior o inferior.
- Refuerzos.
- Se colocará uno por cada accesorio de fijación, en la zona superior de los nervios, en chapas de espesor no mayor de 1 mm.
- Chapa conformada: De espesor, separación entre correas, solapo, perfil y protección según proyecto.
- Colocación, cortes y orden de montaje según proyecto, con las chapas alineadas o solapadas .
- Cuando la chapa vaya solapada se irá cortando sucesivamente a la primera chapa de cada hilada, una onda, greca o nervio más que en la hilada anterior, hasta un mínimo de 3 ondas, una greca o nervio, respectivamente.

El vuelo de las chapas en alero será inferior a 350 mm y lateralmente menor que una onda, greca o nervio.

- Anilla de seguridad .

Se dispondrán de forma que cubran una circunferencia de radio no mayor a 5 m. Se fijarán en los mismos accesorios de fijación de las chapas.

Ejecución de faldón de panel:

- Panel: De coeficiente de transmisión térmica, separación entre correas, solapo, tipo y protección según proyecto.

#### MANTENIMIENTO

En general no se recibirán sobre la cubierta elementos que la perforen, o dificulten su desagüe, y en todo caso se tomarán las precauciones necesarias para evitar la falta de estanqueidad.

Cada 5 años como máximo, o antes si se observara defecto de estanqueidad o de sujeción, se revisará la cubierta reparando los defectos observados, con materiales análogos a la construcción original.

Cada año, coincidiendo con la época más seca, se procederá a la limpieza de hojarasca y tierra de los canalones y limahoyas.

#### NORMATIVA

- CTE - DB SE AE: "Acciones en la Edificación"

- NBE-AE 88. "Acciones en la edificación", vigente hasta 28 de Marzo de 2007

- NTE-QTG: "Tejados Galvanizados".

- Normas UNE: UNE-EN 10083-1:1997; UNE-EN ISO 1461:1999; UNE-EN 12330:2001; UNE 7183:1964; UNE-EN 10142:2001; UNE-EN ISO 1461:1999.

#### SEGURIDAD Y SALUD LABORAL

Se suspenderán los trabajos cuando exista lluvia, nieve, o viento de velocidad superior a 50 km/h. En este caso se retirarán los materiales y herramientas que puedan desprenderse.

No se trabajará en la proximidad de líneas eléctricas que conduzcan corrientes de alta tensión.

Será obligatorio el uso de cinturón de seguridad, sujeto por medio de cuerda a las anillas de seguridad.

Se tendrá especial cuidado en el asiento de la base de las escaleras de obra dispuestas para el acceso a la cubierta. Si la altura de las escaleras no fuera suficiente, deberá resolverse el acceso con otras de mayor altura, o disponiendo plataformas intermedias, pero en ningún caso mediante empalmes.

Se utilizará calzado apropiado en función de las condiciones climatológicas, no debiendo tener las suelas partes metálicas, para lograr un perfecto aislamiento eléctrico.

Las chapas y paneles deberán ser manejados al menos por dos hombres.

Siempre que sea posible se deben disponer, durante el montaje, petos de protección en los aleros o bien redes de seguridad.

Se cumplirán además todas las disposiciones de obligado cumplimiento, relativas a Seguridad e Higiene en el Trabajo y las ordenanzas municipales, que sean de aplicación.

#### CRITERIOS DE MEDICION Y VALORACION

Los tejados galvanizados y prelacados se medirán y abonarán por m<sup>2</sup> de superficie ejecutada, medida en verdadera magnitud sobre los planos inclinados, incluyendo solapes y todos los accesorios de sujeción y elementos auxiliares, a excepción del soporte, para su total acabado, en condiciones de uso.

## E.08 PAVIMENTOS

### COMPONENTES

Se componen de los siguientes materiales:

Pavimentos continuos:

- Cemento Portland.
- Aridos.
- Pigmentos.
- Aditivos.
- Virutas de fundición de acero.
- Elastómeros, en juntas.
- Perfiles de PVC, en juntas.

Pavimentos elevados:

- Pedestales de apoyo.
- Perfiles de entramado.
- Placas o baldosas.
- Juntas de PVC.
- Rodapiés.
- Rejillas de ventilación.
- Pasacables y cajas eléctricas.

Flexibles:

- Moqueta.
- Sintética.
- Lana.
- Linóleo: Revestimiento monocapa homogéneo:
- Uso normal.

- Uso muy intenso.
- PVC: Revestimiento vinílico en loseta o rollo.
- Amianto-vinilo.
- Goma: Caucho homogéneo, en losetas y en rollo.
- Corcho: Compuesto por losetas de corcho aglomerado y lámina de corcho barnizada o encerada, como acabado final.

Piezas rígidas:

- Tarima de madera:
- Tarima flotante.
  - Tarima de tabla machiembrada.
- Parquet de tablillas de madera. Mosaico.
- Baldosa de terrazo.
- Baldosa cerámica:
  - \* Esmaltada.
  - \* No esmaltada o englobada.
- Baldosa de gres:
  - \* Cerámico.
  - \* Porcelánico.
  - \* Extruido.
- Baldosa de pizarra.
- Baldosa asfáltica.
- Baldosa de piedra natural:
  - \* Granito.
  - \* Mármol.

Soleras:

- Cemento.
- \* Agua.
- \* Aridos.
- \* Sellante de juntas.
- \* Separador.

Varios:

- Mamperlán:
- Acero.
- Latón.
- Aluminio.
- Fleje:

- \* Acero.
- \* Latón.

## CONTROL Y ACEPTACION

Resbaladicidad:

Con el fin de limitar el riesgo de resbalamiento, los suelos de los edificios o zonas de uso Sanitario, Docente, Comercial, Administrativo, Aparcamiento y Pública Concurrencia, excluidas las zonas de uso restringido, tendrán durante su vida útil la clase siguiente (en función de su valor de resistencia al deslizamiento Rd según UNE-ENV 12633:2003):

Zonas interiores secas:

- superficies con pendiente menor que el 6%: clase 1
- superficies con pendiente igual o mayor que el 6% y escaleras: clase 2

Zonas interiores húmedas, tales como las entradas a los edificios desde el espacio exterior (Excepto cuando se trate de accesos directos a zonas de uso restringido), terrazas cubiertas, vestuarios, duchas, baños, aseos, cocinas, etc.

- superficies con pendiente menor que el 6%: clase 2
- superficies con pendiente igual o mayor que el 6% y escaleras: clase 3

Zonas interiores donde, además de agua, pueda haber agentes (grasas, lubricantes, etc.) que reduzcan la resistencia al deslizamiento, tales como cocinas industriales, mataderos, aparcamientos, zonas de uso industrial, etc.: clase 3

Zonas exteriores. Piscinas (En zonas previstas para usuarios descalzos y en el fondo de los vasos, en las zonas en las que la profundidad no exceda de 1,50 m): clase 3

Discontinuidades:

Excepto en zonas de uso restringido y con el fin de limitar el riesgo de caídas como consecuencia de traspies o de tropiezos, el suelo debe cumplir las condiciones siguientes:

- a) no presentará imperfecciones o irregularidades que supongan una diferencia de nivel de más de 6 mm;
- b) los desniveles que no excedan de 50 mm se resolverán con una pendiente que no exceda el 25%;
- c) en zonas interiores para circulación de personas, el suelo no presentará perforaciones o huecos por los que pueda introducirse una esfera de 15 mm de diámetro.

Cuando se dispongan barreras para delimitar zonas de circulación, tendrán una altura de 800 mm como mínimo.

En zonas de circulación no se podrá disponer un escalón aislado, ni dos consecutivos, excepto en los casos siguientes:

- a) en zonas de uso restringido;
- b) en las zonas comunes de los edificios de uso Residencial Vivienda;



- c) en los accesos a los edificios, bien desde el exterior, bien desde porches, aparcamientos, etc.
- d) en salidas de uso previsto únicamente en caso de emergencia;
- e) en el acceso a un estrado o escenario.

#### Controles:

Se realizará un control del pavimento dependiendo de éste caso cada 50,100, 200 m<sup>2</sup>, de los siguientes trabajos:

- Ejecución del pavimento.
- Planeidad del pavimento, con regla de 2 m.
- Horizontabilidad del pavimento.
- En los revestimientos de peldaños se realizará un control por planta.

#### DESCRIPCION Y COMPLEMENTOS AL TEXTO

Revestimientos en suelos y escaleras, en interiores o exteriores, ejecutados "in situ" o con piezas prefabricadas.

#### EJECUCION Y ORGANIZACION

Sobre el forjado o solera se extenderá una capa de mortero de 30 mm de espesor.

Sobre ésta, y cuando tenga una humedad inferior al 3%, se extenderán una o más capas de pasta de alisado, hasta conseguir la nivelación del suelo, y el recubrimiento de desconchados e irregularidades de la capa de mortero.

Se dejará el tiempo de secado indicado por el fabricante, que no será inferior a 3 h, evitando corrientes de aire en el local.

No se pisará el pavimento durante el tiempo que indique el fabricante del adhesivo.

Se limpiarán las manchas de adhesivo que hubieran quedado.

En los pavimentos situados al exterior, las juntas de dilatación desempeñarán el papel de juntas de retracción formando una cuadrícula de lado no mayor de 5 m.

Las juntas de dilatación de pavimentos en el interior, se harán coincidir con las del edificio, y se mantendrán en todo el espesor del revestimiento.

Las juntas presentarán sus caras secas y limpias. Su ancho estará comprendido entre 10 y 20 mm, y su profundidad será igual al espesor del pavimento.

#### MANTENIMIENTO

Cada año se realizará una inspección del pavimento, observando si aparecen en alguna zona los materiales agrietados o desprendidos, en este caso se repondrán o se fijarán con los materiales y forma indicados para su colocación. Para dichas reposiciones la propiedad dispondrá de una reserva de piezas, equivalente al 1% del material colocado.

Se comprobará la inexistencia de bolsas y cejas, cambiando las zonas que presenten irregularidades o mala adherencia.

Se evitará la permanencia continua sobre el pavimento de los agentes químicos admisibles para el mismo y la caída accidental de agentes químicos no admisibles.

#### NORMATIVA

- CTE DB SU 1: "Seguridad frente al riesgo de caídas"

- Normas UNE: UNE-EN 12373-1:2002, UNE-EN ISO 10545-2:1998, UNE-EN ISO 10545-3:1997, UNE-EN ISO 10545-4:1997, UNE 67101:1985, UNE-EN ISO 10545-6:1998, UNE 83313:1990, UNE-EN ISO 10545-9:1997, UNE-EN ISO 10545-11:1997, UNE-EN ISO 10545-13:1998, UNE-EN ISO 10545-7:1999, UNE 56534:1977, UNE 56540:1978, UNE 56531:1977, UNE-EN 13183-2:2003 ERRATUM, UNE-EN 1342:2003, UNE-EN 1926:1999, UNE-EN 1744-1:1999, UNE 7183:1964, UNE ENV 12633

#### REQUISITOS PREVIOS A LA EJECUCION

Terminación y adecuación del soporte sobre el que se vaya a revestir.

El soporte estará seco, limpio y con la planeidad y nivel apto para la colocación del pavimento. En los materiales porosos, se procurará humedecerlos antes de su colocación, para que no absorban el agua del mortero.

#### SEGURIDAD Y SALUD LABORAL

Los locales de trabajo estarán ventilados e iluminados adecuadamente.

Los operarios irán provistos de calzado y guantes que cubran manos y antebrazos.

Toda la maquinaria eléctrica llevará toma de tierra, y la que presente partes mecánicas agresivas, estará protegidas por carcasas de seguridad.

La aplicación de los adhesivos se realizará mediante brochas, pinceles o espátulas y nunca con las manos.

Cuando proceda el corte, saneado o picado de las baldosas, los operarios irán provistos de gafas de seguridad.

Cuando se realicen pulimentados de suelos, los operarios irán provistos de mascarillas con filtro mecánico.

Se tendrán en cuenta, además, todas las disposiciones generales, de obligado cumplimiento, que sean de aplicación.

#### CRITERIOS DE MEDICION Y VALORACION

Los pavimentos se medirán y abonarán por m<sup>2</sup> de superficie ejecutada, incluso rejuntando eliminación de restos y limpieza. Según el criterio del presupuesto de proyecto se podrá repercutir en el precio del m<sup>2</sup>. la pp. de rodapié o, en otro caso, se considerará aparte como unidad independiente.

CONTINUOS

## COMPONENTES

- Cemento Portland.
- Aridos.
- Pigmentos.
- Aditivos.
- Virutas de fundición de acero.
- Elastómeros, en juntas.
- Perfiles de PVC, en juntas.

## CONTROL Y ACEPTACION

Cada 100 m2, se realizará un control de ejecución del pavimento, comprobándose la planeidad, en todas las direcciones, con regla de 2 m.

Serán condiciones de no aceptación automática, cuando el espesor de la capa de mortero sea inferior al especificado, y/o aparezcan bolsas o grietas.

No se aceptarán variaciones en la planeidad, mayores de 4 mm.

## DESCRIPCION Y COMPLEMENTOS AL TEXTO

Revestimientos de suelos en interiores y exteriores, ejecutados en obra y formados por un conglomerante o ligante y un material de adición.

## EJECUCION Y ORGANIZACION

En los pavimentos situados al exterior, las juntas de dilatación desempeñarán el papel de juntas de retracción.

Las juntas de dilatación de pavimentos en el interior, se harán coincidir con las del edificio, y se mantendrán en todo el espesor del revestimiento.

En pavimentos sobre forjado, losa o solera, situados en el exterior, se dispondrán juntas de dilatación formando una cuadrícula de lado no mayor de 5 m.

Cuando la ejecución del pavimento continuo se haga por bandas, se dispondrán juntas en las aristas longitudinales de las mismas.

Las juntas presentarán sus caras secas y limpias. Su ancho estará comprendido entre 10 y 20 mm, y su profundidad será igual al espesor del pavimento.

## MANTENIMIENTO

Se evitará la permanencia continua o accidental sobre el pavimento de agentes químicos agresivos.

Cada 5 años, o antes si fuera apreciada alguna anomalía, se realizará una inspección del pavimento, observando si aparecen en alguna zona los materiales agrietados o desprendidos, en este caso se repondrán o se fijarán con los materiales y forma indicados para su colocación.

## NORMATIVA

- CTE DB SU 1: "Seguridad frente al riesgo de caídas"
- Normas UNE: UNE-EN 1744-1:1999, UNE ENV 12633

## REQUISITOS PREVIOS A LA EJECUCION

Terminación y adecuación del soporte sobre el que se vaya a revestir.

## SEGURIDAD Y SALUD LABORAL

Toda la maquinaria eléctrica, irá provista de toma de tierra y las que presenten partes mecánicas agresivas, estarán protegidas por carcasas de seguridad.

## CRITERIOS DE MEDICION Y VALORACION

Los pavimentos continuos se medirán y abonarán por m2 de superficie ejecutada, incluyendo pinturas, endurecedores, rejuntando eliminación de restos y limpieza. Según el criterio del presupuesto de proyecto se podrá repercutir en el precio del m2 la pp. de rodapié o, en otro caso, se considerará aparte como unidad independiente.

Las juntas de dilatación, se medirán y valorarán por ml, incluyendo líquidos elastómeros o perfiles de PVC.

## FLEXIBLES

### COMPONENTES

Los componentes son:

- Moqueta
- Lana
- Linóleo
- PVC
- Amianto-vinilo.
- Goma.
- Corcho.

### CONTROL Y ACEPTACION

Se realizará un control de la ejecución de los pavimentos, cada 50 m2 y un mínimo de uno por local, de los siguientes apartados:

- Espesor de la capa de mortero.
- Planeidad de la capa de alisado, en todas las direcciones medida con regla de 2 m.
- Horizontalidad de la capa de alisado.
- Colocación del pavimento.

Serán condiciones de no aceptación automática:

- Espesores de mortero inferiores a 22 mm.
- Variaciones de planeidad superiores a 4 mm.
- Pendientes superiores a 0,5% en la horizontalidad de la capa de alisado.
- Existencia de bolsas en la colocación del pavimento.

El revestimiento de peldaños, se controlará un peldaño por tramo de escalera, comprobando:

- Espesor capa de mortero.
- Planeidad de la capa de alisado, en todas las direcciones, medida con regla de 1 m.
- Horizontalidad de la capa de alisado.

Inspección visual de la colocación del revestimiento y del mamperlán.

Serán condiciones de no aceptación automática:

- Espesores de mortero inferiores a 22 mm.
- Variaciones de planeidad, superiores a 2 mm.
- Existencia de cejas o bolsas.
- Falta de fijación del mamperlán, o la existencia de cejas con la huella.

#### DESCRIPCION Y COMPLEMENTOS AL TEXTO

Revestimientos de suelos y escaleras en interiores, con materiales flexibles, tales como pavimentos de goma (caucho homogéneo), vinílicos (PVC), moquetas, linóleo y corcho.

#### EJECUCION Y ORGANIZACION

Sobre el forjado o solera se extenderá una capa de mortero de nivelación de 30 mm de espesor.

Sobre ésta, y cuando tenga una humedad inferior al 3%, se extenderán una o más capas de pasta de alisado, hasta conseguir la nivelación del suelo, y el recubrimiento de desconchados e irregularidades de la capa de mortero.

Se dejará el tiempo de secado indicado por el fabricante, que no será inferior a 3 h, evitando corrientes de aire en el local.

No se pisará el pavimento durante el tiempo que indique el fabricante del adhesivo.

Se limpiarán las manchas de adhesivo que hubieran quedado.

#### MANTENIMIENTO

Se comprobará la inexistencia de bolsas y cejas, realizando anualmente una inspección y cambiando las zonas que presenten irregularidades o mala adherencia.

#### NORMATIVA

- CTE DB SU 1: "Seguridad frente al riesgo de caídas"
- Normas UNE: UNE 56534:1977, UNE 56540:1978, UNE EN 13183-2:2003 ERRATUM, UNE 7183:1964, UNE-EN 12373-1:2002, UNE ENV 12633

#### REQUISITOS PREVIOS A LA EJECUCION

El soporte estará seco, limpio y con la planeidad y nivel previsto.

#### SEGURIDAD Y SALUD LABORAL

Los locales de trabajo estarán ventilados e iluminados adecuadamente.

Los operarios irán provistos de calzado y guantes que cubran manos y antebrazos.

Toda la maquinaria eléctrica llevará toma de tierra, y la que presente partes mecánicas agresivas, estará protegidas por carcasas de seguridad.

La aplicación de los adhesivos se realizará mediante brochas, pinceles o espátulas y nunca con las manos.

#### CRITERIOS DE MEDICION Y VALORACION

La medición y valoración se efectuará por m<sup>2</sup>, incluso remates y elementos auxiliares para dejar la unidad terminada y en condiciones de uso.

El revestimiento del peldaños, se medirá y valorará en ml, incluso remates y elementos auxiliares para dejar la unidad terminada y en condiciones de uso.

#### PIEZAS RÍGIDAS

##### COMPONENTES

Revestimiento de suelos:

- Tarima de madera:
  - \* Tarima flotante.
  - \* Tarima de tabla machiembrada.
- Parquet de tablillas de madera. Mosaico.
- Baldosa de terrazo.
- Baldosa cerámica:
  - \* Esmaltada: película vitrificada, prácticamente impermeable.
    - monococción: aquellas esmaltadas antes de la cocción.
    - doblecocción: aquellas esmaltadas después de una primera cocción y luego cocidas por segunda vez.
  - \* No esmaltada o englobada: película a base de arcilla, que puede ser permeable o impermeable.
- Baldosa de gres:
  - \* Cerámica.
  - \* Porcelánica.

- \* Extruida.
  - Baldosa de pizarra.
  - Baldosa asfáltica.
  - Baldosa de piedra natural.
- Revestimiento de peldaños:
- Peldaño de terrazo.
  - Peldaño de gres:
    - \* Porcelánico.
    - \* Extruido.
  - Peldaño de piedra natural:
    - \* Granito.
    - \* Mármol.

- Revestimiento de rodapiés:
- Rodapie de madera natural.
  - Rodapie de terrazo.
  - Rodapie de gres:
    - \* Porcelánico.
    - \* Extruido.
  - Rodapie de piedra:
    - \* Granito.
    - \* Mármol.

#### CONTROL Y ACEPTACION

Se realizará un control cada 100 m<sup>2</sup>, de los siguientes trabajos:

- Ejecución del pavimento.
- Planeidad del pavimento, con regla de 2 m.
- Horizontabilidad del pavimento.

En los revestimientos de peldaños se realizará un control por planta, siendo condición de no aceptación:

- La colocación deficiente del peldaño.
- El espesor del mortero, inferior al especificado.
- Variaciones superiores a 4 mm en la planeidad del pavimento, o cejas superiores a 1 mm.
- Pendientes superiores a 0,5% cuando se compruebe la horizontalidad del pavimento.

#### DESCRIPCION Y COMPLEMENTOS AL TEXTO

Revestimientos de suelos y escaleras en interiores y exteriores, con piezas rígidas, tales como tarima y parquet de madera, baldosa de terrazo, baldosa asfáltica, baldosa de pizarra, baldosín catalán, baldosa de gres, además de piezas de mármol y granito para revestimiento de escaleras.

#### EJECUCION Y ORGANIZACION

Sobre el forjado o solera, se extenderá una capa de espesor no inferior a 20 mm de arena, sobre ésta 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 la colocación de las baldosas y con el mortero fresco, se espolvoreará éste con cemento.

Humedecidas previamente, las baldosas se colocarán sobre la capa de mortero, disponiéndose con juntas de ancho no menor de 1 mm, respetando las juntas previstas en el mortero, si las hubiera.

Posteriormente se extenderá la lechada de cemento, coloreada con la misma tonalidad de la baldosa, para el relleno de las juntas, una vez seca se eliminarán los restos de la lechada y se limpiará la superficie.

En ejecución de entarimados de madera, sobre forjado o solera, limpio y seco, se colocarán rastreles según ejes paralelos con separación no mayor de 300 mm entre piezas, nivelados, con empalmes a tope, y con una separación mínima de 18 mm del paramento, recibidos en toda su longitud con pasta de yeso negro, que rellenará las posibles desigualdades del soporte.

Se colocarán las tablas a tope, apoyándose en dos rastreles como mínimo, y se clavarán a su paso por el rastrel, con puntas colocadas a 45° en la lengüeta de machihembrado, que penetrará en el rastrel un mínimo de 20 mm.

El entarimado quedará a 8 mm de los paramentos y se realizará en los locales una vez terminados y acristalados. Posteriormente se procederá a extender por la superficie del entarimado una primera mano de barniz, aplicada de la forma y en la cantidad indicados por el fabricante del mismo y se lijará una vez seco. Se aplicarán posteriormente otras dos manos de barniz.

#### MANTENIMIENTO

Cada 5 años o antes, si fuera apreciada alguna anomalía, se realizará una inspección del pavimento, observando si aparece en alguna zona baldosas o tablas rotas, agrietadas o desprendidas, en cuyo caso se repondrán o se procederá a su fijación con los materiales y forma indicados para su colocación. Para dichas reposiciones la propiedad dispondrá de una reserva de piezas, equivalente al 1% del material colocado.

#### NORMATIVA

- CTE DB SU 1: "Seguridad frente al riesgo de caídas"
- Normas UNE: UNE-EN 1342:2003, UNE-EN 1926:1999, UNE-EN ISO 10545-2:1998, UNE-EN ISO 10545-3:1997, UNE-EN ISO 10545-4:1997, UNE 67101:1985, UNE-EN ISO 10545-6:1998, UNE 83313:1990, UNE-EN ISO 10545-9:1997, UNE-EN ISO 10545-11:1997, UNE-EN ISO 10545-13:1998, UNE-EN ISO 10545-7:1999,

UNE 56534:1977, UNE 56540:1978, UNE 56531:1977, UNE-EN 13183-2:2003 ERRATUM, UNE ENV 12633

#### REQUISITOS PREVIOS A LA EJECUCION

El soporte estará seco, limpio y con la planeidad y nivel apto para la colocación del pavimento. En los materiales porosos, se procurará humedecerlos antes de su colocación, para que no absorban el agua del mortero.

#### SEGURIDAD Y SALUD LABORAL

Los locales de trabajo estarán ventilados e iluminados adecuadamente.

Los operarios irán provistos de calzado y guantes adecuados.

Toda la maquinaria eléctrica llevará toma de tierra, y las que contengan partes mecánicas agresivas las tendrá protegidas con carcasas de seguridad.

Cuando proceda el corte, saneado o picado de las baldosas, los operarios irán provistos de gafas de seguridad.

Cuando se realicen pulimentados de suelos, los operarios irán provistos de mascarillas con filtro mecánico.

Se cumplirán además todas las disposiciones generales, de obligado cumplimiento, que sean de aplicación.

#### CRITERIOS DE MEDICION Y VALORACION

Los pavimentos rígidos se medirán y abonarán por m<sup>2</sup> de superficie ejecutada, incluyendo pinturas, endurecedores, rejuntando eliminación de restos y limpieza. Según el criterio del presupuesto de proyecto se podrá repercutir en el precio del m<sup>2</sup> la pp. de rodapié o, en otro caso, se considerará aparte como unidad independiente.

Los revestimientos de peldaño se medirán y valorarán por ml.

#### SOLERAS

##### COMPONENTES

- Cemento.
- Agua.
- Aridos.
- Armaduras de acero en barras o en mallazo.
- Sellante de juntas.
- Separador.

##### CONTROL Y ACEPTACION

Unidad de inspección o control, cada 200 m<sup>2</sup> o fracción.

Controles a efectuar:

- En cualquier tipo de solera, la resistencia característica del hormigón, no aceptándose resistencia característica inferior al 90% de la especificada, ni variaciones en el espesor de menos de 1 cm o más de 1,50 cm.

- Planeidad de la capa de arena, no admitiéndose irregularidades locales superiores a 20 mm en las soleras ligeras, y a 25 mm en las semipesadas y pesadas.

- En las soleras para cámaras frigoríficas, en la planeidad de la capa de arena, no se admitirán irregularidades locales superiores a 3 mm, ni variaciones en el espesor de la capa de hormigón superiores a menos 1 cm o más de 1.50 cm.

- Se comprobará la planeidad de la solera, no recibándose las ligeras y pesadas que sin llevar revestimiento presenten faltas superiores a 5 mm y las semipesadas y para cámaras frigoríficas, con faltas superiores a 3 mm, no llevando revestimiento.

##### DESCRIPCION Y COMPLEMENTOS AL TEXTO

Capa resistente de hormigón en masa o armado que se dispone sobre el suelo natural, en el interior de los edificios, cuya superficie superior quedará vista o recibirá un revestimiento de acabado.

Se incluyen los revestimientos de suelos naturales en cámaras frigoríficas, hasta una temperatura de -40°C y los que sirven de base a instalaciones situadas en el interior o en el exterior de edificios, como conducciones, arquetas y pozos.

##### EJECUCION Y ORGANIZACION

Soleras para instalaciones:

La superficie se terminará mediante reglado, y el curado se realizará mediante riego que no produzca deslavado.

Soleras ligeras:

Se utilizará arena de río, con tamaño máximo de grano de 5 mm, formando una capa de 10 cm de espesor, extendida sobre terreno limpio y compactado a mano, colocándose a continuación una lámina aislante de polietileno, sobre ésta una capa de hormigón de resistencia característica 150 kg/cm<sup>2</sup>, de 10 cm de espesor.

La superficie se terminará mediante reglado, curándose mediante riego que no produzca deslavado.

Soleras semipesadas:

Arena de río con tamaño máximo de grano de 5 mm, formando una capa de 15 cm de espesor, extendida sobre terreno compactado mecánicamente, hasta conseguir un valor del 85% del Próctor Normal. Esta capa se enrasará previo compactado en dos capas.

A continuación irá una lámina aislante de polietileno extendiéndose sobre ésta una capa de hormigón de resistencia característica 175 kg/cm<sup>2</sup> de 15 cm de espesor.

La superficie se terminará mediante reglado, curándose con un riego que no produzca deslavado.

Soleras pesadas:

Arena de río con tamaño máximo de grano de 5 mm, formando una capa de 15 cm de espesor, extendida

sobre terreno compactado mecánicamente, hasta conseguir un valor del 90% del Próctor Normal.

A continuación se colocará una lámina aislante de polietileno extendiéndose sobre la misma una capa de hormigón de resistencia característica 250 kg/cm<sup>2</sup> de 20 cm de espesor.

La superficie se terminará mediante reglado realizándose el curado con un riego que no produzca deslavado.

Soleras para cámaras frigoríficas:

Grava de tamaño máximo 20 mm, formando una capa de 30 cm de espesor, extendida sobre terreno limpio y compactado a mano. Se compactará en tres capas. En el interior de esta capa se dispondrán tubos de drenaje y de ventilación de 10 cm de diámetro, colocados a una distancia de 150 cm. Sobre la grava se extenderá otra capa de arena de río con tamaño máximo de 5 mm, formando una capa de nivelación 2 cm de espesor.

A continuación se colocará una lámina bituminosa, con juntas soldadas en caliente. Sobre ésta se dispondrán tres capas de corcho, de 50 mm de espesor, con juntas cruzadas, unidas mediante adhesivo bituminoso aplicado en caliente, quedando un espesor total de 15 cm.

Como remate se procederá al vertido de la capa de hormigón, de resistencia característica 175 kg/cm<sup>2</sup>, formando un espesor de 10 cm. En su interior, malla electrosoldada formada por redondos de diámetro 3 mm tipo de acero AE 42, cada 10 cm.

La superficie se terminará mediante reglado, realizándose el curado mediante riego que no produzca deslavado.

Sellado de juntas, mediante un cajeado a máquina, o realizarlo posteriormente en la capa de hormigón. La junta tendrá un espesor comprendido entre 0,5 y 1 cm, y una profundidad de 1/3 del espesor de la capa de hormigón, rellenándose posteriormente con un sellante.

En las juntas de contorno se colocará el separador alrededor de cualquier elemento que interrumpa la solera, como pilares y muros, antes de verter el hormigón, el separador tendrá una altura igual, al espesor de la capa de hormigón.

La separación entre juntas de retracción será igual o superior a 6 m.

#### MANTENIMIENTO

Con periodicidad anual se revisará el estado de la superficie y de las juntas de la solera, comprobando si se han producido asientos o desniveles, en cuyo caso deberá someterse la solución a adoptar al criterio de técnico competente.

#### NORMATIVA

- NTE-RSS: "Suelos soleras".

#### REQUISITOS PREVIOS A LA EJECUCION

Planos de obra acotados con definición de soluciones constructivas.

Compactación de la sub-base.

Colocación de maestras.

#### SEGURIDAD Y SALUD LABORAL

Se utilizará calzado adecuado.

La maquinaria que funcione con energía eléctrica dispondrá de la correspondiente toma de tierra, y de carcasas de protección.

Se cumplirán además todas las disposiciones generales, de obligado cumplimiento, que sean de aplicación.

#### CRITERIOS DE MEDICION Y VALORACION

Las soleras se medirán y valorarán por m<sup>2</sup> de superficie ejecutada, incluyendo la pp. de juntas, maestreado, nivelación y remates.

#### VARIOS

##### COMPONENTES

- Flejes o tapajuntas.
- Mamperlanes o cantoneras de peldaño.
- Pastas niveladoras.

La sección de los flejes será constante en toda su longitud. Serán resistentes a aceites, ácidos de uso doméstico y betunes.

Los flejes se suministrarán embalados de forma que no se alteren sus características.

El mamperlán podrá ser de los siguientes materiales:

- Madera; de madera frondosa, como roble, castaño, eucalipto, haya, ukola, etc., o resinosa, como pino, abeto, cedro, etc., y tratada contra ataques de hongos e insectos.

- Metálico; de acero o perfil extrusionado en aleación de aluminio. El perfil de acero tendrá un acabado resistente a la corrosión o será de acero inoxidable. El perfil de aleación de aluminio tendrá un recubrimiento anódico de espesor no menor de 10 micras.

- Goma; natural o sintética.

- PVC; flexible o semirrígido. Provisto del D.I.T., preferentemente.

Los mamperlanes no presentarán alabeos, grietas o deformaciones. Su superficie será antideslizante.

##### CONTROL Y ACEPTACION

Las tolerancias admisibles, en flejes tapajuntas de pavimentos y mamperlanes, serán las siguientes:

- En nivel:  $\pm 2$  mm.
- En alineación:  $\pm 2$  mm/ml.

Se controlará el suministro de mamperlanes, flejes y demás materiales de remate, comprobando su

identificación y el aspecto del material en el que están fabricados. Serán rechazados si no se ajustan a lo especificado en proyecto, si presentan alabeos o deformaciones o si no ofrecen una superficie antideslizante, en el caso de los mamperlanes.

#### DESCRIPCION Y COMPLEMENTOS AL TEXTO

Elementos de remate de los pavimentos y peldaños, como cantoneras y flejes.

#### EJECUCION Y ORGANIZACION

Los flejes o cubrejuntas colocados cumplirán las mismas condiciones requeridas al elemento simple. No presentarán grietas, alabeos, deformaciones o falta de continuidad, ni otros defectos superficiales. Se colocarán nivelados con el pavimento y perfectamente alienados. Una vez colocados deberán soportar los esfuerzos derivados de los desplazamientos de la junta.

El mamperlán o cantonera deberá proteger eficazmente el borde del peldaño.

#### MANTENIMIENTO

Los mamperlanes deberán estar protegidos de la humedad, agentes atmosféricos y de los focos de calor excesivo.

Cada año, se efectuará una revisión de estos elementos, comprobando su estado y si se observan desprendimientos o defectos de cualquier tipo. En este caso, se procederá a su reparación o reposición, por personal especializado, con materiales del mismo tipo que los originales,.

#### REQUISITOS PREVIOS A LA EJECUCION

Planos de obra con soluciones constructivas al respecto.

Terminación del soporte.

Acopio de materiales y disposición de equipo de obra necesario.

#### SEGURIDAD Y SALUD LABORAL

Los locales de trabajo estarán ventilados e iluminados adecuadamente. Los operarios irán provistos de calzado y guantes que cubran manos y antebrazos. Toda la maquinaria eléctrica llevará toma de tierra y la que presente partes mecánicas agresivas, estará protegida por carcasas de seguridad.

#### CRITERIOS DE MEDICION Y VALORACION

Se seguirá, para su medición y valoración el criterio establecido en el presupuesto de proyecto. En su defecto, se optará por incluir la pp. de estos elementos en la unidad de obra correspondiente de solados o peldaños o, en su caso, en la formación de juntas o remates.

### E.09 APLACADOS Y REVESTIMIENTOS

#### DESCRIPCION Y COMPLEMENTOS AL TEXTO

Recubrimiento de una superficie con cualquier material.

#### PARAMENTOS

#### DESCRIPCION Y COMPLEMENTOS AL TEXTO

Revestimientos de todo tipo de paramentos, cualquiera que sea su posición o forma geométrica..

#### NORMATIVA

- CTE - DB SI: "Seguridad en caso de incendio"
- NTE- RPA, RPE, RPF, RPG, RPL, RPP, RPR, RPT.

#### ALICATADOS

#### COMPONENTES

- Azulejo monococción, pasta blanca.
- Azulejo monococción poroso, pasta blanca.
- Gres.
- Vitraico..
- Morteros.
- Adhesivos.
- Lechada de cemento blanco.

#### CONTROL Y ACEPTACION

- Examen visual de los azulejos cortados o taladrados. Se rechazarán los que no se ajusten a las dimensiones especificadas.

- Control de la planeidad del alicatado con regla de 2 m en un paramento por local. Se rechazarán la variaciones superiores a 2 mm.

- Se realizará un control del mortero o adhesivo de agarre cada 30 m2 y, como mínimo, uno por local. Se rechazará si presenta variaciones de espesor superiores a 1 cm o cuando no se cubra totalmente el dorso de la pieza. También se rechazará si la aplicación del adhesivo se realiza de forma distinta a la especificada por el fabricante o a las instrucciones dadas por la Dirección Facultativa.

- Las juntas serán paralelas entre sí con tolerancia de  $\pm 1$  mm por ml. de longitud, rechazándose en caso contrario.

#### DESCRIPCION Y COMPLEMENTOS AL TEXTO

Revestimiento de paramentos interiores con piezas de azulejos, gres, vitraico u otros materiales

cerámicos, tomados con morteros o adhesivos.

#### EJECUCION Y ORGANIZACION

Sobre el dorso de la pieza se extenderá mortero de consistencia seca con 1 cm de espesor. Se ajustará a golpe, rellenando con el mismo tipo mortero los huecos que pudieran quedar.

El alicatado podrá fijarse directamente sobre soporte superficial de mortero, si se utiliza adhesivo de resinas sintéticas. No es necesario, en este caso picar la superficie pero se limpiará previamente el paramento.

Para otros tipos de adhesivos se seguirán las instrucciones del fabricante o las que en su caso determine la Dirección Facultativa.

Los taladros que se realicen en las piezas para el paso de tuberías, tendrán un diámetro de 1 cm mayor que el diámetro de éstas.

Siempre que sea posible los cortes se realizarán en los extremos de los paramentos.

Una vez asentadas las piezas se realizará el rejuntado con lechada de cemento blanco y se limpiará la superficie con estropajo seco transcurridas 12 h. Por último se limpiarán las superficies, para eliminar los restos de mortero, con agua y jabón sin sustancias cáusticas, ayudándose de cepillos de fibra dura y espátulas de madera para no rayar el vidrioado.

#### MANTENIMIENTO

No requieren conservación especial. La limpieza se realizará mediante lavado con paño húmedo.

El propietario dispondrá de una reserva de cada tipo piezas, equivalente al 1% del material colocado, para posibles reposiciones.

#### NORMATIVA

- NTE-RPA

#### REQUISITOS PREVIOS A LA EJECUCION

Los azulejos se sumergirán en agua a saturación, debiendo orearse a la sombra 12 h. como mínimo, antes de su colocación.

Se dispondrán piezas con canto romo o ingletes para la formación de aristas salientes y remates de todo tipo y calculará la cantidad necesaria de las mismas.

Las superficies a revestir no presentarán discontinuidades, alabeos, abultados o huecos y estarán debidamente aplomadas y exentas de restos de mortero, pasta de yeso, polvo o elementos extraños..

#### SEGURIDAD Y SALUD LABORAL

Los locales de trabajo deberán estar iluminados adecuadamente.

Hasta alturas de 3 m podrán utilizarse andamios de borriquetas fijas, separadas entre si un máximo de 3,50 m.

Cuando las plataformas de trabajo se dispongan en alturas superiores a 2 m irán provistas de barandillas de protección.

Los operarios irán provistos de guantes de goma.

Se cumplirán además las disposiciones generales de obligado cumplimiento que sean de aplicación.

#### CRITERIOS DE MEDICION Y VALORACION

La medición y valoración se realizará por m2 realmente ejecutado descontando huecos. Se incluirán cortes, parte proporcional de formación de mochetas, piezas especiales de todo tipo, así como el rejuntado con lechada de cemento blanco y limpieza, considerando la unidad totalmente acabada.

#### DECORATIVOS

##### COMPONENTES

- Papel pintado.
- Micromadera.
- Microcorcho.
- Plástico-flexible.
- Plástico-flexible expandido.
- Láminas de PVC.
- Planchas rígidas de corcho.
- Tablas de madera.
- Tableros de cantos machihembrados revestidos con chapa de madera.
- Placa estratificada de superficie decorativa.
- Perfiles de aluminio.
- Perfiles de plástico.
- Perfiles metálicos de acabado decorativo.
- Placas rígidas de acero inoxidable.
- Placas rígidas de metales diversos con acabado decorativo.
- Placas rígidas de PVC.

##### CONTROL Y ACEPTACION

Se realizará un control por cada cuatro paramentos y al menos uno por local para comprobar la ejecución de los enlisonados y la fijación de los tableros.

Serán condiciones de no aceptación automática:

- La diferencia de 15 mm en más o en menos en la separación entre ejes de listones.
- La carencia de listones perimetrales.
- Que la cara vista de los listones no esté, contenida en el mismo plano vertical.



- Que los listones horizontales no presenten al menos un corte de 1 cm cada 2 m, para la ventilación interior.
- Que los dos listones que forman la esquina o rincón, no estén clavados.
- Que los listones no lleven clavadas puntas en sus cantos, o que la distancia entre ellas sea superior a 200 mm.
- Que la pasta de yeso no cubra las puntas laterales de los listones.
- Que los tableros no apoyen en dos listones.
- Que no estén clavados a su paso por los listones y/o las puntas no penetren 20 mm en el listón.
- Que el borde del revestimiento no esté, separado del techo, suelo o rodapié, un mínimo 5 mm.
- Que la junta vertical entre tableros o entre tableros sea menor de 1 mm.
- Que el revestimiento se desprenda del paramento al aplicarlo.
- Que el adhesivo no se haya repartido uniformemente o que su dosis sea inferior a 250 gr/m<sup>2</sup>.

#### DESCRIPCION Y COMPLEMENTOS AL TEXTO

Revestimientos continuos de paramentos denominados flexibles si se ejecutan con láminas de papel, plástico, micromadera, microcorcho, o cualquier otro material flexible, presentadas en rollo; o ligeros si se realizan con planchas rígidas de corcho, tablas, tableros de madera, perfiles de plástico, aluminio, acero inoxidable o cualquier otro metal con acabado decorativo.

#### EJECUCION Y ORGANIZACION

Antes de encolar cortarán las tiras del revestimiento con la longitud adecuada y se eliminará cualquier tipo de impureza de las mismas.

- Revestimiento con papel pintado lavable o vinílico:

Se extenderá uniformemente el adhesivo sobre el papel para que se reblandezca, plegando a continuación la tira por la parte encolada, juntando los lados menores en la mitad de su longitud y procurando que los bordes coincidan. Después se presenta la parte superior encolada dejando caer la tira por su propio peso, se ajustará su verticalidad y se pasará el cepillo de arriba abajo hasta conseguir la eliminación del aire ocluido y la adherencia entre el papel y el paramento.

- Revestimiento con micromadera o microcorcho:

Una vez seca la capa tapaporos se extenderá uniformemente el adhesivo sobre el revestimiento y transcurridos entre 3 y 5 minutos, se acoplará el borde superior de la tira sobre el paramento, ajustando la verticalidad y aplicando un cepillo en el sentido del veteado hasta conseguir la eliminación del aire ocluido y la adherencia entre el revestimiento y el soporte.

Se repetirá sucesivamente la operación, pegando las tiras a tope y sin solapar

- Revestimiento con plástico flexible:

Se extenderá uniformemente el adhesivo sobre el revestimiento.

Después se colocará verticalmente la tira apretándola con una espátula flexible de arriba abajo hasta conseguir la eliminación del aire ocluido y la adherencia entre el revestimiento y el soporte.

Se repetirá sucesivamente la operación, pegando las tiras a tope y sin solapar, de modo que los dibujos coincidan en sentido longitudinal y transversal, hasta completar la totalidad del paramento.

- Revestimiento con plástico flexible expandido:

Se extenderá uniformemente el adhesivo sobre el revestimiento.

Después se colocará verticalmente la tira apretándola con una espátula flexible de arriba abajo hasta conseguir la eliminación del aire ocluido y la adherencia entre el revestimiento y el soporte.

Se repetirá sucesivamente la operación, pegando las tiras a tope y sin solapar, de modo que los dibujos coincidan en sentido longitudinal y transversal, hasta completar la totalidad del paramento.

Si no tuvieran capa base se solaparán 5 cm. las siguientes tiras, para completar la totalidad del revestimiento, haciendo coincidir los dibujos en sentido longitudinal y transversal. El solape se cortará y levantará simultáneamente sirviendo de guía el borde inferior.

Revestido el paramento las uniones se repararán con rodillo especial y se limpiarán las manchas con esponja y agua.

El secado se realizará a temperatura ambiente, evitando las corrientes de aire y el secado rápido.

- Revestimiento con planchas rígidas de corcho:

Se hará el replanteo ajustándose al despiece establecido.

Se aplicará uniformemente el adhesivo sobre paramento y plancha simultáneamente, en una dosis no inferior a 250 gr/m<sup>2</sup> y se colocarán las planchas presionando contra el paramento de modo uniforme transcurrido el tiempo especificado en las instrucciones del adhesivo. Las planchas quedarán con las juntas a tope.

Terminada la ejecución se reparará la superficie quitando las manchas de adhesivo.

- Revestimiento con tablas de madera:

Se dispondrán listones de 50 x 25 mm en horizontal o vertical y paralelos entre sí, separados 500 mm. Los listones que coincidan con juntas estructurales del edificio se interrumpirán sobre las mismas con su lado mayor adosado al paramento. Las tablas se clavarán por canto, con puntas de 30 mm de longitud, dispuestas a 45º en la lengüeta del machihembrado y separadas entre sí 200 mm como máximo, de modo que penetren 15 mm en el listón.

Para ventilar interiormente el revestimiento se cortarán los listones cada 2 m dejando una separación 10 mm.

Se extenderá pasta de yeso, por ambos lados del listón, en toda su longitud, de forma que las puntas clavadas en sus cantos, queden recubiertas totalmente y se rellenen las holguras entre el listón y la pared.

El revestimiento quedará separado del techo y del suelo o rodapié 5 mm, como mínimo. Cuando los empalmes de las tablas coincidan en un listón, las contiguas no tendrán uniones en el mismo tramo.

- Revestimiento con tableros de cantos machihembrados revestidos con chapa de madera:

Se dispondrán listones de 50 x 25 mm en horizontal o vertical y paralelos entre sí, separados 500 mm. Los listones que coincidan con juntas estructurales del edificio se interrumpirán sobre las mismas con su lado mayor adosado al paramento. Los tableros se dispondrán con su mayor dimensión perpendicular a los listones, y se apoyarán por lo menos en dos de ellos. Se clavarán por canto, con puntas de 30 mm de longitud, dispuestas a 45° en la lengüeta del machihembrado y separadas entre sí 200 mm como máximo, de modo que penetren 15 mm en el listón.

Para ventilar interiormente el revestimiento se cortarán los listones cada 2 m dejando una separación 10 mm.

Se extenderá pasta de yeso, por ambos lados del listón, en toda su longitud, de forma que las puntas clavadas en sus cantos, queden recubiertas totalmente y se rellenen las holguras entre el listón y la pared.

El revestimiento quedará separado del techo y del suelo o rodapié 5 mm, como mínimo. Cuando los empalmes de las tablas coincidan en un listón, las contiguas no tendrán uniones en el mismo tramo.

- Revestimiento con tableros de cantos lisos revestidos con chapa de madera o placa estratificada de superficie decorativa:

Se dispondrán listones de 50 x 25 mm en horizontal o vertical y paralelos entre sí, separados 500 mm. Los listones que coincidan con juntas estructurales del edificio se interrumpirán sobre las mismas con su lado mayor adosado al paramento. Los tableros se dispondrán con su mayor dimensión perpendicular a los listones, y se apoyarán por lo menos en dos de ellos. Se clavarán por canto, con puntas de 30 mm de longitud, dispuestas a 45° en la lengüeta del machihembrado y separadas entre sí 200 mm como máximo, de modo que penetren 15 mm en el listón.

Para ventilar interiormente el revestimiento se cortarán los listones cada 2 m dejando una separación 10 mm.

Se extenderá pasta de yeso, por ambos lados del listón, en toda su longitud, de forma que las puntas clavadas en sus cantos, queden recubiertas totalmente y se rellenen las holguras entre el listón y la pared.

Los tapajuntas de aluminio anodizado se fijarán a los listones con tirafondos que penetren listones 20 mm en éstos, comenzando por una esquina o rincón.

Una vez colocado el tapajuntas de esquina o rincón, se introducirá lateralmente el tablero ajustándolo a una de sus alas. En el canto opuesto del tablero se introducirá el siguiente tapajuntas. Luego el siguiente tablero y así sucesivamente. La junta vertical entre tableros y tapajuntas no será inferior a 1 mm.

El revestimiento quedará separado del techo y del suelo o rodapié 5 mm, como mínimo

- Revestimiento con perfiles de aluminio anodizado o perfiles metálicos de acabado decorativo:

Se dispondrán listones de 50 x 25 mm en horizontal o vertical y paralelos entre sí, separados 500 mm. Los listones que coincidan con juntas estructurales del edificio se interrumpirán sobre las mismas con su lado mayor adosado al paramento. Los perfiles se dispondrán con su mayor dimensión perpendicular a los listones, y se apoyarán por lo menos en dos de ellos. Se atornillarán en el centro de los listones a una distancia no menor 3 mm del borde del perfil y separados entre sí 200 mm como máximo, de modo que penetren 15 mm en el listón. Las uniones se mantendrán paralelas entre sí.

Para ventilar interiormente el revestimiento se cortarán los listones cada 2 m dejando una separación 10 mm.

Se extenderá pasta de yeso, por ambos lados del listón, en toda su longitud, de forma que las puntas clavadas en sus cantos, queden recubiertas totalmente y se rellenen las holguras entre el listón y la pared.

El revestimiento quedará separado del techo y del suelo o rodapié 5 mm, como mínimo

- Revestimiento con perfiles de PVC:

La superficie del soporte deberá estar limpia y seca. El perfil se colocará disponiendo en vertical su mayor dimensión clavándolos con puntas cada 200 mm, que deberán penetrar un mínimo de 15 mm en el soporte. Las uniones serán paralelas.

El revestimiento quedará separado del techo y del suelo o rodapié 5 mm, como mínimo.

- Revestimiento con placas rígidas de acero inoxidable:

La superficie del soporte deberá estar limpia y seca. El replanteo se ajustará al despiece acordado.

La fijación se hará atornillando las placas al soporte mediante tacos o nudillos cuando sea necesario. Los tirafondos penetrarán 20 mm como mínimo en el soporte.

- Revestimiento con placas rígidas de PVC:

La superficie del soporte deberá estar limpia y seca. El replanteo se ajustará al despiece acordado.

Se hará el replanteo ajustándose al despiece establecido.

Se aplicará uniformemente el adhesivo sobre paramento y plancha simultáneamente, en una dosis no inferior a 250 gr/m<sup>2</sup> y se colocarán las planchas presionando contra el paramento de modo uniforme transcurrido el tiempo especificado en las instrucciones del adhesivo. Las planchas quedarán con las juntas a tope.

Terminada la ejecución se repasará la superficie quitando las manchas de adhesivo.

## MANTENIMIENTO

Los revestimientos con papel pintado se limpiaran con detergente mezclado con agua. Se evitará el exceso de agua y el uso de abrasivos.

Los revestimientos de micromadera y microcorcho, se limpiarán en seco o con aspiradora.

Los revestimientos metálicos y de PVC se limpiaran con agua y jabón sin cáusticos.

En todo caso, deberán seguirse, la instrucciones del fabricante al respecto, si se dispone de ellas.

El usuario deberá disponer, como mínimo de un 3% de cada tipo de revestimiento, para eventuales

sustituciones o reparaciones.

#### NORMATIVA

Especificación y Normas UNE

- Plancha rígidas de corcho.
- Tabla de madera.
- Tablero de cantos machihembrados, revestido con chapa de madera. UNE-EN 314-1:1994; UNE-EN 325:1994 a UNE-EN 317:1994; UNE-EN 312:2001.
- Tablero de cantos machihembrados revestido con placa estratificada de superficie decorativa: UNE 53173-2:1992; UNE-EN 325:1994 a UNE-EN 322:1994.
- Tablero de cantos machihembrados, revestido con lámina de PVC: UNE 53020:1973; UNE-EN ISO 62:2000; UNE-EN ISO 175:2001; UNE-EN 60243-1:1999; UNE 53036:2001; UNE-EN ISO 13468-1:1997; UNE-EN ISO 75-1:1996; UNE-EN 314-1:1994; UNE-EN 325:1994; UNE-EN 317:1994; UNE-EN 312:2001.
- ;
- Tablero de cantos lisos revestido con chapa de madera: UNE-EN 314-1:1994; UNE-EN 325:1994; UNE-EN 317:1994.
- Tablero de cantos lisos revestido con placa estratificada de superficie decorativa: UNE 53173-2:1992
- Tablero de cantos lisos revestido con lámina de PVC: UNE 53020:1973; UNE-EN ISO 62:2000; UNE-EN ISO 175:2001; UNE 53036:2001 a UNE-EN ISO 13468-1:1997; UNE-EN ISO 75-1:1996; UNE-EN 314-1:1994; UNE-EN 325:1994; UNE-EN 317:1994; UNE-EN 312:2004.
- Perfil de aluminio anodizado: UNE-EN ISO 1463:1996; UNE-EN 12373-4:1999; UNE 38114:2000; UNE 38115:2000; UNE 38117:2000; UNE 38118:2000; UNE 38334:2003 a UNE 38342:2000; UNE 38351:1982; UNE 38353:1982; UNE 38373:1982; UNE 38374:1984; UNE 38381:2004; UNE 38382:1983.
- Perfil metálico con acabado decorativo: UNE-EN 10002-1:2002.
- Perfil de PVC. UNE 53020:1973; UNE-EN ISO 62:2000; UNE 53036:2001; UNE-EN ISO 13468-1:1997; UNE-EN ISO 75-1:1996.
- Placa rígida de PVC. UNE 53020:1973; UNE-EN ISO 62:2000; UNE-EN ISO 13468-1:1997; UNE-EN ISO 75-1:1996.
- Tapujaba de aluminio anodizado: UNE-EN ISO 1463:1996; UNE-EN 12373-6:1999
- NTE-RPL.

#### REQUISITOS PREVIOS A LA EJECUCION

Los paramentos a revestir deberán ser lisos, aplomados o nivelados en su caso, exentos de irregularidades secas y limpios, cuando la fijación se realice por pegado, clavazón o tirafondos. En otro caso, la superficie puede ser rugosa, formada por acabado de mortero de cemento o material cerámico.

#### SEGURIDAD Y SALUD LABORAL

Los locales de trabajo deberán estar iluminados adecuadamente.

Hasta alturas de 3 m podrán utilizarse andamios de borriquetas fijas, separadas entre si un máximo de 3,50 m.

Cuando las plataformas de trabajo se dispongan en alturas superiores a 2 m irán provistas de barandillas de protección.

El local deberá estar ventilado cuando se trabaje con adhesivo.

Los recipientes de adhesivo se situarán lejos de cualquier foco de calor, fuego o chispa.

Se cumplirán además las disposiciones generales de obligado cumplimiento que sean de aplicación.

#### CRITERIOS DE MEDICION Y VALORACION

Se medirán y abonarán estos trabajos por m<sup>2</sup> de superficie ejecutada, descontando huecos superiores a 0,25 m<sup>2</sup> e incluyendo la superficie de mochetas y dinteles.

#### ENFOSCADOS

##### COMPONENTES

- Arena.
- Cemento y/o cal.
- Agua.
- Aditivos, en su caso.

##### CONTROL Y ACEPTACION

En los enfoscados sobre paramentos verticales se realizará un control del soporte, mortero y revestimiento cada 100 metros cuadrados o fracción.

En los paramentos horizontales se realizará un control del soporte, mortero y revestimiento cada 50 m<sup>2</sup> o fracción.

Si los enfoscados son maestreados se realizará un control de la ejecución del mismo en paramentos verticales cada 100 m<sup>2</sup> o fracción y en paramentos horizontales cada 50 m<sup>2</sup> o fracción.

No se recibirá cuando:

- La superficie a revestir no esté limpia y/o humedecida.
- La dosificación del mortero no se ajuste a lo especificado.
- Comprobando con regla de 1 m se aprecie un defecto de planeidad superior a 5 mm en los enfoscados sin maestrear y a 3 mm en los maestreados.
- En los enfoscados maestreados la distancia entre maestras sea superior a 1 m.

#### DESCRIPCION Y COMPLEMENTOS AL TEXTO

Revestimientos continuos realizados con mortero de cemento, de cal o mixtos en paramentos de fábrica.

#### EJECUCION Y ORGANIZACION

No son aptas para enfoscar las superficies de yeso, ni las realizadas con materiales de resistencia análoga o inferior al yeso.

En enfoscados exteriores vistos será necesario hacer un llagueado de lado no mayor a 3 m en recuadros, para evitar agrietamientos.

En los bordes inferiores de planos horizontales exteriores se cortará el paso del agua mediante goterón.

Cuando el espesor del enfoscado sea superior a 15 mm se realizará por capas sucesivas sin superar este espesor.

Se reforzarán con tela metálica los encuentros entre materiales distintos y particularmente entre elementos estructurales y cerramientos o particiones, susceptibles de producir fisuras en el enfoscado.

Los pilares, vigas y viguetas de acero que vayan a ir enfoscados, se forrarán previamente con piezas cerámicas o de cemento.

#### MANTENIMIENTO

Transcurridas 24 horas de su ejecución, se mantendrá húmeda la superficie enfoscada hasta que el mortero haya fraguado.

No se fijarán elementos en el enfoscado hasta que haya fraguado, y no antes de 7 días.

Se revisará cada 5 años, el estado del revestimiento de terminación sobre el enfoscado. Cuando sea necesario pintarlos se hará con pinturas compatibles con la cal y/o el cemento del enfoscado.

No se admitirá la sujeción de elementos pesados en el espesor del enfoscado, debiendo sujetarse en el soporte, o elemento resistente, con las limitaciones que incluyen en cada caso, las normas correspondientes.

Se evitará verter sobre el enfoscado de aguas que arrastren tierras u otras impurezas.

Las reparaciones del revestimiento por deterioro u obras realizadas que le afecten, se realizarán con análogos materiales a los utilizados en el revestimiento original.

#### NORMATIVA

- Instrucción para la Recepción de Cementos RC-03.

- Obligatoriedad de homologación de los cementos para la fabricación de hormigones morteros.

- Norma Tecnológica NTE-RPE.

- Normas UNE: UNE 7105:1957, UNE-EN ISO 7094:2000, UNE-EN 459-2:2002, UNE-EN ISO 7096:2001, UNE-EN 1097-6:2001, UNE-EN 1744-1:1999, UNE 7084:1954, UNE 7131:1958, UNE 7132:1958, UNE 7133:1958, UNE 7178:1960, UNE 7134:1958, UNE 7235:1971, UNE 7236:1971.

- Modificación de las normas UNE del Anexo al Real Decreto 1313/1988, de 28 de Octubre, sobre obligatoriedad de homologación de cementos (OM.de 28-Jun-89, del Ministerio de Relaciones con las Cortes y con la Secretaría del Gobierno BOE 30-Jun-89).

#### REQUISITOS PREVIOS A LA EJECUCION

Deberá estar terminado el soporte, cuya superficie se presentará limpia y rugosa, carente de polvo, grasa o cuerpos extraños. Las juntas estarán rehundidas y se habrá eliminado de las mismas cualquier residuo

#### SEGURIDAD Y SALUD LABORAL

Al iniciar la jornada se revisará todo el andamiaje y medios auxiliares comprobando sus protecciones y estabilidad del conjunto.

Cuando las plataformas sean móviles se emplearán dispositivos de seguridad que eviten su deslizamiento.

Se acotará la zona inferior, donde se realiza el enfoscado. En la parte superior no se realizarán otros trabajos.

#### CRITERIOS DE MEDICION Y VALORACION

La medición y valoración se efectuará por m2 de superficie enfoscada, incluso mochetas y remates. Se deducirán los huecos.

#### GUARNECIDOS Y ENLUCIDOS

##### COMPONENTES

- Pasta de yeso

##### CONTROL Y ACEPTACION

Control de guarnecidos y enlucidos:

- Pastas de yeso:

Se controlará el tipo de yeso, la temperatura del agua de amasado y la cantidad de agua por cada 25 kg de yeso mediante un control cada 200 m2 de superficie revestida. No se aceptará cuando:

- No se utilice el yeso especificado.

- La temperatura del agua sea inferior a 5oC.

- La cantidad de agua de amasado por cada 25 kg. de yeso sea inferior a 17 litros o superior a 18.

- Tendidos y guarnecidos:

Se controlarán las condiciones previas al tendido, la pasta de yeso empleada, la ejecución de maestras, el repaso con yeso tamizado, la planeidad del tendido y la interrupción del mismo mediante un control cada 200 m2 en caso de revestimiento en paredes, o cada 100 m2 en caso de revestimiento en techos. No se aceptará cuando:

- No se haya terminado la cubierta o realizado tres forjados por encima del local a revestir.

- En el local a revestir no estén terminados los muros exteriores, no se hayan recibido los cercos de puertas y ventanas, no se hayan repasado las paredes, la superficie a revestir no esté limpia y/o ligeramente humedecida o la temperatura del local sea inferior a 5°C.

- No se utilice la pasta especificada y/o se añada agua posteriormente a su amasado.

- No se hayan realizado maestras verticales en rincones, guarniciones de huecos y esquinas o las de las esquinas no lleven guardavivos.

- Las maestras de un mismo paño estén separadas más de 3 m, sus caras vistas no estén contenidas en un mismo plano vertical o el plano que definen está separado de la pared menos de 10 mm o más de 20 mm.

- No se haya utilizado yeso tamizado para el último repaso.

- En la planeidad haya variaciones superiores a 3 mm con regla de 1 m, o superiores a 15 mm en toda la longitud o altura del paño.

- Haya presencia de coqueras.

- No se interrumpa el tendido en las juntas estructurales y/o a nivel del pavimento o rodapié terminado.

- Enlucidos:

Se controlarán las condiciones previas al enlucido, la pasta de yeso empleada, la planeidad y la interrupción del enlucido mediante un control por cada 200 m<sup>2</sup> en revestimientos de paredes, y 100 m<sup>2</sup> en caso de revestimiento de techos. No se aceptará cuando:

- La superficie a revestir no esté limpia y/o rayada cuando la base es un guarnecido o la temperatura sea inferior a 5°C.

- No se utilice la pasta especificada y/o se añada agua posteriormente a su amasado.

- Haya presencia de coqueras.

- Las variaciones en la planeidad sean superiores a 3 mm con regla de 1 m o a 15 mm en toda la longitud o altura del paño.

- No se interrumpa el enlucido en las juntas estructurales y/o a nivel del rodapié terminado.

- Guardavivos:

Se controlará la fijación del guardavivos mediante un control cada 200 m<sup>2</sup>. No se aceptará cuando el guardavivos no está aplomado y/o su arista no está enrasada con las caras vistas de las maestras de esquina o cuando el extremo inferior del guardavivos no esté a nivel del rodapié.

#### DESCRIPCION Y COMPLEMENTOS AL TEXTO

Revestimiento de paramentos interiores con pasta de yeso.

#### EJECUCION Y ORGANIZACION

- Tendido de yeso:

Se empleará la pasta de yeso que se haya especificado.

Se utilizará inmediatamente después de su amasado, sin posterior adición de agua.

Antes de comenzar los trabajos, se limpiará y humedecerá la superficie que se va a revestir.

No se realizará el tendido cuando la temperatura ambiente en el lugar de utilización de la pasta sea inferior a 5°C.

En las aristas verticales de esquina se colocarán guardavivos.

En los rincones, esquinas y guarniciones de huecos se dispondrán maestras verticales formadas por bandas de yeso de 15 mm de espesor. La distancia horizontal entre maestras de un mismo paño no será superior a 3 m, para lo cual se situarán maestras intermedias cuando sea necesario.

Las caras vistas de las maestras de un paño, estarán contenidas en un mismo plano vertical. A continuación se extenderá la pasta entre maestras, apretándola contra la superficie, hasta enrasar con ellas.

Antes del final de fraguado, se dará un último repaso con pasta de yeso pasado por el tamiz de 0,2 mm (UNE 7050-1:1997 - UNE 7050-2:1997 - UNE 7050-3:1997 - UNE 7050-4:1997 - UNE 7050-5:1997).

La superficie resultante será plana, vertical y estará exenta de coqueras.

El espesor del tendido será de 15 mm.

El tendido se cortará en las juntas estructurales del edificio y a nivel del pavimento terminado o línea superior del rodapié, según que éste se reciba o no sobre el revestimiento de yeso.

Antes de revestir de yeso la superficie, deberá estar terminada la cubierta del edificio o tener al menos tres forjados sobre la planta en que se ha de realizar el tendido.

Previamente al revestido, se habrán recibido los cercos de puertas y ventanas, terminado los trabajos de escayola y repasado la pared, tapando los desperfectos que pudiera haber.

Los muros exteriores deberán estar terminados, incluso revestido exterior si lo lleva, antes de realizar el tendido de yeso.

Se evitarán los golpes o vibraciones que puedan afectar a la pasta durante su período de fraguado.

- Guarnecido de yeso:

Se ejecutará como en el artículo anterior exceptuando el espesor del guarnecido que en este caso será de 12 mm.

- Enlucido de yeso:

Se empleará la pasta de yeso que se haya especificado.

Se utilizará inmediatamente después de su amasado sin posterior adición de agua.

El guarnecido o enfoscado sobre el que se va a aplicar el enlucido deberá estar fraguado y tener consistencia suficiente para no desprenderse al aplicar éste. La superficie del guarnecido deberá estar, además, rayada. Antes de comenzar los trabajos se limpiarán las superficies que se van a revestir.

No se realizará el enlucido cuando la temperatura ambiente en el lugar de utilización de la pasta sea inferior a 5°C.

La pasta se extenderá apretándola contra la superficie hasta conseguir un espesor de 3 mm.

La superficie quedará plana, lisa y exenta de coqueras y resaltos.

El enlucido se cortará en las juntas estructurales del edificio y a nivel del rodapié.

Los encuentros del enlucido con el rodapié, cajas y otros elementos recibidos en la pared deberán quedar perfectamente perfilados.

Se evitarán los golpes o vibraciones que puedan afectar al yeso durante su período de fraguado.

#### MANTENIMIENTO

- Enlucidos y guarnecidos:

Las paredes y techos con revestimiento de yeso no se someterán a humedad relativa habitual superior al 70% y/o a salpicado frecuente de agua.

No se admitirá la sujeción de elementos pesados en el espesor del revestimiento de yeso, debiendo sujetarse en el soporte del yeso con las limitaciones que incluyen, en cada caso, las normas correspondientes.

Las reparaciones del revestimiento por deterioro u obras realizadas que le afecten, se realizarán con los mismos materiales utilizados en el revestimiento original.

- Tendidos:

Cuando se aprecie alguna anomalía en el revestimiento de yeso, se levantará la superficie afectada y se estudiará la causa por técnico competente que dictaminará su importancia y en su caso, las reparaciones que deban efectuarse.

- Guardavivos:

Cuando se efectúen reparaciones en los revestimientos de yeso, se revisará el estado de los guardavivos, sustituyendo aquellos que estén deteriorados.

#### REQUISITOS PREVIOS A LA EJECUCION

Terminación del soporte.

#### REVOCOS

##### COMPONENTES

- Agua.

- Mortero: de cemento, de cal o de resinas sintéticas.

##### CONTROL Y ACEPTACION

Se efectuará un control cada 100 m<sup>2</sup>, y no menos de uno, de los siguientes puntos:

- Preparación del soporte.

- Dosificación del mortero.

- Espesor, acabado y planeidad.

Serán condiciones de no aceptación automática:

En la preparación del soporte:

- Que la superficie del soporte no esté limpia y/o humedecida.

En la dosificación del mortero:

- Que no se ajuste a la especificada en la Documentación Técnica.

En el espesor, acabado y planeidad:

- Que el espesor, grano y/o acabado no se ajusten a lo especificado en la Documentación Técnica.

- Presencia de coqueas.

- Defecto de planeidad superior a 5 mm medida con regla de 1 m.

- Que no se interrumpa el revoco en las juntas estructurales.

##### DESCRIPCION Y COMPLEMENTOS AL TEXTO

Revestimientos continuos para acabados de paramentos interiores o exteriores con morteros de cemento, de cal o de resinas sintéticas, con un espesor de 6 a 10 mm, aplicado sobre un guarnecido o un enfoscado.

##### EJECUCION Y ORGANIZACION

Se amasará exclusivamente la cantidad de mortero que se vaya a necesitar, evitando el rebatido y la adición posterior de agua.

Se suspenderá la ejecución del revoco cuando la temperatura ambiente sea inferior a 0°C.

En tiempo extremadamente seco o caluroso, cuando la temperatura sea superior a 30°C a la sombra, se suspenderá la ejecución del revoco.

En tiempo lluvioso se suspenderá la ejecución cuando el paramento no esté protegido, y se cubrirá la superficie

revocada con lonas o plásticos.

Se evitarán los golpes o vibraciones que puedan afectar al mortero durante su período de fraguado.

En ningún caso se permitirá el secado artificial.

Una vez transcurridas 24 h. desde su ejecución, se mantendrá húmeda la superficie revocada con mortero de cemento o cal, hasta que haya fraguado.

- Revoco tendido con mortero de cemento:

Una vez limpia y humedecida la superficie del enfoscado sobre el que se va a revocar, se aplicará el mortero a la llana, comenzando por la parte superior del paramento.

El espesor total del revoco, no será inferior a 8 mm.

- Acabado picado:

Se pasa la llana apretando fuertemente para eliminar los poros de la superficie.

Cuando el mortero comience a endurecer, se procederá al lavado con brocha y agua hasta sacar la lechada de cemento quedando los granos del árido en la superficie.

Cuando esta superficie endurezca, puede iniciarse el picado con cincel o bujarda, expulsándose la arena

suelta.

- Acabado raspado:

Sobre la superficie aún sin endurecer, se procederá al raspado con rasqueta metálica, aplicándola normal al paramento y expulsando posteriormente la arena suelta.

- Revoco tendido con mortero de cal:

Una vez limpia y humedecida la superficie del enfoscado sobre el que se va a revocar, se aplicará con el fratás una primera capa de mortero de cal de dosificación 1:4 con grano grueso, empezándose por la parte superior del paramento.

Cuando la capa anterior esté endurecida, se aplicará con el fratás otra de mortero de cal de dosificación 1:4 con el tipo de grano especificado en proyecto.

El espesor total del revoco no será inferior a 10 mm.

- Acabado lavado:

Sobre la superficie de la segunda capa recién aplicada, se pasará la llana apretando fuertemente para eliminar los poros y cuando el mortero comience a endurecer, se procederá al lavado con brocha y agua hasta sacar la lechada de cal, quedando los granos del árido en la superficie.

- Acabado picado:

Se realiza el lavado anteriormente descrito y cuando la superficie esté endurecida, puede empezarse el picado con martillina, expulsando posteriormente la arena suelta.

- Acabado raspado:

Sobre la superficie todavía no endurecida se procederá al raspado con rasqueta metálica, aplicándola normalmente al paramento, expulsando posteriormente la arena suelta.

- Revoco tendido con mortero de resinas sintéticas:

Se limpiará y humedecerá la superficie que se va a revestir.

Se iniciará el tendido por la parte inferior del paramento para pequeñas superficies, y de arriba a abajo para grandes superficies.

Se aplicará el mortero, con el tipo de grano indicado en la Documentación Técnica, mediante llana de acero inoxidable, apretando hasta conseguir una superficie uniforme.

La superficie a revestir, se dividirá en paños no superiores a 10 m<sup>2</sup>.

En los lugares donde se prevean cortes, se fijarán cintas adhesivas sobre las que se montará el revestimiento, y antes de que endurezca el mortero, se despegarán las cintas con fuerza, quedando cortado éste de forma regular.

El espesor del revoco no será inferior a 1 mm.

- Acabado pétreo:

La terminación se efectuará con la propia llana.

- Acabado raspado:

Se pasa el fratás, previamente mojado en agua y en la dirección que se quiera rayar. A continuación, se alisa con la llana.

- Acabado picado:

El acabado se efectuará con rodillo de esponja o de pelo de cordero.

- Revoco proyectado con mortero de cemento:

Una vez limpia y humedecida la superficie del enfoscado sobre el que se va a revocar, se aplicará con el fratás una capa de mortero de espesor no inferior a 3 mm.

A continuación se procederá a proyectar manualmente con escobilla, o mecánicamente, una primera capa de preparación, normal al paramento, más fluida para cubrir el fondo.

Una vez que ésta haya fraguado, se tirará una segunda capa con una inclinación de 45° sobre la anterior.

El espesor total del revoco, no será inferior a 7 mm, continuándose con posteriores capas hasta conseguir la rugosidad deseada, cruzando las tiradas siempre a 45°.

- Revoco proyectado con mortero de resinas sintéticas:

Se limpiará y humedecerá la superficie a revestir.

Se aplicará el mortero con aparato manual de proyectar o por medio de pistola y compresor.

Se iniciará el proyectado por la parte superior del paramento y de arriba a abajo, cubriendo uniformemente toda la superficie.

En cada capa aplicada, se evitarán las acumulaciones de mortero.

La superficie a revestir se dividirá en paños no superiores a 10 m<sup>2</sup>.

En los lugares donde se prevean cortes, se fijarán cintas adhesivas sobre las que se montará el revestimiento y antes de que endurezca, se despegarán con fuerza, quedando cortado éste de forma regular.

El espesor del revoco no será inferior a 3 mm.

## MANTENIMIENTO

Se revisará cada 5 años o antes si se observa alguna anomalía el estado de conservación del revoco. en este caso, se levantará la superficie afectada y se someterá el caso a estudio por técnico competente, que determinará su importancia e indicará, en su caso, las reparaciones que deban efectuarse.

La reparaciones en los revocos, se realizarán con los mismos materiales utilizados en el revestimiento original.

No se deberán suspender elementos pesados en el espesor del revestimiento, sino en la estructura o en el soporte de fábrica que lo sustenta.

Limpieza de los revocos:

- Revoco tendido con mortero de cemento:

La limpieza se efectuará pasando ligeramente un cepillo de nylon con abundante agua.

- Revoco tendido con mortero de cal:

La limpieza se efectuará dando una capa de pintura para exteriores. Previamente, deberá limpiarse bien de polvo, grasas o indicios de materias orgánicas, raspándose bien la superficie.

- Revoco proyectado con mortero de cemento:

La limpieza se efectuará tirando una nueva capa de mortero de grano fino. Previamente deberá limpiarse bien de polvo, grasas o indicios de materias orgánicas, raspándose y mojándose bien para que quede uniformemente humedecida la superficie.

- Revoco tendido o proyectado con mortero de resinas sintéticas:

La limpieza se efectuará pasando ligeramente un cepillo y agua con una solución de detergente neutro muy diluido, evitando frotar violentamente. A continuación se realizarán enjuagues con abundante agua clara.

#### NORMATIVA

- NTE-RPR.

#### REQUISITOS PREVIOS A LA EJECUCION

Previamente al revoco se habrán recibido los cercos de puertas y ventanas, bajantes, canalizaciones y demás elementos fijados a los paramentos.

Se comprobará que ha fraguado el mortero del enfoscado sobre el que se va a revocar.

#### SEGURIDAD Y SALUD LABORAL

Al iniciar la jornada se revisará todo el andamiaje y medios auxiliares comprobando barandillas, rodapiés y demás protecciones, así como la estabilidad del conjunto.

Cuando las plataformas sean móviles se emplearán dispositivos de seguridad que eviten su desplazamiento.

Se acotará la parte inferior, donde se realice el revoco y en la parte superior no se realizarán otros trabajos.

#### CRITERIOS DE MEDICION Y VALORACION

La medición y valoración se efectuará por m2, incluyendo mochetas y deduciendo huecos.

#### VARIOS

##### COMPONENTES

- Crucetas para alicatados.
- Guardacantos.
- Guardavivos.
- Perfiles guías para sujeción de paneles.
- Mallas para el armado de revocos.

##### CONTROL Y ACEPTACION

Guarnecidos de yeso:

- En paredes un control cada 200 m2 o fracción.
- En techos, se realizará un control cada 100 m2 o fracción.
- Se examinará el aplomado de los guardavivos así como el remate del conjunto del revestimiento en la esquina. Se comprobará si existen desconchados o abultados de revestimiento.

##### DESCRIPCION Y COMPLEMENTOS AL TEXTO

Elementos auxiliares utilizados en la ejecución de revestimientos de paramentos para lograr un mejor acabado de éstos y eliminar las aristas vivas que se puedan formar, o simplemente para conseguir un mejor agarre del revestimiento a la superficie sobre la que se coloca.

##### EJECUCION Y ORGANIZACION

En guarnecidos y tendidos de yeso, se colocarán guardavivos protegiendo las aristas verticales de esquina.

Los guardavivos se recibirán a partir del nivel del rodapié aplomándolo y punteando con pasta de yeso, la parte desplegada o perforada del guardavivos. Colocado el mismo, se dispondrá una maestra a cada uno de sus lados, de manera que su cara vista quede en el mismo plano vertical que el resto de las maestras del paño.

La malla se hundirá en una capa de revoco todavía húmeda de unos 15 mm o, en caso necesario, se elaborará dentro de una capa de mortero-cola. A continuación y después de solapar las mallas, se aplicará otra capa de revoco y el acabado final.

En el caso de que la malla se coloque en una esquina, plegada y formando una cantonera, se dará un emplastecido fino a la esquina, tensándose y hundiendo la malla en el soporte. Posteriormente se extenderá una capa de revoco y, a continuación, el acabado.

##### MANTENIMIENTO

Cuando se efectúen reparaciones en los revestimientos, se revisará el estado de los elementos referidos, sustituyendo aquellos que estén deteriorados.

#### NORMATIVA

- UNE-EN ISO 1461:1999.
- NTE-RPG.

#### REQUISITOS PREVIOS A LA EJECUCION

El encuentro entre paredes o elementos verticales no enjarjados cuyas superficies vayan a ser revestidas se reforzará con una tela metálica.

Los guardavivos serán de chapa de acero galvanizado, con un espesor de 0,6 mm y una longitud de 2 m.



Su sección estará formada por un cuerpo central, que forme el vivo de chapa lisa y dos bandas laterales de la misma chapa, perforada o desplegada 30 mm a uno y otro lado.

La resistencia mecánica y la relación al alargamiento a la rotura de la malla para el armado deberá ser acorde con la del revoco.

En general y debido a las modificaciones extremas y en corto espacio de tiempo de las temperaturas a las que están sometidos los revocos, las mallas deberán tener una resistencia mecánica superior.

#### CRITERIOS DE MEDICION Y VALORACION

El criterio de medición y valoración será el especificado en el presupuesto de proyecto. Estos elementos se pueden incluir en pp. dentro del precio de la unidad de revestimiento correspondiente. En otro caso, se medirán los guardavivos, guardacantos y perfiles guía para sujeción de paneles por ml. Las mallas por m2 de obra ejecutada y las crucetas por Ud.

### TECHOS

#### DESCRIPCION Y COMPLEMENTOS AL TEXTO

Revestimientos de techos no adosados al forjado o superficie estructural.

#### REQUISITOS PREVIOS A LA EJECUCION

Fijación y terminación de todas las instalaciones situadas debajo del forjado.

#### SEGURIDAD Y SALUD LABORAL

Al iniciarse la jornada, se revisará todo el andamiaje y medios auxiliares, comprobándose sus protecciones y estabilidad.

Cuando se utilicen escaleras, éstas tendrán una anchura mínima de 0,50 m y estarán dotadas de dispositivos antideslizantes.

Para alturas de hasta 3 m se utilizarán andamios de borriquetas fijas, sin arriostrar.

Para alturas comprendidas entre 3 y 6 m, se utilizarán andamios de borriquetas armadas en bastidores móviles arriostrados.

El suelo de la plataforma de trabajo será de 0,60 m de anchura, y estará dotado de rodapié de 20 cm y barandilla de 0,90 m de altura.

### CONTINUOS

#### COMPONENTES

- Pasta de escayola.
- Planchas de escayola: lisas, decoradas y/o absorbentes.
- Paneles de cartón-yeso.

#### CONTROL Y ACEPTACION

El número de controles a realizar será de uno cada 20 m2, pero no menos de uno por local.

Se realizarán controles de:

- Atado de las varillas de suspensión.
- Número de varillas por m2 de techo continuo.
- Planeidad en todas las direcciones, con regla de 2 m.
- Relleno de uniones entre planchas.
- Separación de la plancha de escayola con los paramentos.

Serán condiciones de no aceptación automática:

- Atado deficiente de las varillas de suspensión, y que haya menos de 3 varillas por m2.
- Errores en la planeidad superiores a 4 mm.
- Defectos aparentes de relleno o acabado de juntas.
- Separación menor de 5 mm entre planchas y paramentos.

#### DESCRIPCION Y COMPLEMENTOS AL TEXTO

Formación de falsos techos suspendidos sin juntas aparentes, en interiores de edificios.

#### EJECUCION Y ORGANIZACION

La ejecución de cielorrasos o falsos techos se efectuará mediante lo siguiente:

Fijaciones metálicas y varillas suspensoras de diámetro 3 mm, disponiéndose por m2, un mínimo de 3 varillas verticales, no alineadas y uniformemente repartidas. El atado con doble alambre de diámetro 0,7 mm.

Fijación con cañas recibidas mediante pellada de pasta de escayola de 80 l de agua por cada 100 kg de escayola y fibras vegetales o sintéticas. Se dispondrá un mínimo de 3 fijaciones por m2 de plancha uniformemente repartidas y no alineadas.

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 formarán con un trozo de plancha recibida con pasta de escayola a uno de los lados y libre en el otro, se dispondrán cada 10 m.

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 acabará inferiormente con pasta de escayola en una proporción de 100 l de agua por cada 100 kg de escayola.

#### MANTENIMIENTO

Periódicamente, cada 5 años o antes si fuera apreciada alguna anomalía, se realizará una inspección

ocular, observando si existen fisuras, grietas o humedades.

En el caso de que éstas hubieran aparecido, serán estudiadas por Técnico competente que determinará su importancia y dictaminará si son o no reflejo de fallos de la estructura resistente o de las instalaciones.

#### NORMATIVA

- NTE-RTC.
- Pliego para la recepción de Yesos y Escayolas.

#### CRITERIOS DE MEDICION Y VALORACION

Los falsos techos de escayola, se medirán y valorarán por m2 de superficie realmente ejecutada, incluso parte proporcional de elementos de suspensión, y moldura o foseado perimetral si lo hubiere.

#### PLACAS

##### COMPONENTES

- Elementos de fijación al forjado.
- Perfilera de entramado en aluminio o de acero galvanizado.
- Placas de escayola.
- Placas acústicas:
  - \* De escayola.
  - \* Metálicas.
  - \* Conglomeradas.
  - \* De fibras vegetales.

##### CONTROL Y ACEPTACION

El número de controles de cada tipo a realizar será de 1 por cada 20 m2, pero no menos de uno por local, salvo cuando se controle el elemento de remate, en el cual se realizará un control cada 10 m2, y no menos de 1 por local.

Se realizarán controles de:

- Elemento de remate.
- Suspensión y arriostramiento.
- Planeidad con regla de 2 m.
- Nivelación.

Serán condiciones de no aceptación:

- Una fijación inferior a dos puntos por metro de elemento de remate.
- Una separación entre varillas suspensoras y entre varillas de arriostramiento, superior a 125 cm.
- Errores de planeidad superiores a 2 mm/m.
- Pendiente del techo superior a 0,5%.

##### DESCRIPCION Y COMPLEMENTOS AL TEXTO

Formación de techos, en interiores de edificios, con juntas aparentes, suspendidos mediante entramados metálicos.

##### EJECUCION Y ORGANIZACION

Las varillas roscadas que se usen como elemento de suspensión, se unirán por el extremo superior a la fijación y por el extremo inferior al perfil del entramado, mediante manguito o tuerca.

Las varillas roscadas que se usen como elementos de arriostramiento, se colocarán entre dos perfiles del entramado, mediante manguitos.

La distancia entre varillas roscadas, no será superior a 120 cm.

Los perfiles que forman el entramado y los perfiles de remate se situarán convenientemente nivelados, a las distancias que determinen las dimensiones de las placas y a la altura prevista en todo el perímetro.

La sujeción de los perfiles de remate se realizará mediante tacos y tornillos de cabeza plana, distanciados un máximo de 150 cm entre sí.

La colocación de las placas no metálicas, se iniciará por el perímetro, apoyando las placas sobre el ángulo de chapa y sobre los perfiles del entramado. Longitudinalmente, las placas irán a tope.

La colocación de las placas acústicas metálicas, se iniciará por el perímetro transversalmente al perfil U, apoyada por un extremo en el elemento de remate y fijada al perfil mediante pinzas, cuya suspensión se reforzará con un tornillo de cabeza plana, del mismo material que las placas.

Las lámparas u otros elementos colgados, irán recibidos al forjado.

Para la colocación de luminarias o cualquier otro elemento, se respetará la modulación de las placas, suspensiones y arriostramientos.

##### MANTENIMIENTO

No se colgará ningún elemento pesado del techo de placas.

La limpieza se hará según el tipo de material de la placa:

- Si las placas son de escayola, la limpieza se hará en seco.
- Si las placas son metálicas, se realizará mediante aspiración y posterior lavado con agua y detergente.
- Si las placas son conglomeradas o de fibras vegetales, la limpieza se realizará mediante aspiración.

Cuando se proceda al repintado, éste se realizará con pistola y pinturas poco densas, evitando especialmente el que la pintura no reduzca las perforaciones de las placas si las hubiera.

Cada 10 años, o antes si se apreciara alguna anomalía, se realizará una inspección ocular para apreciar y corregir las deficiencias.

#### NORMATIVA

- NTE-RTP.

#### REQUISITOS PREVIOS A LA EJECUCION

Se habrán colocado las instalaciones y elementos que deban quedar ocultos por el falso techo.

#### CRITERIOS DE MEDICION Y VALORACION

La medición y valoración se realizará por m2 de superficie ejecutada, sin descontar huecos menores de un m2, incluso parte proporcional de elementos de suspensión y remate.

### E.10 AISLAMIENTOS E IMPERMEABILIZACIONES

#### COMPONENTES

##### Impermeabilización:

- Armaduras bituminosas.
- Mezclas y emulsiones.
- Láminas y placas asfálticas:
  - \* Láminas bituminosas de oxiasfalto.
  - \* Láminas de oxiasfalto modificado.
    - Láminas de betún modificado con elastómeros.
    - Láminas extruidas de betún modificado con polímeros.
    - Láminas de betún modificado con plastómeros.
  - \* Láminas de alquitrán modificado con polímeros.
  - \* Láminas antirraiz.
  - \* Placas asfálticas.
- Láminas de PVC:
  - \* Normales.
  - \* Armadas.
- Láminas sintéticas:
  - \* Lámina de polietileno normal.
  - \* Lámina de polietileno expandido.
- Lámina geotextil:
  - \* Lámina geotextil de polietileno.
  - \* Lámina geotextil de poliéster.

##### Termoacústicos:

- Corcho natural aglomerado negro:
  - \* Acústico.
  - \* Térmico.
  - \* Vibrático o antivibratorio.
- Aislantes de Fibra de Vidrio:
  - \* Fieltro ligero.
  - \* Manta o fieltro semirrígido.
  - \* Panel semirrígido.
  - \* Panel rígido.
- Aislantes de Lana Mineral:
  - \* Panel semirrígido.
  - \* Panel rígido.
- Aislantes de Fibras Minerales:
  - \* Producto termoacústico.
  - \* Producto acústico.
- Aislantes de Poliestireno:
  - \* Poliestireno expandido.
  - \* Poliestireno extruido
- Aislantes de Polietileno:
  - \* Láminas de polietileno expandido normales.
  - \* Láminas de polietileno expandido autoextinguibles o ignífugas.
- Aislantes de Poliuretano:
  - \* Espuma de poliuretano.
  - \* Planchas de espuma de poliuretano.
- Aislantes de Vidrio Celular.

#### CONTROL Y ACEPTACION

Comprobación de la ejecución, mediante inspección general, de los siguientes apartados:

- Estado previo del soporte, debiendo estar limpio, ser uniforme y carecer de fisuras y cuerpos salientes o extraños.
- Correcta fijación del producto al soporte, mediante sistema garantizado por el fabricante, que resuelva una sujeción uniforme y sin defectos.

#### DESCRIPCION Y COMPLEMENTOS AL TEXTO

Productos para el aislamiento termoacústico, que reúnen propiedades en aislamiento térmico, o en corrección acústica, o en amortiguación de vibraciones; o aportan protección frente al paso del agua y a la formación de humedades interiores.

## EJECUCION Y ORGANIZACION

Condiciones generales de ejecución:

Se seguirán las instrucciones del fabricante en lo que respecta a la colocación o proyección del material.

Cuando tengan lugar interrupciones en el trabajo, deberían prepararse las superficies adecuadamente, para este caso.

Las placas o láminas se colocarán solapadas, a tope, o a rompejunta, dependiendo del caso.

El producto quedará bien adherido al soporte, manteniendo un aspecto uniforme y sin defectos.

Se deberá garantizar la continuidad del aislamiento o impermeabilización y se cubrirá la totalidad de la superficie .

El material colocado se protegerá de impactos, presiones u otras acciones que lo puedan alterar o dañar. También se ha de proteger de la lluvia durante y después de la colocación, además se evitará una exposición prolongada a la luz solar.

El producto irá protegido con los materiales necesarios para que no se deteriore con el paso del tiempo.

## MANTENIMIENTO

Se realizarán visitas periódicas de inspección y mantenimiento, al menos una vez al año. Si se observara un defecto de aislamiento o de impermeabilización , se repararán los defectos observados con materiales análogos a la construcción original.

## NORMATIVA

Normativa de Impermeabilización:

- CTE DB HE 1 "Limitación de demanda energética".

- NBE-CA-88

- NTE-QA: "Cubiertas. Azoteas."

- Normas UNE: UNE 104238:1999; UNE 104232-2:2004; UNE 104239:1989; UNE 104242-1:1999 a UNE 104243:1990; UNE 104204:1995; UNE 104205:1985; UNE 53254-1:1978; UNE 104302:2000 EX; UNE 53419:1989 ; UNE 53420:1989; UNE-EN ISO 846:1998

- Normas DIN: 53854; 53857; 53363;54307; 53855; 54307.

- Real Decreto 2709/1985, de 27-Dic., del Ministerio d Industria y Energía. BOE 15-Mar-85.

- Real Decreto 1637/1986, de 13-Jun., del Ministerio d Industria y Energía. BOE 5-Ago-86.

- Normas UNE: UNE-EN ISO 845:1996; UNE 85205:1978; UNE 85205:1979 ERRATUM; UNE-EN ISO 62:2000; UNE-EN ISO 175:2001; UNE 53126:1979; UNE 53127:2002; UNE-EN ISO 1856:2001; UNE-EN ISO 3386-1:1998; UNE 53205:2001; UNE 53351:1978 EX; UNE-EN 13170:2002; UNE-EN ISO 140-1:1998 a UNE-EN ISO 140-8:1998; UNE-EN ISO 354:2004.

## REQUISITOS PREVIOS A LA EJECUCION

Ejecución o colocación del soporte que sostendrá al producto aislante o impermeabilizante.

En rehabilitación de cubiertas y muros, se retirarán los productos dañados que dificulten, o perjudiquen la ejecución del nuevo.

En aislamiento de forjados, todos los tabiques deberán ser construidos antes de la aplicación del pavimento, o al menos levantados hasta una altura de dos hileras.

## SEGURIDAD Y SALUD LABORAL

Se suspenderán los trabajos cuando exista lluvia, nieve, o viento superior a 50 km/h., en este último caso, se retirarán los materiales y herramientas que puedan desprenderse.

No se trabajará en la proximidad de líneas eléctricas de alta tensión.

Los productos se almacenarán lejos de materiales inflamables, en lugares bien ventilados.

Siempre que sea posible se deben disponer, durante el montaje, petos de protección en los aleros o bien redes de seguridad. Se tendrá especial cuidado en el asiento de la base de escaleras, dispuestas para el acceso a la cubierta, no debiendo empalmarse unas con otras.

Se utilizará calzado apropiado en función de las condiciones climatológicas, no debiendo tener las suelas partes metálicas, para lograr un perfecto aislamiento eléctrico.

Se cumplirán además, todas las disposiciones generales, de obligado cumplimiento, que sean de aplicación .

## CRITERIOS DE MEDICION Y VALORACION

En general, la medición y valoración se efectuará por m2, de superficie ejecutada. En casos particulares, podrá realizarse la medición por unidad de aislamiento. Se incluirán siempre los elementos auxiliares y remates necesarios para su total acabado.

## IMPERMEABILIZACIÓN

### CONTROL Y ACEPTACION

Sello calidad INCE- AENOR. Homologación MINER.

### DESCRIPCION Y COMPLEMENTOS AL TEXTO

Materiales o productos que impiden el paso del agua y la formación de humedades interiores.

## ARMADURAS

### COMPONENTES

Elementos que intervienen:

-Soporte base de la impermeabilización:

Denominado así el elemento sobre el que se coloca la impermeabilización, que en cubiertas puede

coincidir o no con el elemento estructural de sustentación.

Como base de la impermeabilización puede utilizarse cualquiera de los materiales siguientes:

- Hormigón armado en obra, prefabricado, celular.
- Mortero de cemento.
- Placas aislantes térmicas.
- Morteros de áridos ligeros.
- Lámina asfáltica.
- Armaduras bituminosas:
- Tejidos bituminosos.
- Fieltritos bituminosos.
- Oxiasfaltos:

Productos bituminosos semisólidos preparados a partir de hidrocarburos naturales por destilación y oxidación posterior, sin o con catalizadores, al hacer pasar a través de su masa una corriente de aire a elevada temperatura.

Másticos modificados de base alquitrán de aplicación in situ:

Productos de consistencia pastosa que contienen en su composición alquitrán mezclado con polímeros.

Pueden contener además otros productos tales como disolventes, plastificantes, materia mineral fina o fibrosa y otros aditivos. Se utilizan para la realización de impermeabilizaciones in situ con refuerzo de armaduras.

Protección de la impermeabilización:

Protección pesada:

- Con grava.
- Con baldosas o con losas.
- Con hormigones y morteros.
- Con tierra vegetal.

Protección ligera:

Sólo en cubiertas no transitables, va incorporada a la última capa de las que compone la impermeabilización.

#### CONTROL Y ACEPTACION

Se revisará el estado del soporte de la impermeabilización.

La Dirección Facultativa establecerá controles para comprobar que la ejecución de la obra se ajusta tanto al proyecto, como a las condiciones generales de ejecución descritas anteriormente, de los apartados siguientes:

- Estado del soporte de la impermeabilización.
- Colocación de las armaduras bituminosas junto con las capas de oxiasfalto o de mástico y de la protección en su caso.
- Ejecución de elementos singulares, como bordes, encuentros, desagües y juntas.

La Dirección Facultativa podrá exigir la realización de prueba de servicio de estanqueidad, para comprobar si aparecen o no humedades debajo de la cubierta, en los muros o en los tabiques.

Consistirá dicha prueba en inundar la cubierta hasta un nivel de 5 cm. por debajo del punto más alto de la entrega más baja de la impermeabilización en paramentos, teniendo en cuenta que la carga de agua no sobrepase la sobrecarga de uso de la cubierta.

La inundación se mantendrá hasta el nivel indicado durante 24 h, como mínimo.

En las cubiertas que no sea posible su inundación se procederá a un riego continuo durante 48 horas, realizando similares comprobaciones.

Durante la prueba, no aparecerán filtraciones en la parte inferior del forjado o soporte ni en los muros. Cuando se vacíe, no quedará agua estancada. El vaciado se hará lentamente.

#### DESCRIPCION Y COMPLEMENTOS AL TEXTO

Productos bituminosos obtenidos por saturación o impregnación de una armadura de fieltro o de tejido con betún asfáltico, que se utilizan para dar resistencia mecánica a las impermeabilizaciones realizadas "in situ", alternando dicho producto con capas de oxiasfalto o de mástico modificado de base alquitrán, para impermeabilización en cubierta invertida, cubierta autoprotegida no transitable, cubierta con protección pesada transitable.

#### EJECUCION Y ORGANIZACION

La impermeabilización con armaduras bituminosas corresponde al sistema adherido, en donde la impermeabilización se une al soporte base en toda su superficie. Se puede realizar con protección pesada o ligera.

Todas las capas que constituyen la impermeabilización deben adherirse tanto entre sí como al soporte, que se habrá tratado previamente con una imprimación, que puede ser una emulsión o una pintura de imprimación. La imprimación debe tener una masa de 0,3 kg/m<sup>2</sup> como mínimo.

Cuando la primera capa de impermeabilización se realice "in situ" con mástico modificado de base de alquitrán, no será necesaria la imprimación.

Las armaduras deben extenderse sobre el oxiasfalto o el mástico fundido de tal manera que lo desplacen, evitando la formación de bolsas de aire.

#### MANTENIMIENTO

Se realizarán controles periódicos de conservación y mantenimiento, al menos una vez al año realizando las operaciones siguientes:

- Eliminación de cualquier tipo de vegetación y de los materiales acumulados por el viento.
- Retirada periódica de sedimentos que puedan formarse por retenciones ocasionales del agua.
- Conservación en buen estado de los elementos de albañilería relacionados con el sistema de

estanqueidad.

- Comprobación de la impermeabilización en las cubiertas sin protección pesada.

Si se observara algún defecto de impermeabilización, se reparará por personal especializado, con materiales análogos a la construcción original.

El personal de inspección, conservación o reparación deberá de llevar calzado de suela blanda.

#### NORMATIVA

- NTE-QA: "Cubiertas. Azoteas."

- Normas UNE: UNE 7050-1:1997; UNE 104238:1999; UNE 104232-2:2004; UNE 104239:1989; UNE 104242-1:1999, UNE 104243:1990; UNE 104204:1995; UNE 104205:1985.

#### REQUISITOS PREVIOS A LA EJECUCION

La superficie del soporte base deberá ser uniforme, estar limpia y carecer de cuerpos extraños.

Los encuentros con elementos verticales, tales como petos, chimeneas de ventilación, etc., deben estar acabados con una escocia o un chaflán que forme un ángulo de  $135^\circ \pm 10^\circ$ .

Antes de comenzar los trabajos de la impermeabilización, deben instalarse las cazoletas de desagüe y prepararse las juntas de dilatación.

Cuando el soporte base sea de hormigón, de mortero de cemento, de hormigón celular o de mortero de áridos ligeros su superficie deberá estar fraguada y seca, sin huecos ni resaltes mayores que el 20 % del espesor de la impermeabilización prevista.

Cuando el soporte base sea de placas aislantes, éstas deben colocarse a traba y sin huecos entre ellas.

Cuando la impermeabilización esté constituida por materiales a base de asfalto, los materiales de imprimación deberán tener de base asfalto y cuando esté constituida por materiales a base de alquitrán la imprimación deberá ser de base de alquitrán.

#### SEGURIDAD Y SALUD LABORAL

Se suspenderán los trabajos cuando se produzca lluvia, nieve, o viento de velocidad superior a 50 km/h.. En este caso, se retirarán los materiales y herramientas que puedan desprenderse.

No se trabajará en la proximidad de líneas eléctricas de alta tensión.

Las armaduras de impermeabilización se almacenarán lejos de materiales inflamables.

Siempre que sea posible se deben disponer, durante el montaje, petos de protección en los aleros o bien redes de seguridad. Se tendrá especial cuidado en el asiento de la base de escaleras, dispuestas para el acceso a la cubierta. Dichas escaleras no deben empalmarse para aumentar su altura.

Se utilizará calzado apropiado en función de las condiciones climatológicas, no debiendo tener las suelas partes metálicas, para lograr un perfecto aislamiento eléctrico. El operario estará equipado con una vestimenta que le proteja del contacto con el material en caliente.

Se cumplirán además, todas las disposiciones de obligado cumplimiento relativas a Seguridad e Higiene en el Trabajo, y las ordenanzas municipales, que sean de aplicación.

#### CRITERIOS DE MEDICION Y VALORACION

Se medirá y se valorará por m<sup>2</sup> de superficie ejecutada, incluyendo la parte proporcional de fijación, cortes, uniones, solapes y colocación.

#### MEZCLAS Y EMULSIONES

##### COMPONENTES

- Soporte base de la impermeabilización:

Denominado al elemento sobre el que se coloca la impermeabilización, que en cubiertas puede coincidir o no con el elemento estructural de la cubierta.

Como base de la impermeabilización puede utilizarse cualquiera de los materiales siguientes:

- Hormigón armado en obra, prefabricado, celular.

- Mortero de cemento.

- Placas aislantes térmicas.

- Morteros de áridos ligeros.

- Lámina asfáltica.

- Imprimadores bituminosos:

Tipos:

- Emulsiones asfálticas.

Productos obtenidos por la dispersión de pequeñas partículas de betún asfáltico en agua o en una solución acuosa con un agente emulsionante. Además de los tres productos básicos, betún asfáltico, agua y emulsionantes, puede contener otros como áridos, materia mineral fina, caucho, etc.

- Pinturas bituminosas de imprimación.

Productos líquidos obtenidos a partir de una base bituminosa, asfáltica o de alquitrán, que cuando se aplican en capa fina, al secarse, forman una película sólida.

- Oxiasfaltos:

Productos bituminosos semisólidos preparados a partir de hidrocarburos naturales por destilación y oxidación posterior, sin o con catalizadores, al hacer pasar a través de su masa una corriente de aire a elevada temperatura.

#### CONTROL Y ACEPTACION

Se revisará el estado del soporte.

La dirección facultativa establecerá controles para comprobar que la ejecución de la obra se ajusta tanto al proyecto, como a las condiciones generales de ejecución descritas anteriormente, de los apartados siguientes:

- Estado del soporte de la impermeabilización.
- Ejecución de elementos singulares, como bordes, encuentros, desagües y juntas.

La Dirección Facultativa puede exigir la realización de prueba de servicio para la cubierta, para comprobar si aparecen o no humedades debajo de la cubierta, en los muros o en los tabiques.

Prueba de servicio para cubiertas:

Consistirá en una inundación hasta un nivel de 5 cm. por debajo del punto más alto de la entrega más baja de la impermeabilización en paramentos, teniendo en cuenta que la carga de agua no sobrepase los límites de resistencia de la cubierta.

La inundación se mantendrá hasta el nivel indicado durante 24 h., como mínimo.

En las cubiertas que no sea posible su inundación se procederá a un riego continuo durante 48 h.

#### DESCRIPCION Y COMPLEMENTOS AL TEXTO

Productos bituminosos utilizados para la imprimación y la preparación de superficies, con el fin de mejorar la adherencia de la impermeabilización a éste. También son utilizados para la impermeabilización de muros y cimientos.

#### EJECUCION Y ORGANIZACION

Cuando la primera capa de impermeabilización se realice in situ con mástic modificado de base alquitrán, no es necesario aplicar la imprimación.

Cuando la impermeabilización esté constituida por materiales a base de asfalto, los materiales de imprimación deberán tener de base asfalto y cuando esté constituida por materiales a base de alquitrán la imprimación deberá ser de base de alquitrán.

Se deberá garantizar la continuidad de la imprimación y se cubrirá la totalidad de la superficie a impermeabilizar.

La imprimación debe tener una masa de 0,3 kg/m<sup>2</sup>, como mínimo.

#### MANTENIMIENTO

Se realizarán visitas periódicas de inspección y mantenimiento, al menos una vez al año, controlando lo siguiente:

- Eliminación de cualquier tipo de vegetación y de los materiales acumulados por el viento.
- Retirada periódica de sedimentos que puedan formarse por retenciones ocasionales del agua.
- Conservación en buen estado de los elementos de albañilería relacionados con el sistema de estanqueidad.
- Comprobación de la impermeabilización en las cubiertas sin protección pesada.

Si se observaran defectos en la impermeabilización, se repararán con materiales análogos a la construcción original, por personal especializado.

El personal de inspección, conservación o reparación deberá de llevar calzado de suela blanda.

#### NORMATIVA

- NTE-QA: "Cubiertas. Azoteas."

- Normas UNE: UNE 104238:1999; UNE 104232-2:2004; UNE 104239:1989; UNE 104242-1:1999 a UNE 104243:1990; UNE 104204:1995; UNE 104205:1985.

#### REQUISITOS PREVIOS A LA EJECUCION

La superficie del soporte base deberá ser uniforme, estar limpia y carecer de cuerpos extraños.

Los encuentros con elementos verticales, tales como petos, chimeneas de ventilación, etc., deben estar acabados con una escocia o un chaflán que forme un ángulo de  $135^\circ \pm 10^\circ$ .

Antes de comenzar la colocación de la impermeabilización, deben instalarse las cazoletas de desagüe y prepararse las juntas de dilatación.

Cuando el soporte base sea de hormigón, de mortero de cemento, de hormigón celular o de mortero de áridos ligeros su superficie deberá estar fraguada y seca, sin huecos ni resaltes mayores que el 20 % del espesor de la impermeabilización prevista.

Cuando el soporte base sea de placas aislantes, éstas deben colocarse a traba y sin huecos entre ellas.

#### SEGURIDAD Y SALUD LABORAL

Se suspenderán los trabajos cuando exista lluvia, nieve, o viento de velocidad superior a 50 km/h. En este caso se retirarán los materiales y herramientas que puedan desprenderse.

No se trabajará en la proximidad de líneas eléctricas que conduzcan corrientes de alta tensión.

Será obligatorio el uso de cinturón de seguridad, sujeto por medio de cuerda a las anillas de seguridad.

Se tendrá especial cuidado en el asiento de la base de las escaleras de obra dispuestas para el acceso a la cubierta. Si la altura de las escaleras no fuera suficiente, deberá resolverse el acceso con otras de mayor altura, o disponiendo plataformas intermedias, pero en ningún caso mediante empalmes.

Se utilizará calzado apropiado en función de las condiciones climatológicas, no debiendo tener las suelas partes metálicas, para lograr un perfecto aislamiento eléctrico.

Siempre que sea posible se deben disponer, durante el montaje, petos de protección en los aleros o bien redes de seguridad.

Se cumplirán además todas las disposiciones de obligado cumplimiento, relativas a Seguridad e Higiene en el Trabajo y las ordenanzas municipales, que sean de aplicación.

#### CRITERIOS DE MEDICION Y VALORACION

Se medirá y se valorará por m<sup>2</sup> de superficie ejecutada, medida en proyección horizontal.

#### LÁMINAS Y PLACAS BITUMINOSAS

## COMPONENTES

Elementos que intervienen:

- Soporte base de la impermeabilización:

Denominado al elemento sobre el que se coloca la impermeabilización, que en cubiertas puede coincidir o no con el elemento estructural de la cubierta.

Como base de la impermeabilización puede utilizarse cualquiera de los materiales siguientes:

- Hormigón armado en obra, prefabricado, celular.

- Mortero de cemento.

- Placas de aislamiento térmico.

- Morteros de áridos ligeros.

- Lámina asfáltica.

Láminas asfálticas:

Las láminas pueden ser de los siguientes tipos:

- Láminas bituminosas de oxiasfalto: Están constituidas por una o varias armaduras, recubrimientos bituminosos, material antiadherente y ocasionalmente una protección.

- Láminas de oxiasfalto modificado: Constituidas por una o varias armaduras, recubrimientos bituminosos a base de oxiasfalto modificado, material antiadherente, plástico y ocasionalmente una protección.

- Láminas de betún modificado con elastómeros: Que están constituidos por una o varias armaduras recubiertas con másticos bituminosos modificados con plastómeros, material antiadherente y ocasionalmente una protección.

- Láminas extruidas de betún modificado con polímeros: Tienen un recubrimiento bituminoso a base de un mástico de betún modificado con polímeros y fabricados por extrusión y calandrado. Ocasionalmente, llevan, en su cara interna, una armadura constituida por fieltro de fibra de vidrio.

- Láminas de betún modificado con plastómeros: Están constituidos por una o varias armaduras recubiertas con másticos bituminosos modificados con plastómeros, material antiadherente y ocasionalmente una protección.

- Láminas de alquitrán modificado con polímeros: Son láminas sin armaduras, que se fabrican por extrusión y calandrado y que están constituidas por un recubrimiento bituminoso a base de alquitrán modificado con polímeros, por plastificantes y por otros materiales tales como cargas minerales.

- Láminas antirraiz: Láminas asfálticas de alta resistencia tratadas con productos antirraiz, que actúan como repelente de las raíces. Se colocan como las láminas clásicas, por soldadura con soplete sobre lámina base, o con asfalto caliente sobre soporte de hormigón, en posiciones adherida, semiadherida o flotante, no adherida.

- Placas asfálticas: Son productos bituminosos prefabricados en piezas de pequeño tamaño y con diversas formas, formados por una armadura, recubrimiento bituminoso, un material antiadherente y una protección mineral situada en la cara exterior.

Protección de la impermeabilización:

- Protección pesada: con grava, con baldosas o con losas, con hormigones y morteros, con tierra vegetal.

- Protección ligera: Sólo en cubiertas no transitables, va incorporada a la última lámina de las que componen la impermeabilización. Las láminas que llevan incorporada la protección se denominan autoprotegidas, pudiendo ser granulares, a base de áridos o metálicas.

## CONTROL Y ACEPTACION

Se revisará el estado del soporte de la impermeabilización.

La Dirección Facultativa establecerá controles para comprobar que la ejecución de la obra se ajusta tanto al proyecto de ejecución, como a las condiciones generales de ejecución descritas anteriormente, en los apartados siguientes:

- Estado del soporte de la impermeabilización.

- Colocación de las láminas y de la protección en su caso.

- Ejecución de elementos singulares, como bordes, encuentros, desagües y juntas.

La Dirección Facultativa puede exigir la realización de prueba de servicio para la cubierta, para comprobar su estanqueidad.

Prueba de servicio para cubiertas:

Consistirá en una inundación hasta un nivel de 5 cm por debajo del punto más alto de la entrega más baja de la impermeabilización en paramentos, teniendo en cuenta que la carga de agua no sobrepase los límites de resistencia de la cubierta.

La inundación se mantendrá hasta el nivel indicado durante 24 h., como mínimo.

En las cubiertas que no se puedan inundar se procederá a un riego continuo durante 48 h.

## DESCRIPCION Y COMPLEMENTOS AL TEXTO

Productos bituminosos formados fundamentalmente por láminas asfálticas de oxiasfalto o de betún elastómero, que pueden disponer de armadura (fieltro orgánico, fieltro de fibra de vidrio, tejido de fibra, fieltro de poliéster, película de polietileno), de protección a punzonamiento, a desgarró y a tracción. Presentan diferentes terminaciones: polietileno, arena, pizarra, gránulos minerales en diferentes colores, para impermeabilización en cubierta invertida, cubierta autoprotegida no transitable, cubierta con protección pesada transitable, en zonas ajardinadas sobre construcciones subterráneas.

## EJECUCION Y ORGANIZACION

La impermeabilización puede disponerse sobre el soporte base según los sistemas que se indican a continuación:

- Adherido: la impermeabilización se une al soporte base en toda su superficie.

- Semiadherido: la impermeabilización se adhiere al soporte base en una extensión comprendida entre el



15 y el 50 % de la superficie.

- No adherido: la impermeabilización se coloca sobre el soporte base en toda su superficie.
- Clavado: la impermeabilización se sujeta al soporte mediante puntas.
- Sistema adherido:

Todas las capas que constituyen la impermeabilización deben adherirse tanto entre sí como al soporte, habiéndose tratado éste previamente con una imprimación que puede ser una emulsión o una pintura de imprimación. La imprimación debe tener una masa de 0,3 kg/m<sup>2</sup>, como mínimo.

Cuando la primera capa de impermeabilización se realice in situ con mástico modificado de base alquitrán, no es necesario colocar la imprimación.

En este sistema se puede realizar una impermeabilización monocapa o multicapa, tanto para protección pesada como para protección ligera.

En la impermeabilización monocapa:

La lámina debe colocarse soldándola sobre la imprimación base o aplicándola junto con una capa de asfalto fundido sobre la base.

Si la lámina es autoprotégida, podrá colocarse también sobre la capa de oxiasfalto ya frío, en este caso, deberán soldarse tanto la lámina a dicha capa como los solapes entre sí.

En la impermeabilización multicapa aplicada con asfalto fundido:

Las láminas deben extenderse sobre el oxiasfalto o el mástico fundido de tal manera que lo desplacen, evitando la formación de bolsas de aire.

La última lámina, si es autoprotégida, puede aplicarse inmediatamente después de haberse extendido el asfalto, o en frío soldándola con soplete totalmente a la capa de asfalto y deben soldarse los solapes entre sí.

También puede realizarse impermeabilización multicapa mediante calentamiento.

- Sistema semiadherido:

La adherencia de la impermeabilización al soporte se consigue a través de las perforaciones de la primera lámina al colocarla sobre una capa de imprimación, que se dispone sobre el soporte. Esta capa debe tener una masa de 0,3 kg/ m<sup>2</sup>, como mínimo, y estar formada por una emulsión o por una pintura de imprimación.

- Sistema no adherido:

Para conseguir la independencia de la impermeabilización con respecto al soporte, la primera lámina debe colocarse sobre el mismo, sin imprimación.

En este sistema se puede realizar una impermeabilización monocapa o multicapa con láminas.

En la impermeabilización monocapa:

La lámina debe soldarse solamente en los solapos.

En la impermeabilización multicapa:

Debe colocarse una capa de láminas, uniendo los solapos con asfalto fundido. A continuación, debe aplicarse una segunda capa de láminas con asfalto fundido.

- Sistema clavado:

Pueden realizarse una impermeabilización monocapa, constituida por placas asfálticas clavadas al soporte, o multicapa con láminas y placas asfálticas.

Condiciones generales de ejecución:

Para efectuar la unión de las láminas entre sí mediante calentamiento, se vierte delante de la lámina enrollada, una cantidad suficiente de mástico o de oxiasfalto fundidos, de tal manera que al desenrollarla quede una porción por delante y sobresalga por los bordes. A la vez que se va extendiendo el rollo, debe presionarse la superficie del mismo.

La colocación de las piezas deberá hacerse de tal forma que ninguna junta entre piezas de cada hilera resulte alineada con las de las hileras contiguas.

En las láminas antirraiz, se ejecutarán al igual que el resto de láminas. En los petos debe subir por encima de la tierra vegetal.

En cubiertas:

Las láminas deberán empezar a colocarse por la parte más baja del faldón, preferentemente en dirección perpendicular a la línea de máxima pendiente del faldón. Deberá continuarse hasta terminar una hilera, realizando solapos de 8 cm como mínimo en las uniones entre piezas. Deberá continuarse colocando nuevas hileras en sentido ascendente hasta la limateza, de manera tal que cada hilera solape sobre la anterior 8 cm, como mínimo.

Cuando la pendiente del faldón sea mayor que el 10% las láminas podrán colocarse en dirección paralela a la línea de máxima pendiente. Cuando la pendiente sea mayor que el 15%, como sucede en el caso de refuerzo de placas asfálticas, las láminas deberán fijarse mecánicamente para evitar su descuelgue.

## MANTENIMIENTO

Se realizarán revisiones periódicas de inspección y mantenimiento, al menos una vez al año realizando las operaciones siguientes:

- Eliminación de cualquier tipo de vegetación y de los materiales acumulados por el viento.
- Retirada periódica de sedimentos que puedan formarse por retenciones ocasionales del agua.
- Conservación en buen estado de los elementos de albañilería relacionados con el sistema de estanqueidad.

- Comprobación de la fijación de la impermeabilización al soporte en las cubiertas sin protección pesada.

Si se observaran defectos de impermeabilización o de sujeción, se repararán, por personal especializado, con materiales análogos a los originales.

El personal de inspección, conservación o reparación deberá de llevar calzado de suela blanda.

## NORMATIVA

- NTE-QA: "Cubiertas. Azoteas."

- Normas UNE: UNE 7050-1:1997; UNE 104238:1999; UNE 104239:1989; UNE 104242-1:1999 a UNE

104243:1990; UNE 104204:1995; UNE 104205:1985.

#### REQUISITOS PREVIOS A LA EJECUCION

La superficie del soporte base deberá ser uniforme, estar limpia y carecer de cuerpos extraños.

Los encuentros con elementos verticales, tales como petos, chimeneas de ventilación, etc., deben estar acabados con una escocia o un chaflán que forme un ángulo de  $135^\circ \pm 10^\circ$ .

Antes de comenzar la colocación de la impermeabilización, deben instalarse las cazoletas de desagüe y prepararse las juntas de dilatación.

Cuando el soporte base sea de hormigón, de mortero de cemento, de hormigón celular o de mortero de áridos ligeros su superficie deberá estar fraguada y seca, sin huecos ni resaltes mayores que el 20% del espesor de la impermeabilización prevista.

Cuando el soporte base sea de placas aislantes, éstas deben colocarse a traba y sin huecos entre ellas.

Cuando la impermeabilización esté constituida por materiales a base de asfalto, los materiales de imprimación deberán tener de base asfalto y cuando esté constituida por materiales a base de alquitrán la imprimación deberá ser de base de alquitrán.

Los materiales de imprimación deben aplicarse mediante brocha, cepillo o pulverizador. La aplicación debe realizarse en todas las zonas en las que la impermeabilización deba adherirse y en las zonas de los remates.

#### SEGURIDAD Y SALUD LABORAL

Se suspenderán los trabajos cuando exista lluvia, nieve, o viento de velocidad superior a 50 km/h., en este último caso, se retirarán los materiales y herramientas que puedan desprenderse.

No se trabajará en la proximidad de líneas eléctricas de alta tensión.

Las láminas de impermeabilización se almacenarán lejos de materiales inflamables, en lugares bien ventilados.

Siempre que sea posible se deben disponer, durante el montaje, petos de protección en los aleros o bien redes de seguridad. Se tendrá especial cuidado en el asiento de la base de escaleras, dispuestas para el acceso a la cubierta, no debiendo empalmarse unas con otras.

Se utilizará calzado apropiado en función de las condiciones climatológicas, no debiendo tener las suelas partes metálicas, para lograr un perfecto aislamiento eléctrico. El operario estará equipado con una vestimenta que le proteja del contacto con el material en caliente.

Se cumplirán además, todas las disposiciones generales, de obligado cumplimiento, que sean de aplicación.

#### CRITERIOS DE MEDICION Y VALORACION

La medición y valoración se efectuará por m<sup>2</sup>, de superficie ejecutada, incluyendo la parte proporcional de adhesivo para fijación, cortes, uniones y colocación.

### LÁMINAS PVC

#### COMPONENTES

- Soporte base de la impermeabilización:

Denominado al elemento sobre el que se coloca la impermeabilización, que en cubiertas puede coincidir o no con el elemento estructural de la cubierta.

Como base de la impermeabilización puede utilizarse cualquiera de los materiales siguientes:

- Hormigón armado en obra, prefabricado, celular.
- Mortero de cemento.
- Placas aislantes térmicas.
- Morteros de áridos ligeros.
- Lámina asfáltica.
- Plancha metálica.
- Láminas de PVC:

Tipos:

- Normales: De PVC flexible.
- Armadas: Se distinguen varios tipos diferentes, dependiendo del material de la armadura.
  - \* Con armadura de fibra de vidrio.
  - \* Con armadura de tejido poliéster.

- Elementos de sujeción:

Tipos:

- Soldadura térmica.
- Adhesión con cola.
- Perfil o chapa colaminada:
  - Tipos:
    - \* Fijación térmica.
    - \* Fijación mecánica.

-Protección pesada:

Tipos:

- Grava de canto rodado, para lastre, protección y drenaje de zonas ajardinadas, tamaño máximo entre 10 y 40 mm.
- Losas sueltas, no deben separarse más de 1 cm, debiéndose colocar debajo de éstas, una lámina antipunzante.
- Rígida o monolítica, capas de hormigón, o pavimentos recibidos con mortero, debe intercalarse una capa

separadora imputrescible. Debe dividirse en paños de lado menor de 2 m.

- Con tierra vegetal.

#### CONTROL Y ACEPTACION

Se revisará el estado del soporte de la impermeabilización.

La Dirección Facultativa establecerá controles para comprobar que la ejecución de la obra se ajusta tanto al proyecto de ejecución, como a las condiciones generales de ejecución descritas anteriormente, en los apartados siguientes:

- Estado del soporte de la impermeabilización.
- Colocación de las láminas y de la protección en su caso.
- Ejecución de elementos singulares, como bordes, encuentros, desagües y juntas.

#### DESCRIPCION Y COMPLEMENTOS AL TEXTO

Láminas compuestas de material termoplástico de PVC flexible (policloruro de vinilo), armadas y sin armar, para impermeabilización de cubiertas, terrazas, paramentos verticales, sótanos y cimentaciones.

#### EJECUCION Y ORGANIZACION

La impermeabilización puede disponerse sobre el soporte base según los sistemas que se indican a continuación:

- Colocación de la lámina suelta o independiente:

Si la cubierta no es transitable, basta emplear una capa de grava sobre las láminas. En cubiertas transitables se ha de recurrir a emplear mortero y baldosas por lo menos en los caminos de acceso a instalaciones de mantenimiento o de servicio previstos en proyecto.

Cuando se utilice grava para lastre, protección y drenaje de zonas ajardinadas, será de canto rodado, y su tamaño máximo estará comprendido entre 10 y 40 mm, debe estar limpia y libre de áridos finos o sustancias extrañas. En el caso de que sea de machaqueo, debe intercalarse una lámina geotextil antipunzante e imputrescible.

Fijación en bordes y encuentros:

Las láminas que experimentan efectos de retracción deben fijarse sobre perfil coaminado, anclado convenientemente a la cubierta en los bordes de ésta, en el encuentro con paramentos, de dos faldones cuyas caras exteriores formen un ángulo menor que 168° y alrededor de cualquier elemento que atraviese la membrana impermeabilizante (bajante, chimeneas, claraboyas, etc.).

La unión entre las láminas de PVC debe realizarse con disolventes o mediante aporte térmico, debiendo disponerse con un ancho de solape n que 50 mm.

- Unión con disolvente:

Las superficies a solapar deben estar limpias y secas. Sobre dichas superficies debe aplicarse simultáneamente con una brocha, una capa de disolvente muy volátil, y ciclohexanona poco volátil. Debe presionarse la zona de unión durante unos segundos.

- Unión con soldadura por aire caliente:

Mediante la energía aportada por un chorro de aire caliente de una aparato electrosoplante, se calienta el material de ambas caras del solape, y se presiona uniformemente con un rodillo de manera que resulte una unión homogénea e instantánea.

- Unión con soldadura por cuña caliente:

Las láminas se dispondrán como en el apartado anterior. La soldadura por cuña caliente, se realiza mediante un aparato cuyo vástago final transmite por contacto, la temperatura suficiente para calentar convenientemente las zonas de solape de las láminas. Para verificar las uniones, en todos los casos, se hará un control físico utilizando una aguja metálica roma, pasándola a lo largo del canto de la unión, o bien dirigiendo un chorro de aire a presión, frío, contra el borde del solape.

- Colocación de la lámina adherida:

La fijación del sistema se realiza pegando la lámina al soporte resistente, siendo el sistema de colocación recomendado para paramentos verticales, cubiertas planas no aptas para anclaje mecánico, ni aptas para protección pesada.

Para evitar problemas de retracción de la lámina con el tiempo, es preciso soldarla térmicamente en todo el perímetro de la cubierta y en el encuentro con paramentos verticales, sobre un perfil colaminado con PVC flexible.

El adhesivo se puede aplicar con brocha, rodillo o espátula. El suelo debe estar firme, liso, seco y limpio. Se aplica una capa regular de adhesivo sobre la superficie a impermeabilizar y sobre el revés de la lámina. Dejar secar antes de proceder a la unión, presionando ligeramente.

- Colocación de la lámina fijada mecánicamente:

Este sistema se recomienda cuando la superficie soporte no pueda soportar cargas adicionales para sujetar la lámina.

Junto con la lámina impermeabilizante, se fijan individual o simultáneamente, las capas inferiores, tales como la barrera de vapor, el aislamiento térmico, etc.

Las fijaciones en el perímetro de la cubierta deben alinearse paralelamente al mismo.

Para la fijación se recomiendan perfiles metálicos asegurados con tornillos de acero. El perfil se coloca en el extremo lateral de cada rollo, quedando protegidos los elementos de fijación metálicos con el siguiente rollo a base de la soldadura por aire caliente.

#### MANTENIMIENTO

Se realizarán visitas periódicas de inspección y mantenimiento, al menos una vez al año realizando las

operaciones siguientes:

- Eliminación de cualquier tipo de vegetación y de los materiales acumulados por el viento.
  - Retirada periódica de sedimentos que puedan formarse por retenciones ocasionales del agua.
  - Conservación en buen estado de los elementos de albañilería relacionados con el sistema de estanqueidad.
  - Comprobación de la seguridad de los elementos de anclaje o fijación al soporte, asegurando y reparando, en su caso, los defectos observados.
  - Comprobación de la existencia de posibles desplazamientos de parte de la protección, que dejen al descubierto zonas de la membrana o aislamiento térmico.
- Si se observaran defectos de impermeabilización o de sujeción, se repararán por personal especializado, con materiales análogos a la construcción original.
- El personal de inspección, conservación o reparación deberá de llevar calzado de suela blanda.

#### NORMATIVA

- NTE-QA: "Cubiertas. Azoteas."
- CTE DB HE 1 "Limitación de demanda energética".
- Normas UNE: UNE 104302:2000 EX; UNE 53419:1989; UNE 53420:1989; UNE-EN ISO 846:1998.

#### REQUISITOS PREVIOS A LA EJECUCION

- La superficie del soporte base deberá ser uniforme, estar limpia y carecer de cuerpos extraños.
- Los encuentros con elementos verticales, tales como petos, chimeneas de ventilación, etc., deben estar acabados con una escocia o un chafalán que forme un ángulo de  $135^\circ \pm 10^\circ$ .
- Antes de comenzar la colocación de la impermeabilización, deben instalarse las cazoletas de desagüe y prepararse las juntas de dilatación.
- Cuando el soporte base sea de hormigón, de mortero de cemento, de hormigón celular o de mortero de áridos ligeros su superficie deberá estar fraguada y seca, sin huecos ni resaltes mayores que el 20% del espesor de la impermeabilización prevista.
- Cuando el soporte base sea de placas aislantes, éstas deben colocarse a traba y sin huecos entre ellas.
- En caso de ser de poliestireno o de productos bituminosos, deberá evitarse el contacto con la lámina de PVC, mediante lámina imputrescible.

#### SEGURIDAD Y SALUD LABORAL

- Se suspenderán los trabajos cuando exista lluvia, nieve, o viento de velocidad superior a 50 km/h. En este caso se retirarán los materiales y herramientas que puedan desprenderse.
- No se trabajará en la proximidad de líneas eléctricas que conduzcan corrientes de alta tensión.
- Será obligatorio el uso de cinturón de seguridad, sujeto por medio de cuerda a las anillas de seguridad.
- Se tendrá especial cuidado en el asiento de la base de las escaleras de obra dispuestas para el acceso a la cubierta. Si la altura de las escaleras no fuera suficiente, deberá resolverse el acceso con otras de mayor altura, o disponiendo plataformas intermedias, pero en ningún caso mediante empalmes.
- Se utilizará calzado apropiado en función de las condiciones climatológicas, no debiendo tener las suelas partes metálicas, para lograr un perfecto aislamiento eléctrico.
- Las chapas y paneles deberán ser manejados al menos por dos hombres.
- Siempre que sea posible se deben disponer, durante el montaje, petos de protección en los aleros o bien redes de seguridad.
- Se cumplirán además todas las disposiciones de obligado cumplimiento, relativas a Seguridad e Higiene en el Trabajo y las ordenanzas municipales, que sean de aplicación.

#### CRITERIOS DE MEDICION Y VALORACION

Se medirá y se valorará por m<sup>2</sup> de superficie realmente ejecutada, incluso parte proporcional de fijación, cortes, uniones, solapes y colocación.

#### VARIOS

##### COMPONENTES

- Soporte base de la impermeabilización:
- Hormigón armado en obra, prefabricado, celular.
- Mortero de cemento.
- Placas aislantes térmicas.
- Morteros de áridos ligeros.
- Productos bituminosos.
- Lámina geotextil. Tipos:
- Lámina geotextil de polietileno.
- Lámina geotextil de poliéster.

##### CONTROL Y ACEPTACION

- Se revisará el estado del soporte de la impermeabilización.
- La Dirección Facultativa establecerá controles para comprobar que la ejecución de la obra se ajusta tanto al proyecto de ejecución, como a las condiciones generales de ejecución descritas anteriormente, en los apartados siguientes:
- Estado del soporte de la impermeabilización.
  - Colocación de las láminas y de la protección en su caso.
  - Ejecución de elementos singulares, como bordes, encuentros, desagües y juntas.

#### DESCRIPCION Y COMPLEMENTOS AL TEXTO

Láminas geotextiles de poliéster o de polipropileno, para impermeabilización de sótanos, fosos, cimentaciones y muros en contacto con el terreno, también utilizadas como separadoras entre las distintas capas de la impermeabilización.

#### EJECUCION Y ORGANIZACION

Condiciones generales de ejecución:

Se seguirán las instrucciones del fabricante en lo que respecta a la colocación del material.

Se deberá garantizar la continuidad de las láminas y se cubrirá la totalidad de la superficie a impermeabilizar.

La lámina de impermeabilización se ha de proteger del paso de personas o maquinaria. Además, se protegerá de impactos, presiones u otras acciones que la puedan alterar o dañar.

Como lámina separadora, su ejecución garantizará la no adherencia de los componentes entre los que se intercalar.

#### MANTENIMIENTO

Se realizarán visitas periódicas de inspección y mantenimiento, al menos una vez al año realizando las operaciones siguientes:

- Comprobación de la existencia de desplazamientos de parte de la protección, que dejen al descubierto zonas de la membrana o aislamiento térmico.

Si se observara un defecto de impermeabilización o de sujeción, se repararán los defectos observados con materiales análogos a la construcción original, por personal especializado.

El personal de inspección, conservación o reparación deberá de llevar calzado de suela blanda.

#### NORMATIVA

- NTE-QA: "Cubiertas. Azoteas."

- CTE DB HE 1 "Limitación de demanda energética".

- Normas DIN: 53854; 53857; 53363; 54307; 53855; 54307.

#### REQUISITOS PREVIOS A LA EJECUCION

La superficie del soporte base deberá ser uniforme, estar limpia y carecer de cuerpos extraños, que puedan producir perforaciones en la lámina.

Cuando el soporte base sea de placas aislantes, éstas deben colocarse a traba y sin huecos entre ellas.

#### SEGURIDAD Y SALUD LABORAL

Se suspenderán los trabajos cuando exista lluvia, nieve, o viento de velocidad superior a 50 km/h. En este caso se retirarán los materiales y herramientas que puedan desprenderse.

No se trabajará en la proximidad de líneas eléctricas que conduzcan corrientes de alta tensión.

Será obligatorio el uso de cinturón de seguridad, sujeto por medio de cuerda a las anillas de seguridad.

Se tendrá especial cuidado en el asiento de la base de las escaleras de obra dispuestas para el acceso a la cubierta. Si la altura de las escaleras no fuera suficiente, deberá resolverse el acceso con otras de mayor altura, o disponiendo plataformas intermedias, pero en ningún caso mediante empalmes.

Se utilizará calzado apropiado en función de las condiciones climatológicas, no debiendo tener las suelas partes metálicas, para lograr un perfecto aislamiento eléctrico.

Las láminas de impermeabilización se almacenarán lejos de materiales inflamables.

Siempre que sea posible se deben disponer, durante el montaje, petos de protección en los aleros o bien redes de seguridad.

Se cumplirán además todas las disposiciones de obligado cumplimiento, relativas a Seguridad e Higiene en el Trabajo y las ordenanzas municipales, que sean de aplicación.

#### CRITERIOS DE MEDICION Y VALORACION

Se medirá y se valorará por m2 de superficie realmente ejecutada, incluso parte proporcional de fijación, cortes, uniones, solapes y colocación.

#### TERMOACÚSTICOS

##### COMPONENTES

Los componentes son:

- Aislantes de corcho natural aglomerado negro:

- \* Acústico.

- \* Térmico.

- \* Vibrático o antivibratorio.

- Aislantes de Fibra de Vidrio:

- Fieltro ligero:

- \* Normal, sin recubrimiento.

- \* De fibra de vidrio hidrofugada.

- \* Con papel Kraft.

- \* Con papel Kraft-aluminio.

- \* Con papel alquitranado.

- \* Con velo de vidrio.

- Manta o fieltro semirrígido:

- \* Con papel Kraft.

- \* Con papel Kraft-aluminio.

- \* Con velo de vidrio.
- \* De fibra de vidrio hidrofugada, con velo de vidrio.
- \* Con un complejo de Aluminio-Malla de vidrio-PVC.
- Panel semirrígido:
  - \* Normal, sin recubrimiento.
  - \* Hidrofugado, sin recubrimiento.
  - \* Hidrofugado, con papel Kraft pegado con polietileno.
  - \* Hidrofugado, con velo de vidrio textil.
- Panel rígido:
  - \* Normal, sin recubrimiento.
  - \* Con un complejo de papel Kraft-aluminio pegado con polietileno fundido.
  - \* Con película de PVC blanco pegado con cola ignífuga.
  - \* Con un complejo de oxiasfalto y papel.
  - \* De alta densidad, pegada a placa de cartón-yeso.
- Aislantes de Lana Mineral:
  - Fieltro:
    - \* Con papel Kraft, Kraft-aluminio, papel Kraft .
    - \* Con para-vapor Kraft aluminio.
    - \* Con lámina de aluminio.
  - Panel semirrígido:
    - \* Con lámina de aluminio.
    - \* Con velo natural negro.
  - Panel rígido:
    - \* Normal, sin recubrimiento.
    - \* Autoportante revestido de un velo mineral.
    - \* Revestido de betún soldable.
- Aislantes de Fibras Minerales:
  - Producto termoacústico.
  - Producto acústico.
- Aislantes de Poliestireno:
  - Poliestireno expandido:
    - \* Normales (tipos I á VI).
    - \* Autoextinguibles o ignífugos, clasificados ante el fuego como M1.
  - Poliestireno extruido.
- Aislantes de Polietileno:
  - Láminas de polietileno expandido normales.
  - Láminas de polietileno expandido autoextinguibles o ignífugas.
- Aislantes de Poliuretano:
  - Espuma de poliuretano.
  - Planchas de espuma de poliuretano.
- Aislantes de Vidrio Celular.
  - Mortero de yeso negro para macizar las placas aislantes de vidrio celular, en puentes térmicos (hornacinas, pilares, vigas o frentes de forjados), en paramentos verticales interiores y exteriores, y en colocación de techos.
  - Anclajes mecánicos metálicos, para aislamiento de paramentos verticales por el exterior.
  - Malla metálica o de fibra de vidrio para el agarre del revestimiento final en aislamiento de paramentos verticales por el exterior con placas de vidrio celular.
  - Cola bituminosa, producto formulado con una emulsión iónica de betún-caucho de gran adherencia, para fijación del panel de corcho, en aislamiento de cubiertas inclinadas, cubiertas planas, en fachadas y en puente térmico.
  - Adhesivo sintético a base de dispersión de copolímeros sintéticos, para fijación del panel de corcho, en suelos y paredes.
  - Adhesivos adecuados para la fijación del aislamiento, garantizadas por el fabricante para que no contenga sustancias que dañen la composición y estructura del aislante de poliestireno. Para aislamiento de techos y en cerramientos por el exterior.
  - Grava nivelada y compactada, para soporte del poliestireno en aislamiento sobre el terreno.
  - Lámina geotextil sobre aislamiento en cubierta invertida.
  - Anclajes mecánicos metálicos, para aislamiento de paramentos verticales por el exterior.
  - Accesorios metálicos, como abrazadera de correa y grapa-clip, para sujeción de placas en falsos techos.

#### CONTROL Y ACEPTACION

- Comprobación de la ejecución, mediante inspección general, de los siguientes apartados:
- Estado previo del soporte, debiendo estar limpio, ser uniforme y carecer de fisuras y cuerpos salientes o extraños.

- Correcta fijación del aislamiento al soporte, mediante sistema garantizado por el fabricante, que resuelva una sujeción uniforme y sin defectos.
- Perfecta colocación de las placas solapadas, a tope, o a tope y a rompejunta según el caso.
- Ventilación de la cámara de aire si la hubiera.

#### DESCRIPCION Y COMPLEMENTOS AL TEXTO

Sistemas constructivos y materiales que por sus cualidades, se disponen en las obras de edificación para conseguir aislamiento térmico o corrección acústica, para amortiguación de vibraciones, cubiertas, techos, cielos rasos, terrazas, conductos de aire acondicionado, muros, cerramientos verticales en cámara de aire, forjados de pisos, sustituyendo cámara de aire y tabique de cerramiento interior, para tabiquería interior.

#### EJECUCION Y ORGANIZACION

Condiciones generales de ejecución:

Se seguirán las instrucciones del fabricante en lo que respecta a la colocación o proyección del material.

En este último caso el aislante se proyectará en pasadas sucesivas de 10-15 mm, permitiendo la total espumación de cada capa, antes de aplicar la siguiente. Cuando tengan lugar interrupciones en el trabajo, deberían prepararse las superficies adecuadamente, para este caso. Durante la proyección, se procurará un acabado con una textura uniforme, la cual no requerirá retocarse a mano. En aplicaciones al exterior se evitará que la superficie de la espuma pueda acumular agua dotándola de la necesaria inclinación.

Las placas se colocarán solapadas, a tope, o a rompejunta, dependiendo del caso.

El aislamiento quedará bien adherido al soporte, manteniendo un aspecto uniforme y sin defectos.

Se deberá garantizar la continuidad del aislamiento y se cubrirá la totalidad de la superficie a aislar, sin que se produzcan puentes térmicos.

El material colocado se protegerá de impactos, presiones u otras acciones que lo puedan alterar o dañar. También se ha de proteger de la lluvia durante y después de la colocación, además se evitará una exposición prolongada a la luz solar.

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 éste quede firme y lo haga duradero.

#### MANTENIMIENTO

Cada 5 años, o antes si se observan anomalías, se revisarán los elementos visibles del aislamiento, comprobando su estado y, particularmente, si se aprecia cualquier tipo de discontinuidad, desprendimientos o daños. Se aprovechará cualquier trabajo de reforma, para verificar el estado de los aislamientos ocultos en las zonas de intervención. Los defectos observados se repararán con materiales análogos a los originales.

#### NORMATIVA

- CTE DB HE 1 "Limitación de demanda energética".
- NBE-CA-88.
- Real Decreto 2709/1985, de 27-Dic., del Ministerio d Industria y Energía. BOE 15-Mar-85.
- Real Decreto 1637/1986, de 13-Jun., del Ministerio d Industria y Energía. BOE 5-Ago-86.
- Normas UNE: UNE-EN ISO 845:1996; UNE 85205:1978; UNE 85205:1979 ERRATUM; UNE-EN ISO 62:2000; UNE-EN ISO 175:2001; UNE 53126:1979; UNE 53127:2002; UNE-EN ISO 1856:2001; UNE-EN ISO 3386-1:1998; UNE 53205:2001; UNE 53351:1978 EX; UNE-EN 13170:2002; UNE-EN ISO 140-1:1998 a UNE-EN ISO 140-8:1998; UNE-EN ISO 354:2004.

#### REQUISITOS PREVIOS A LA EJECUCION

Ejecución o colocación del soporte que sostendrá al aislante.

La superficie soporte, deberá de encontrarse limpia, seca, sin grasas ni óxidos y libre de polvo, presentándose convenientemente saneada, y preparada si procediera con la imprimación adecuada, a fin de asegurar una total adherencia..

Los salientes y cuerpos extraños del soporte deberán eliminarse, y los huecos importantes, rellenarlos con una capa de mortero pobre.

La humedad del soporte, no será mayor de la indicada por el fabricante para la proyección del aislante.

En rehabilitación de cubiertas y muros, se retirarán los aislamientos dañados que dificulten, o perjudiquen la ejecución del nuevo aislamiento.

En aislamiento de forjados, todos los tabiques deberán ser contruidos antes de la aplicación del pavimento; o al menos levantados hasta una altura de dos hileras.

#### SEGURIDAD Y SALUD LABORAL

En aislamiento proyectado se procurará no proyectar en la dirección contraria al viento, ni proyectar sobre persona alguna.

El operario estará equipado con una vestimenta que le proteja del contacto con el material.

Durante la proyección del aislamiento, se evitará cualquier otra actividad en el mismo local, y la existencia de personal ajeno a esta tarea.

Se suspenderán los trabajos cuando exista lluvia, nieve, o viento superior a 50 km/h., en este último caso, se retirarán los materiales y herramientas que puedan desprenderse.

No se trabajará en la proximidad de líneas eléctricas de alta tensión.

Las placas de aislamiento se almacenarán lejos de materiales inflamables, en lugares bien ventilados.

Toda placa superior a 1,50 m de longitud, deberá ser manejada por dos hom-bres.

Siempre que sea posible se deben disponer, durante el montaje, petos de pro-tección en los aleros o bien redes de seguridad. Se tendrá especial cuidado en el asiento de la base de escaleras, dispuestas para el acceso a la cubierta, no debiendo empalmarse unas con otras.

Se utilizará calzado apropiado en función de las condiciones climatológicas, no debiendo tener las suelas partes metálicas, para lograr un perfecto aislamiento eléctrico.

Se cumplirán además, todas las disposiciones generales, de obligado cumplimiento, que sean de aplicación.

#### CRITERIOS DE MEDICION Y VALORACION

La medición y valoración se efectuará por m<sup>2</sup>, de superficie ejecutada, incluyendo la parte proporcional de adhesivo para fijación, cortes, uniones y colocación.

### CORCHO

#### COMPONENTES

Los componentes básicos son:

- Placas, de corcho natural aglomerado negro:

Paneles rígidos o rollos semirrígidos, en espesores de hasta 300 mm, obtenido de bloques o planchas de partículas de corcho, aglomeradas entre sí, por la propia resina que destilan al ser cocidas, mediante vapor, en autoclave.

Tipos:

\* Acústico.

Peso específico entre 85 y 100 Kg/m<sup>3</sup>.

Para revestimiento visto de superficies, en recubrimiento de paredes y techos, como elemento de absorción acústica, disminuyendo el tiempo de reverberación o los de la onda sónica incidente.

\* Térmico.

Peso específico entre 100 y 140 Kg/m<sup>3</sup>.

Para aislamiento de muros, cubiertas, terrazas, puentes térmicos, cámaras frigoríficas, suelos, en cuyo uso destacan por su estabilidad dimensional y resistencia al asfalto en caliente.

\* Vibrático o antivibratorio.

Peso específico de 1060 Kg/m<sup>3</sup> o superiores.

Actúa como tapete elástico de bancadas, con máquinas en movimiento, o como elemento elástico de discontinuidad en relleno de juntas de dilatación. Asimismo también actúa como tapete antivibrático o bandeja amortiguadora entre los forjados y las capas de compresión, adyacentes a los pavimentos, en la edificación.

- Cola bituminosa:

Producto formado por una emulsión iónica de betún-caucho de gran adherencia, para fijación del panel de corcho, en el aislamiento de cubiertas inclinadas, cubiertas planas, en fachadas y en puentes térmicos.

- Adhesivo sintético:

Adhesivo a base de dispersión de copolímeros sintéticos, para fijación del panel de corcho, en suelos y paredes.

#### CONTROL Y ACEPTACION

Control de la ejecución:

- Estado previo del soporte, que deberá estar limpio, ser uniforme y carecer de cuerpos salientes o extraños.

- Correcta fijación del aislamiento al soporte, mediante cola bituminosa, cola de contacto u otro sistema.

- Perfecta colocación de las placas a tope y a matajunta.

- Ventilación de la cámara de aire, si la hubiere.

#### DESCRIPCION Y COMPLEMENTOS AL TEXTO

Aislamiento con placas, paneles rígidos o rollos semirrígidos de corcho natural aglomerado negro, que según el espesor, la mezcla granulométrica, el grado de compresión de granulado y el proceso de cocción en autoclave, será indicado para el uso en aislamiento térmico, corrección acústica, y en el aislamiento o amortiguación de vibraciones.

#### EJECUCION Y ORGANIZACION

Para su colocación se seguirán las instrucciones del proyecto y, en su defecto las del fabricante.

Las placas de corcho se colocarán a tope, y a matajunta.

El aislamiento quedará bien adherido al soporte y deberá mantener un aspecto uniforme y sin defectos.

Se deberá garantizar la continuidad del aislamiento y se cubrirá la totalidad de la superficie a aislar, sin que se produzcan puentes térmicos.

El aislamiento se ha de proteger de la lluvia durante y después de la colocación.

El material colocado se protegerá de impactos, presiones u otras acciones que lo puedan alterar o dañar.

#### MANTENIMIENTO

Cada 5 años, o antes si se observan anomalías, se revisarán los elementos visibles del aislamiento, comprobando su estado y, particularmente, si se aprecia cualquier tipo de discontinuidad, desprendimientos o daños. Se aprovechará cualquier trabajo de reforma que obligue a la apertura de la cámara de aire o de los falsos techos para verificar el estado de los aislamientos ocultos. Los defectos observados se repararán con materiales análogos a los originales.

#### NORMATIVA

- CTE DB HE 1 "Limitación de demanda energética".

- NBE-CA-88: "Condiciones Acústicas en los edificios".

- Normas UNE: UNE 92201:1989; UNE-EN ISO 845:1996; UNE 85205:1978; UNE 85205:1979  
ERRATUM; UNE-EN ISO 62:2000; UNE-EN ISO 175:2001; UNE 53126:1979; UNE 53127:2002; UNE-EN ISO 1856:2001; UNE-EN ISO 3386-1:1998; UNE 53205:2001; UNE-EN 13163:2002; UNE 53351:1978 EX; UNE-EN



13170:2002; UNE-EN ISO 140-1:1998 a UNE-EN ISO 140-8:1998; UNE-EN ISO 354:2004.

#### REQUISITOS PREVIOS A LA EJECUCION

La superficie soporte debe estar limpia y seca, sin grasas y libre de polvo, presentándose convenientemente saneada.

#### SEGURIDAD Y SALUD LABORAL

Se suspenderán los trabajos cuando se realicen al exterior y se produzca lluvia, nieve, o viento superior a 50 km/h. En este último caso, se retirarán los materiales y herramientas que puedan desprenderse.

No se trabajará en la proximidad de líneas eléctricas de alta tensión.

#### CRITERIOS DE MEDICION Y VALORACION

La medición y valoración se efectuará por m2, de superficie ejecutada, incluyendo la parte proporcional de adhesivo para fijación, cortes, uniones y colocación.

### FIBRA DE VIDRIO

#### COMPONENTES

Los aislantes de fibra de vidrio aglomerada con resinas termoendurecibles, se clasifican en los siguientes productos:

- Filtro ligero:

Aislamiento flexible que puede ir reforzado con capa protectora o película barrera de vapor.

El porcentaje de vidrio estará comprendido entre el 96 y el 98 %. Tipos:

- Normal. En cubiertas, techos y cerramientos verticales en la cámara de aire.

- De fibra de vidrio hidrofugada. Para tabiquería interior de montaje en seco, para utilizar con placas de cartón-yeso, yeso-celulosa y en estructuras metálicas.

- Con papel Kraft, como barrera de vapor. En cubiertas, falsos techos.

- Con papel Kraft-aluminio, como barrera de vapor. Aislamiento de conductos de aire acondicionado.

- Con papel alquitranado, como barrera de vapor. En cielos rasos, techos, terrazas y como aislamiento acústico de forjados de pisos.

- Con velo de vidrio. En paramentos verticales, mediante fijación mecánica.

- Manta o fieltro semirrígido:

Fieltro semirrígido reforzado con capa protectora o película barrera de vapor.

Porcentaje de vidrio entre el 94 y el 97 %. Tipos:

- Con papel Kraft, como barrera de vapor. En cubiertas, falsos techos, cámaras de aire.

- Con papel Kraft-aluminio, como barrera de vapor. Aislamiento de conductos de aire acondicionado.

- Con velo de vidrio. En paramentos verticales, mediante fijación mecánica.

- De fibra de vidrio hidrofugada, con velo de vidrio. Aislamiento acústico en tabiquería interior de montaje en seco, para utilizar con placas de cartón-yeso, yeso-celulosa y en estructuras metálicas.

- Con un complejo de Aluminio-Malla de vidrio-PVC. Para aislamiento termoacústico en naves industriales.

- Panel semirrígido:

Aislamiento semirrígido, que puede incorporar un recubrimiento o capa protectora.

Porcentaje de vidrio entre el 94 y el 97 %. Tipos:

- Normal, sin recubrimiento. Aislamiento acústico de cerramientos verticales en cámara de aire.

- Hidrofugado, sin recubrimiento. Aislamiento acústico en tabiquería interior de montaje en seco, para utilizar con placas de cartón-yeso, yeso-celulosa y en estructuras metálicas.

- Hidrofugado, con papel Kraft pegado con polietileno, como barrera de vapor. Aislamiento termoacústico de cerramientos verticales en cámara de aire.

- Hidrofugado, con velo de vidrio textil. En aislamiento de fachadas con cámara de aire ventilada.

- Panel rígido:

Aislamiento rígido, que puede incorporar un recubrimiento o capa protectora.

Porcentaje de vidrio entre el 88 y el 90 %. Tipos:

- Normal, sin recubrimiento. Aislamiento termoacústico para atenuar ruidos de impacto en forjados de pisos.

- Con un complejo de papel Kraft-aluminio pegado con polietileno fundido, porcentaje de vidrio entre el 91 y 93%. En falsos techos de naves industriales y agrícolas, garajes, talleres, etc.

- Con película de PVC blanco pegado con cola ignífuga. Como falso techo, en naves industriales.

- Con un complejo de oxiasfalto y papel. Para cubiertas metálicas, azoteas y forjados donde deba soportar cargas.

- De alta densidad, pegada a placa de cartón-yeso. Aislamiento térmico, en construcción nueva, sustituyendo la cámara de aire y el tabique de cerramiento interior, en trasdosados de viviendas construidas.

Aislamiento acústico en edificación, discotecas, cajas de ascensor, etc.

#### CONTROL Y ACEPTACION

Comprobación de la ejecución, mediante inspección general, de los siguientes apartados:

- Estado previo del soporte, debiendo estar limpio, ser uniforme y carecer de cuerpos salientes o extraños.

- Correcta fijación del aislamiento al soporte, mediante cola de contacto o por anclaje mecánico por aguja empotrada y arandela de retención de al menos 7,5 cm de diámetro, de acero inoxidable, u otro sistema garantizado por el fabricante, que garantice una sujeción uniforme y sin defectos.

- Perfecta colocación de las placas a tope .

- Ventilación de la cámara de aire si la hubiera.

## DESCRIPCION Y COMPLEMENTOS AL TEXTO

Aislantes termoacústicos a base de fibra de vidrio aglomerada con resinas termoendurecibles, que pueden ir recubiertos en una de sus caras con una capa protectora o barrera de vapor (placa de cartón-yeso, papel alquitranado, papel Kraft, papel Kraft-aluminio, velo de vidrio, velo de vidrio textil, película de polietileno, etc.) adherida mediante oxiasfalto. Se comercializan de varias formas (fieltros, mantas, paneles semirrígidos y paneles rígidos), según las cuales se utilizan para aislamiento termoacústico de cubiertas, techos, cielos rasos, terrazas, conductos de aire acondicionado, muros, cerramientos verticales en cámara de aire, forjados de pisos, sustituyendo cámara de aire y tabique de cerramiento interior, para tabiquería interior.

## EJECUCION Y ORGANIZACION

Se seguirán las instrucciones del fabricante en lo que respecta a la colocación del material.

El aislamiento de fibra de vidrio se colocará a tope.

El aislamiento quedará bien adherido al soporte, mediante cola de contacto o por anclaje mecánico por aguja empotrada y arandela de retención, de acero inoxidable, manteniendo un aspecto uniforme y sin defectos.

Se deberá garantizar la continuidad del aislamiento y se cubrirá la totalidad de la superficie a aislar, sin que se produzcan puentes térmicos.

El aislamiento se ha de proteger de la lluvia durante y después de la colocación, además se evitará una exposición prolongada a la luz solar.

El material colocado se protegerá de impactos, presiones u otras acciones que lo puedan alterar o dañar.

En el aislamiento de cubiertas, terrazas, techos y cielos rasos su colocación será horizontal o inclinada sin estar sometido a cargas importantes.

Colocación en posición vertical, en paramentos verticales:

- Sujetar la extremidad del rollo, por 2 fijaciones mecánicas en la parte alta, colocando el recubrimiento hacia el exterior.

- Después colocar normalmente una fijación cada 1,35 m como máximo.

## MANTENIMIENTO

Cada 5 años, o antes si se observan anomalías, se revisarán los elementos visibles del aislamiento, comprobando su estado y, particularmente, si se aprecia cualquier tipo de discontinuidad, desprendimientos o daños. Se aprovechará cualquier trabajo de reforma que obligue a la apertura de las cámara de aire o de los falsos techos para verificar el estado de los aislamientos ocultos. Los defectos observados se repararán con materiales análogos a los originales.

## NORMATIVA

- CTE DB HE 1 "Limitación de demanda energética".

- NBE-CA-88: "Condiciones Acústicas en los edificios".

- Real Decreto 1637/1986, de 13-Jun., del Ministerio d Industria y Energía. BOE 5-Ago-86.

- Normas UNE: UNE 92201:1989; UNE-EN ISO 845:1996; UNE 85205:1978; UNE 85205:1979  
ERRATUM; ; UNE-EN ISO 62:2000; UNE-EN ISO 175:2001; UNE 53126:1979; UNE 53127:2002; UNE-EN ISO 1856:2001; UNE-EN ISO 3386-1:1998; UNE 53205:2001; UNE-EN 13163:2002; UNE 53351:1978 EX; UNE-EN 13170:2002; UNE-EN ISO 140-1:1998 a UNE-EN ISO 140-8:1998; UNE-EN ISO 354:2004.

## REQUISITOS PREVIOS A LA EJECUCION

Ejecución o colocación del soporte que sostendrá al aislante.

- Aislamiento en forjados:

La superficie deberá de encontrarse limpia y seca. Los salientes más importantes deberán eliminarse y los huecos rellenarlos con arena fina y seca, o bien aplicar una capa de mortero pobre.

Todos los tabiques deberán ser construidos antes de la aplicación del pavimento; o al menos levantados hasta una altura de dos hileras.

## SEGURIDAD Y SALUD LABORAL

Se suspenderán los trabajos cuando se realicen al exterior y se produzca lluvia, nieve, o viento superior a 50 km/h. En este último caso, se retirarán los materiales y herramientas que puedan desprenderse.

Se usarán guantes, gafas y, en su caso, mascarillas de protección.

No se trabajará en la proximidad de líneas eléctricas de alta tensión.

## CRITERIOS DE MEDICION Y VALORACION

La medición y valoración se efectuará por m<sup>2</sup>, de superficie ejecutada, incluyendo la parte proporcional de adhesivo para fijación, cortes, uniones y colocación.

## LANA MINERAL

### COMPONENTES

Los aislantes de lana de roca son fabricados a base de fibras minerales obtenidas por función y el paso de la masa por centrifugadora. Se clasifican en los siguientes productos:

- Fieltro:

Aislamiento flexible que puede ir reforzado con capa protectora o película barrera de vapor.

Tipos:

-Con papel Kraft, Kraft-aluminio, papel Kraft perforado, como barrera de vapor. En techos y falsos techos.

- Con para-vapor Kraft aluminio. Aislamiento de buhardillas.

- Con lámina de aluminio. Aislamiento de conductos metálicos, aire acondicionado, etc.

- Panel semirrígido:

Aislamiento semirrígido, que puede incorporar un recubrimiento o capa protectora.

Tipos:

- Con lámina de aluminio, como barrera de vapor. Aislamiento de cerramientos verticales, por el interior.
- Con velo natural negro. Aislamiento acústico frente a altos niveles de ruido.
- Panel rígido:

Aislamiento rígido, que puede incorporar un recubrimiento o capa protectora.

Tipos:

- Normal, sin recubrimiento. Aislamiento de cerramientos verticales por el exterior, de forjados y suelos.
- Flotantes.
- Autoportante revestido de un velo mineral. En falsos techos industriales
- Revestido de betún soldable. Aislamiento de cubiertas y terrazas inaccesibles.

## CONTROL Y ACEPTACION

Control de ejecución:

- Estado previo del soporte: Deberá estar limpio, ser uniforme y carecer de cuerpos salientes o extraños.
- Correcta fijación del aislamiento al soporte, mediante protección pesada, adheridos por soldadura a la llama, por anclaje mecánico, u otro sistema garantizado por el fabricante, que garantice una sujeción uniforme y sin defectos.
- Perfecta colocación de las placas a tope .
- Ventilación de la cámara de aire si la hubiera.

## DESCRIPCION Y COMPLEMENTOS AL TEXTO

Aislantes termoacústicos a base de fibras minerales obtenidas por función y el paso de la masa por centrifugadora, denominado lana de roca, que pueden ir recubiertos en una de sus caras con una capa protectora o barrera de vapor (papel Kraft, papel Kraft perforado, papel Kraft-aluminio, lámina de aluminio, velo mineral, betún soldable , etc.) .

Presenta varias formas de comercialización (fieltros, paneles semirrígidos y paneles rígidos, borra a granel), según las cuales es utilizado para aislamiento termoacústico de cubiertas, techos, cielos rasos, terrazas, conductos de aire acondicionado, cerramientos verticales en cámara de aire o por el exterior, forjados de pisos y suelos flotantes.

## EJECUCION Y ORGANIZACION

Se seguirán las instrucciones del fabricante en lo que respecta a la colocación del material.

El aislamiento de lana de roca se colocará a tope.

El aislamiento quedará bien adherido al soporte, mediante protección pesada, adheridos por soldadura a la llama, o por anclaje mecánico, manteniendo un aspecto uniforme y sin defectos.

Se deberá garantizar la continuidad del aislamiento y se cubrirá la totalidad de la superficie a aislar, sin que se produzcan puentes térmicos.

El aislamiento se ha de proteger de la lluvia durante y después de la colocación.

El material colocado se protegerá de impactos, presiones u otras acciones que lo puedan alterar o dañar.

## MANTENIMIENTO

Cada 5 años, o antes si se observan anomalías, se revisarán los elementos visibles del aislamiento, comprobando su estado y, particularmente, si se aprecia cualquier tipo de discontinuidad, desprendimientos o daños. Se aprovechará cualquier trabajo de reforma, para verificar el estado de los aislamientos ocultos en las zonas de intervención. Los defectos observados se repararán con materiales análogos a los originales.

## NORMATIVA

- CTE DB HE 1 "Limitación de demanda energética".
  - NBE-CA-88: "Condiciones Acústicas en los edificios".
  - Normas UNE: UNE 92201:1989; UNE-EN ISO 845:1996; UNE 85205:1978; UNE 85205:1979
- ERRATUM; UNE-EN ISO 62:2000; UNE-EN ISO 175:2001; UNE 53126:1979; UNE 53127:2002; UNE-EN ISO 1856:2001; UNE-EN ISO 3386-1:1998; UNE 53205:2001; UNE-EN 13163:2002; UNE 53351:1978 EX; UNE-EN 13170:2002; UNE-EN ISO 140-1:1998 a UNE-EN ISO 140-8:1998; UNE-EN ISO 354:2004.

## REQUISITOS PREVIOS A LA EJECUCION

Ejecución o colocación del soporte que sostendrá al aislante.

- Aislamiento en forjados:

La superficie deberá de encontrarse limpia y seca, los salientes más importantes deberán eliminarse y los huecos rellenarlos con arena fina y seca, o bien aplicar una capa de mortero pobre.

Todos los tabiques deberán ser construidos antes de la aplicación del pavimento; o al menos levantados hasta una altura de dos hileras.

La humedad del soporte, no será mayor de la indicada por el fabricante para la colocación del aislante.

## SEGURIDAD Y SALUD LABORAL

Se suspenderán los trabajos cuando se realicen al exterior y se produzca lluvia, nieve, o viento superior a 50 km/h. En este último caso, se retirarán los materiales y herramientas que puedan desprenderse.

Se usarán guantes, gafas y, en su caso, mascarillas de protección.

No se trabajará en la proximidad de líneas eléctricas de alta tensión.

## CRITERIOS DE MEDICION Y VALORACION

La medición y valoración se efectuará por m2, de superficie ejecutada, incluyendo la parte proporcional de

adhesivo para fijación, cortes, uniones y colocación.

## **POLiestireNO**

### **COMPONENTES**

Los aislantes de poliestireno, se clasifican en los siguientes productos:

- Poliestireno expandido:

Aislamiento obtenido a partir de perlas expandibles, en forma de planchas planas a tope, planas machiembradas, o con forma de placa ondulada de cubierta, para su colocación sobre cubriciones antiguas de fibrocemento.

Utilizado en paredes, forjados, encofrados perdidos, juntas de dilatación, aislamiento ruido de impacto, cubiertas planas invertidas e inclinadas, y paredes cartón-yeso, falsos techos, instalaciones frigoríficas, etc.

Tipos:

- I : Densidad entre 9 y 10 Kg/m3. Marcado con 1 franja verde. Entre tabiques.

- II: Densidad entre 11 y 12 Kg/m3. Marcado con 2 franjas verdes. Entre tabiques y falsos techos.

- III: Densidad entre 13 y 15 Kg/m3. Marcado con 1 franja azul clara. Entre tabiques, falsos techos, y cámaras de conservación a 0°C.

- IV: Densidad entre 18 y 20 Kg/m3. Marcado con 1 franja amarilla. Cubiertas no transitables y cámaras de congelación hasta -25°C.

- V: Densidad entre 22 y 25 Kg/m3. Marcado con 1 franja negra. Cubiertas transitables y cámaras de congelación hasta -25°C.

- VI: Densidad entre 28 y 30 Kg/m3. Marcado con 2 franjas negras. Cubiertas invertidas.

Se distinguen las planchas normales y las autoextinguibles o ignífugas, clasificadas ante el fuego como M1. Deberán ir marcadas además de por su tipo, con 1 franja roja adicional.

- Poliestireno extruido:

Aislamiento de estructura celular cerrada y homogénea, obtenido por proceso de extrusión, en forma de planchas planas a tope o machiembradas.

Utilizado en paredes, forjados, sobre el terreno, en suelo radiante, aislamiento ruido de impacto, en muros en contacto con el terreno, cubiertas planas invertidas e inclinadas, formación de paneles sandwich, y paredes cartón-yeso, falsos techos, rotura de puente térmico en frentes de forjados y pilares, instalaciones frigoríficas, etc.

- Adhesivos adecuados para la fijación del aislamiento, garantizadas por el fabricante para que no contenga sustancias que dañen la composición y estructura del aislante de poliestireno. Para aislamiento de techos y en cerramientos por el exterior.

- Grava nivelada y compactada, para soporte del poliestireno en aislamiento sobre el terreno.

- Lámina geotextil sobre aislamiento en cubierta invertida.

- Anclajes mecánicos metálicos, para aislamiento de paramentos verticales por el exterior.

- Accesorios metálicos, como abrazadera de correa y grapa-clip, para sujeción de placas en falsos techos.

### **CONTROL Y ACEPTACION**

Comprobación de la ejecución, mediante inspección general, de los siguientes apartados:

- Estado previo del soporte, debiendo estar limpio, ser uniforme y carecer de cuerpos salientes o extraños.

- Correcta fijación del aislamiento al soporte, mediante adhesivo adecuado o por anclaje mecánico de acero inoxidable, u otro sistema garantizado por el fabricante, que garantice una sujeción uniforme y sin defectos.

- Perfecta colocación de las placas a tope y a matajunta.

- Ventilación de la cámara de aire si la hubiera.

### **DESCRIPCION Y COMPLEMENTOS AL TEXTO**

Aislantes termoacústicos celulares de espumas rígidas de poliestireno, de carácter termoplástico obtenidos a partir de perlas expandibles, poliestireno expandido, o bien mediante proceso de extrusión, poliestireno extrusionado. Utilizados para aislamiento termoacústico de cubiertas inclinadas, cubiertas planas invertidas, techos, cielos rasos, suelos, muros por el exterior, muros en contacto con el terreno, cerramientos verticales en cámara de aire, sustituyendo cámara de aire y tabique de cerramiento interior, en tabiquería interior, rotura de puente térmico en frentes de forjados y pilares, y en juntas de dilatación.

### **EJECUCION Y ORGANIZACION**

Condiciones generales de ejecución:

Se seguirán las instrucciones del fabricante en lo que respecta a la colocación del material.

El aislamiento de poliestireno se colocará a tope y a matajunta.

El aislamiento quedará bien adherido al soporte, mediante cola de contacto o por anclaje mecánico por aguja empotrada y arandela de retención, de acero inoxidable, manteniendo un aspecto uniforme y sin defectos.

Se deberá garantizar la continuidad del aislamiento y se cubrirá la totalidad de la superficie a aislar, sin que se produzcan puentes térmicos.

El aislamiento se ha de proteger de una exposición prolongada a la luz solar.

El material colocado se protegerá de impactos, presiones u otras acciones que lo puedan alterar o dañar.

- Aislamiento de Cubierta Invertida:

La placa de poliestireno, deberá ir dispuesta sobre la capa de impermeabilización bituminosa.

Sobre ésta se dispondrá, una lámina geotextil y capa de gravilla de diámetro 3-7 mm, a continuación se recibirá una capa de mortero de agarre para recibir a las losetas, como acabado final.

- Aislamiento de Cubierta Inclinada:

La placa de poliestireno irá fijada mecánicamente directamente sobre el faldón de cubierta, y estará

dispuesta en su diseño con una serie de acanaladuras dispuestas paralelas a la cumbrera, para facilitar la adherencia del mortero de agarre para la acometida de la cubrición.

- Aislamiento de Techos:

Se fijará al forjado mediante un adhesivo adecuado, mediante fijación mecánica, o como encofrado perdido, a continuación se realizará la aplicación directa de guarnecidos, enfoscados, enlucidos, etc.

- Aislamiento de cerramientos verticales:

Las planchas aislantes se pueden fijar perfectamente a los materiales de construcción más comunes que forman el cerramiento: ladrillo, bloques u hormigón. Se fijan mediante adhesivo adecuado o fijaciones mecánicas. El acabado final se realizará mediante la aplicación directa de guarnecidos, enfoscados, enlucidos, o la fijación con adhesivo de placa de cartón-yeso que se puede pintar o empapelar.

- Rotura de Puente Térmico:

Se utilizará planchas de poliestireno para el encofrado de frentes de forjados y pilares para evitar las pérdidas energéticas y condensaciones que se producen en los puentes térmicos, en aquellas partes de la estructura en donde el aislamiento térmico no es continuo.

#### MANTENIMIENTO

Cada 5 años, o antes si se observan anomalías, se revisarán los elementos visibles del aislamiento, comprobando su estado y, particularmente, si se aprecia cualquier tipo de discontinuidad, desprendimientos o daños. Se aprovechará cualquier trabajos de reforma que obligue a la apertura de las cámara de aire o de los falsos techos para verificar el estado de los aislamientos ocultos. Los defectos observados se repararán con materiales análogos a los originales.

#### NORMATIVA

- CTE DB HE 1 "Limitación de demanda energética". - NBE-CA-88: "Condiciones Acústicas en los edificios".

- Real Decreto 2709/1985, de 27-Dic., del Ministerio d Industria y Energía. BOE 15-Mar-85.

- Normas UNE: UNE 92201:1989; UNE-EN ISO 845:1996; UNE 85205:1978; UNE 85205:1979  
ERRATUM; UNE-EN ISO 62:2000; UNE-EN ISO 175:2001; UNE 53126:1979; UNE 53127:2002; UNE-EN ISO 1856:2001; UNE-EN ISO 3386-1:1998; UNE 53205:2001; UNE-EN 13163:2002; UNE 53351:1978 EX; UNE-EN 13170:2002; UNE-EN ISO 140-1:1998 a UNE-EN ISO 140-8:1998; UNE-EN ISO 354:2004.

#### REQUISITOS PREVIOS A LA EJECUCION

Ejecución o colocación del soporte que sostendrá al aislante.

- Aislamiento en forjados y cubiertas:

La superficie deberá de encontrarse limpia y seca. Los salientes y cuerpos extraños deberán eliminarse y los huecos importantes, rellenarlos con una capa de mortero pobre. En rehabilitación de cubiertas y muros, se retirarán los aislamientos dañados que dificulten, o perjudiquen la ejecución del nuevo aislamiento.

#### SEGURIDAD Y SALUD LABORAL

Se suspenderán los trabajos cuando se realicen al exterior y se produzca lluvia, nieve, o viento superior a 50 km/h.

En este último caso, se retirarán los materiales y herramientas que puedan desprenderse.

No se trabajará en la proximidad de líneas eléctricas de alta tensión.

Las placas de poliestireno se almacenarán lejos de materiales inflamables, en lugares bien ventilados.

Toda placa superior a 1,50 m de longitud, deberá ser manejada por dos hom-bres.

Siempre que sea posible se deben disponer, durante el montaje, petos de pro-tección en los aleros o bien redes de seguridad. Se tendrá especial cuidado en el asiento de la base de escaleras, dispuestas para el acceso a la cubierta, no debiendo empalmarse unas con otras.

Se utilizará calzado apropiado en función de las condiciones climatológicas, no debiendo tener las suelas partes metálicas, para lograr un perfecto aisla-miento eléctrico.

Se cumplirán además, todas las disposiciones generales, de obligado cumplimiento, que sean de aplicación .

#### CRITERIOS DE MEDICION Y VALORACION

La medición y valoración se efectuará por m2, de superficie ejecutada, incluyendo la parte proporcional de adhesivo para fijación, cortes, uniones y colocación.

#### COQUILLAS

##### COMPONENTES

- Lana de roca aglomerada.

- Poliuretano.

- Fibra de vidrio.

- Lana de vidrio.

- Espuma elastomérica.

##### DESCRIPCION Y COMPLEMENTOS AL TEXTO

Elementos rígidos en forma de cilindros huecos para el aislamiento térmico y acústico de tuberías y conductos.

##### EJECUCION Y ORGANIZACION

Las pérdidas térmicas globales horarias, por las conducciones que discurran por locales no calefactados, no superarán el 5% de la potencia útil instalada.

En tuberías y equipos situados a la intemperie, las juntas verticales se sellarán convenientemente.

El aislamiento térmico de redes enterradas deberá protegerse de la humedad y de las corrientes de agua subterráneas o escorrentías.

Las tuberías con fluidos calientes deberán mantener un coeficiente de conductividad térmica suficiente a la temperatura de servicio.

Las válvulas, bridas y accesorios se aislarán preferentemente con casquetes aislantes desmontables de varias piezas, con espacio suficiente para que al quitarlos se puedan desmontar aquellas.

#### NORMATIVA

- Reglamento e Instrucciones Técnicas de las Instalaciones de Calefacción, Climatización y Agua Caliente Sanitaria, RD 1618/1980.

- Reglamento de Actividades Molestas, Insalubres, Nocivas y Peligrosas.

#### REQUISITOS PREVIOS A LA EJECUCION

Situación de las conducciones.

#### CRITERIOS DE MEDICION Y VALORACION

Se medirá y abonará por ml de coquilla, incluso parte proporcional de cortes, uniones y colocación.

### POLIURETANO

#### COMPONENTES

Los aislantes de poliuretano, se clasifican en los siguientes productos:

- Espuma de poliuretano.
- Planchas de espuma de poliuretano.

#### CONTROL Y ACEPTACION

Comprobación de la ejecución, mediante inspección general, de los siguientes apartados:

- Espuma de poliuretano:

Comprobación del estado previo del soporte, debiendo estar limpio, ser uniforme y carecer de fisuras, cuerpos salientes o extraños.

- Planchas de poliuretano:
- Estado previo del soporte, debiendo estar limpio, ser uniforme y carecer de cuerpos salientes o extraños.
- Correcta fijación del aislamiento al soporte, mediante adhesivo adecuado o por anclaje mecánico de acero inoxidable, u otro sistema garantizado por el fabricante, que garantice una sujeción uniforme y sin defectos.
- Perfecta colocación de las placas a tope y a rompejunta.
- Ventilación de la cámara de aire si la hubiera.

#### DESCRIPCION Y COMPLEMENTOS AL TEXTO

Aislantes termoacústicos a base de espuma rígida de poliuretano, proyectados " in situ " o en forma de planchas rígidas. El tipo proyectado se puede aplicar sobre construcciones ligeras, estructuras metálicas, en el aislamiento de cubiertas, de fibrocemento o metálicas, tanto al exterior como por el interior, entre tabiques, para rotura de puente térmico y sobre superficies de madera, ladrillo o fibrocemento, tanto en superficies horizontales como verticales. Las planchas rígidas se emplean en las mismas ejecuciones que las planchas de poliestireno (para aislamiento termoacústico de cubiertas inclinadas, cubiertas planas invertidas, techos, cielos rasos, suelos, cerramientos verticales en cámara de aire), si bien se encuentran en desuso en el campo de la edificación, siendo sustituidas por estas últimas, de este modo están restringidas a la construcción industrial.

#### EJECUCION Y ORGANIZACION

Condiciones generales de ejecución:

- Espuma de poliuretano:

Se seguirán las instrucciones del fabricante en lo que respecta a la proyección del material.

Se deberá garantizar la continuidad del aislamiento y se cubrirá la totalidad de la superficie a aislar.

La espuma se proyectará en pasadas sucesivas de 10-15 mm, permitiendo la total espumación de cada capa, antes de aplicar la siguiente.

La aplicación constará de, al menos, dos capas aplicadas sucesivamente.

Cuando tengan lugar interrupciones en el trabajo, deberían prepararse las superficies adecuadamente, para este caso.

Durante la proyección, se procurará un acabado con una textura uniforme, la cual no requerirá retocarse a mano.

En aplicaciones al exterior se evitará que la superficie de la espuma pueda acumular agua dotándola de la necesaria inclinación.

- Planchas de poliuretano:

Se seguirán las instrucciones del fabricante en lo que respecta a la colocación del material.

El aislamiento de poliuretano se colocará a tope y a rompejunta.

El aislamiento quedará bien adherido al soporte, mediante cola de contacto o por anclaje mecánico por aguja empotrada y arandela de retención, de acero inoxidable, manteniendo un aspecto uniforme y sin defectos.

Se deberá garantizar la continuidad del aislamiento y se cubrirá la totalidad de la superficie a aislar, sin que se produzcan puentes térmicos.

El aislamiento se ha de proteger de una exposición prolongada a la luz solar.

El material colocado se protegerá de impactos, presiones u otras acciones que lo puedan alterar o dañar.

- Aislamiento de cerramientos verticales:

Las planchas aislantes se pueden fijar perfectamente a los materiales de construcción más comunes que forman el cerramiento: ladrillo, bloques u hormigón. Se fijan mediante adhesivo adecuado o fijaciones mecánicas.

El acabado final se realizará mediante la aplicación directa de guarnecidos, enfoscados, enlucidos, o la fijación con adhesivo de placa de cartón-yeso que se puede pintar o empapelar.

#### MANTENIMIENTO

Cada 5 años, o antes si se observan anomalías, se revisarán los elementos visibles del aislamiento, comprobando su estado y, particularmente, si se aprecia cualquier tipo de discontinuidad, desprendimientos o daños. Se aprovechará cualquier trabajo de reforma que obligue a la apertura de las partes ocultas para verificar el estado de los aislamientos. Los defectos observados se repararán con materiales análogos a los originales.

#### NORMATIVA

- CTE DB HE 1 "Limitación de demanda energética".
- NBE-CA-88: "Condiciones Acústicas en los edificios".
- Normas UNE: UNE 92201:1989; UNE-EN ISO 845:1996; UNE 85205:1978; UNE 85205:1979 ERRATUM; UNE-EN ISO 62:2000; UNE-EN ISO 175:2001; UNE 53126:1979; UNE 53127:2002; UNE-EN ISO 1856:2001; UNE-EN ISO 3386-1:1998; UNE 53205:2001; UNE-EN 13163:2002; UNE 53351:1978 EX; UNE-EN 13170:2002; UNE-EN ISO 140-1:1998 a UNE-EN ISO 140-8:1998; UNE-EN ISO 354:2004.

#### REQUISITOS PREVIOS A LA EJECUCION

Ejecución o colocación del soporte que sostendrá al aislante.

La superficie deberá de encontrarse limpia y seca, libres de grasa y óxidos, preparadas si procediera con la imprimación adecuada, a fin de asegurar una total adherencia.

La humedad del soporte, no será mayor de la indicada por el fabricante para la proyección del aislante.

#### SEGURIDAD Y SALUD LABORAL

- Espuma de poliuretano:

Se suspenderán los trabajos en el exterior cuando se produzca lluvia, nieve, o viento superior a 16-18 km/h, ni se proyectará cuando sea inmediato el riesgo de precipitaciones.

Se procurará no proyectar en la dirección contraria al viento, o sobre personas.

El operario estará equipado con una vestimenta que le proteja del contacto con el material.

Durante la proyección del aislamiento, se evitará cualquier otra actividad en el mismo local, y la existencia de personal ajeno a esta tarea.

- Planchas de poliuretano:

Se suspenderán los trabajos en el exterior cuando se produzca lluvia, nieve, o viento superior a 50 km/h., en este último caso, se retirarán los materiales y herramientas que puedan desprenderse.

No se trabajará en la proximidad de líneas eléctricas de alta tensión.

Las placas de poliuretano se almacenarán lejos de materiales inflamables, en lugares bien ventilados.

Toda placa superior a 1,50 m de longitud, deberá ser manejada por dos hom-bres.

Siempre que sea posible se deben disponer, durante el montaje, petos de protección en los aleros o bien redes de seguridad. Se tendrá especial cuidado en el asiento de la base de escaleras, dispuestas para el acceso a la cubierta, no debiendo empalmarse unas con otras.

Se utilizará calzado apropiado en función de las condiciones climatológicas, no debiendo tener las suelas partes metálicas, para lograr un perfecto aislamiento eléctrico.

Se cumplirán además, todas las disposiciones generales, de obligado cumplimiento, que sean de aplicación .

#### CRITERIOS DE MEDICION Y VALORACION

La medición y valoración se efectuará por m2, de superficie ejecutada, incluyendo la parte proporcional de fijación, cortes, uniones, y colocación.

## E.11 CARPINTERÍA DE MADERA

### MAMPARAS. CARPINTERÍA

#### COMPONENTES

- Bastidor: formado por perfiles metálicos, listones de madera, o paneles autoportantes, según los casos, que constituyen la parte resistente del conjunto de la mampara.

- Paneles o empanelado: constituido por la plentería de relleno del bastidor, que constituye el elemento separador de la partición.

#### DESCRIPCION Y COMPLEMENTOS AL TEXTO

Elemento ligero separador prefabricado, resuelto con técnicas de carpintería y cerrajería, utilizado para particiones interiores.

#### MANTENIMIENTO

Cada 5 años como máximo se comprobará y ajustará la presión de los tensores, así como la inmovilidad del empanelado. En caso de pérdida de presión o deterioro del perfil continuo, se sustituirá este.

### MODULARES

#### COMPONENTES

- Perfil continuo de caucho sintético o material similar.
- Perfil básico.
- Perfil de reparto.

- Perfil para empanelado.
- Perfil de registro.
- Empanelado.
- Perfil tope.
- Elemento de ensamblaje.
- Elemento de ensamblaje en inglete.
- Tensor.
- Clip de sujeción.
- Pernio.

#### CONTROL Y ACEPTACION

Para el control de ejecución de las mamparas de aleaciones ligeras, se realizará una comprobación cada diez mamparas y como mínimo una por planta de:

- En el replanteo, no se aceptarán errores superiores a  $\pm 20$  mm.
- Colocación del perfil continuo, no se aceptarán tipos distintos al especificado, o si es el perfil especificado, que presente discontinuidades.
- Aplomado, nivelación y fijación de perfiles, no se aceptarán desplomes superiores a 5 mm en los perfiles verticales, desniveles en los horizontales, o una fijación deficiente.
- Colocación del tensor, no se aceptará si no está instalado en los perfiles verticales o no ejerce presión suficiente.
- Colocación y fijación del empanelado, no se aceptará una falta de continuidad en los perfiles elásticos, o una colocación y fijación deficiente, y un número de clips distinto del especificado.
- Colocación y fijación del perfil de registro, no se aceptará un número y tipo distinto del especificado o una colocación y fijación deficiente.
- Colocación y fijación de pernios, no se aceptará número y tipo de pernios distinto del especificado o una colocación y fijación deficiente.

#### DESCRIPCION Y COMPLEMENTOS AL TEXTO

Son mamparas formadas por una armadura de perfiles de aleaciones ligeras y un empanelado, para alturas no mayores de 3,50 m.

#### EJECUCION Y ORGANIZACION

La mampara será de construcción modular. Cuando la longitud de la mampara no sea múltiplo de la trama modular adoptada, la dimensión no coincidente con el ancho de coordinación modular se situará en los encuentros con los paramentos.

Los perfiles básicos se tensarán contra un perfil de reparto y su situación viene dada en función del tipo de mampara y del techo.

Cuando la mampara se instale en un local con techo suspendido de placas deberán coordinarse el ancho con la modulación de las placas.

Se mantendrán las juntas estructurales del edificio en las mamparas que las corten, situando doble perfil con junta elástica o tapajuntas fijado a uno de los perfiles.

Las instalaciones como electricidad, telefonía y antenas pueden disponerse por el interior de los perfiles del entramado de la mampara.

- Perfil continuo. De dimensión según Documentación Técnica. Se dispondrá entre el perfil y el suelo, techo o paramento, amortiguando las vibraciones, transmitiendo las presiones del perfil de reparto y absorbiendo las tolerancias.

- Perfil de reparto. De dimensión según Documentación Técnica. Se colocará en la parte superior o inferior de la mampara e irá fijado al techo o suelo por presión de los tensores.

- Perfil básico. De dimensión según Documentación Técnica. Se colocarán primero los horizontales continuos inferiores. A continuación se colocarán los perfiles verticales aplomados y ligeramente tensados. Posteriormente se colocarán nivelados los horizontales intermedios y se tensarán definitivamente los verticales.

- Tensor. Se colocarán entre el perfil soporte y el perfil reparto. Su tensión se graduará por medio de la tuerca de apriete.

- Perfil para empanelado. De dimensión según Documentación Técnica. Se fijarán a los perfiles básicos mediante clips.

- Perfil de registro. Se fijará a los perfiles de reparto mediante clips.

- Perfil tope. Se fijará a los perfiles básicos mediante tornillos de presión distanciados 25 cm como máximo.

- Elementos de ensamblaje en perpendicular. Se colocarán en los encuentros en perpendicular de los perfiles básicos horizontales con los verticales, mediante dos tornillos de presión. Quedarán nivelados y aplomados.

- Elementos de ensamblaje en inglete. Se colocarán en los encuentros en inglete de los perfiles básicos horizontales con los verticales, mediante dos tornillos de presión. Quedarán nivelados y aplomados.

- Clip de sujeción. Se colocará en los elementos que se fijan a presión, cada 25 cm como máximo.

- Pernio. Tipo según Documentación Técnica. El número de pernios no será menor de tres y se fijarán al perfil básico vertical mediante tornillos de presión o tirafondos según el tipo de hoja.

- Empanelado. De dimensiones según Documentación Técnica. Se colocará sobre el perfil para panel con interposición del perfil continuo de caucho sintético. Quedará nivelado y aplomado.

Condiciones Técnicas:

- Perfil continuo de caucho sintético o material similar. Espesor mínimo n a 5 mm. Dimensión mínima n a 40 mm.



- Perfil básico. Perfil extrusionado de aleación ligera de aluminio según UNE 38337:2001, anodizado con un espesor mínimo de 10 micras. Será de color uniforme y no presentará alabeos, fisuras ni deformaciones y sus ejes serán rectilíneos. Espesor medio mínimo de 1,5 mm. Dimensiones mínimas n a 40 mm.

- Perfil de reparto. Perfil extrusionado de aleación ligera de aluminio según UNE 38337:2001, anodizado con un espesor mínimo de 10 micras. Será de color uniforme y no presentará alabeos, fisuras ni deformaciones y sus ejes serán rectilíneos. Espesor medio mínimo de 1,5 mm. Dimensiones mínimas n a 40 mm.

- Perfil para empanelado. Perfil extrusionado de aleación ligera de aluminio según UNE 38337:2001 anodizado con un espesor mínimo de diez micras. Provisto de perfil de caucho sintético para sujeción del panel. Será de color uniforme y no presentará alabeos, fisuras ni deformaciones y sus ejes serán rectilíneos. Espesor medio 1,5 mm. Dimensión mínima n a 40 mm. Empanelado sencillo. Empanelado doble o compuesto.

- Perfil de registro. Extrusionado de aleación ligera de aluminio según UNE 38337:2001, anodizado con un espesor mínimo de 10 micras. Será de color uniforme y no presentará alabeos, fisuras ni deformaciones y sus ejes serán rectilíneos. Espesor medio mínimo de 1,5 mm.

- Perfil tope. Extrusionado, de aleación ligera de aluminio según UNE 38337:2001 anodizado con un espesor mínimo de 10 micras. Irá provisto de orificios para tornillos de presión, y de perfil continuo de caucho sintético para tope. Será de color uniforme y no presentará alabeos, fisuras, ni deformaciones y sus ejes serán rectilíneos. Espesor medio mínimo de 1,5 mm.

- Elemento de ensamblaje. De acero protegido contra la corrosión. Llevarán alojados tornillos en dos taladros perpendiculares para presionar sobre las paredes de los perfiles básicos en los que ira oculto. Será de color uniforme y no presentará alabeos, fisuras ni deformaciones y sus ejes serán rectilíneos. Garantizará el perfecto ajuste y empotramiento de los perfiles que una.

- Elemento de ensamblaje en inglete. De acero protegido contra la corrosión. Llevarán alojados tornillos en dos taladros perpendiculares para presionar sobre las paredes de los perfiles básicos en los que ira oculto. Será de color uniforme y no presentará alabeos, fisuras ni deformaciones y sus ejes serán rectilíneos. Garantizará el perfecto ajuste y empotramiento de los perfiles que una.

- Tensor. De acero protegido contra la corrosión. Estará compuesto por:

- \* Tornillo con cabeza solidaria.

- \* Placa de presión.

- \* Muelle de acero templado.

- Clip de sujeción. De acero protegido contra la corrosión. Garantizará la presión de ajuste necesaria.

- Pernio. De latón, aluminio o acero inoxidable o protegido contra la corrosión. Compuesto por dos piezas, una que lleve alojada tornillos en dos taladros, que presionen sobre las paredes del perfil básico en el que va embutido. La otra pieza varía según los materiales a los que va unida. Podrá ser de los siguiente tipos:

- \* Aluminio-Madera.

- \* Aluminio-Vidrio.

- \* Aluminio-Aluminio.

## MANTENIMIENTO

Cada 5 años como máximo se comprobará y ajustará la presión de los elementos de ensamblaje en perpendicular y en inglete. Si la mampara lleva módulo practicable se apretarán los tornillos de fijación de los pernios al perfil básico vertical.

Cada año se engrasarán los herrajes que lleven elementos de rozamiento.

## NORMATIVA

- NTE-PML: Particiones. Mamparas de Aleaciones Ligeras.

- UNE: UNE 38337:2001.

## CRITERIOS DE MEDICION Y VALORACION

La medición y valoración se efectuará por m2 de mampara montada y terminada, incluyendo cuantos elementos auxiliares sean necesarios para su acabado en condiciones de uso.

## PUERTAS. CARPINTERÍA

### COMPONENTES

- Cerco.

- Puerta.

- Herrajes de colgar.

- Herrajes de seguridad.

- Herrajes complementarios.

### DESCRIPCION Y COMPLEMENTOS AL TEXTO

Piezas ligeras, resueltas en carpintería, de forma habitualmente rectangular, que se alojan en los huecos de fábrica y que, mediante giro o deslizamiento permiten unir o separar distintos espacios interiores o comunicar desde dentro con el espacio exterior.

### EJECUCION Y ORGANIZACION

Se fijarán los cercos sobre los premarcos dispuestos con antelación. Si no existieran éstos, se hará el recibido directo a la fábrica, previa presentación, aplomado de las jambas y nivelación del cabecero. Se rigidizarán las esquinas para evitar deformaciones durante la ejecución de la fábrica.

Excepto en zonas de uso restringido, las puertas de paso situadas en el lateral de los pasillos cuya anchura sea menor que 2,50 m se dispondrán de forma que el barrido de la hoja no invada el pasillo.

Las puertas de vaivén situadas entre zonas de circulación tendrán partes transparentes o translúcidas que permitan percibir la aproximación de las personas y que cubran la altura comprendida entre 0,7 m y 1,5 m, como

mínimo.

Las superficies acristaladas situadas en las áreas con riesgo de impacto (en puertas, el área comprendida entre el nivel del suelo, una altura de 1500 mm y una anchura igual a la de la puerta más 300 mm a cada lado de esta) siguiente cumplirán las condiciones que les sean aplicables de entre las siguientes, salvo cuando dispongan de una barrera de protección conforme al apartado 3.2 de SU 1:

- a) si la diferencia de cota a ambos lados de la superficie acristalada está comprendida entre 0,55 m y 12 m, ésta resistirá sin romper un impacto de nivel 2 según el procedimiento descrito en la norma UNE EN 12600:2003;
- b) Si la diferencia de cota es igual o superior a 12 m, la superficie acristalada resistirá sin romper un impacto de nivel 1 según la norma UNE EN 12600:2003;
- c) en el resto de los casos la superficie acristalada resistirá sin romper un impacto de nivel 3 o tendrá una rotura de forma segura.

Con el fin de limitar el riesgo de atrapamiento producido por una puerta corredera de accionamiento manual, incluidos sus mecanismos de apertura y cierre, la distancia a hasta el objeto fijo más próximo será 200 mm, como mínimo.

Los elementos de apertura y cierre automáticos dispondrán de dispositivos de protección adecuados al tipo de accionamiento y cumplirán con las especificaciones técnicas propias.

Cuando las puertas de un recinto tengan dispositivo para su bloqueo desde el interior y las puedan quedar accidentalmente atrapadas dentro del mismo, existirá algún sistema de desbloqueo de las puertas desde el exterior del recinto. Excepto en el caso de los baños o los aseos viviendas, dichos recintos tendrán iluminación controlada desde su interior.

Las dimensiones y la disposición de los pequeños recintos y espacios serán adecuadas para garantizar a los posibles usuarios en sillas de ruedas la utilización de los mecanismos de apertura de las puertas y el giro en su interior, libre del espacio barrido por las puertas.

La fuerza de apertura de las puertas de salida será de 150 N, como máximo, excepto en recintos a los que se refiere el anterior, en las que será de 25 N, como máximo.

#### MANTENIMIENTO

Se revisarán cada 6 meses:

- Los herrajes de colgar realizándose el engrase si fuera necesario.
- El estado de los mecanismos y el líquido del freno retenedor.
- El estado de los elementos del equipo automático, sustituyendo las piezas que pudieran ocasionar deficiencias en el funcionamiento.
- Se revisarán y engrasarán, cada año, los herrajes de cierre y seguridad.

#### REQUISITOS PREVIOS A LA EJECUCION

- Definición gráfica y memoria de carpintería con indicación de tipos y calidades.
- Terminación de forjados para huecos en particiones no resistentes.
- Replanteo de los huecos, aplomado y colocación de premarcos. Rigidización de esquinas de éstos con cartabones provisionales.

#### MADERA

##### COMPONENTES

- Premarcos.
- Hojas prefabricadas o mecanizadas en taller.
- Tapajuntas.
- Herrajes de colgar y seguridad.

##### CONTROL Y ACEPTACION

Tanto las puertas exteriores como interiores su control de ejecución en cuanto el número a realizar, será en todos los casos de una comprobación cada 10 unidades.

Puertas exteriores:

Control en la "Fijación del cerco", observando especialmente:

- Aplomado de la carpintería, no aceptándose un desplome de 4 mm por ml.
- Recibido de las patillas, se comprobará el empotramiento y llenado del mortero con el paramento.
- Enrasado de la carpintería, se vigilará el enrasado de la puerta con el paramento, no aceptándose variaciones mayores de 2 mm.

- Sellado del cerco, comprobándose que la junta del sellado no presente discontinuidades.

Puertas interiores:

Según el tipo de puerta, se establecerán los siguientes controles:

Puerta abatible:

- Desplome del cerco o premarco, no se aceptarán valores iguales o mayores de 6 mm fuera de la vertical.
- Deformación del cerco o premarco, se admitirá una flecha máxima de 5 mm.
- Fijación del cerco o premarco.
- Holgura de hoja a cerco, tendrá como máximo 3 mm.
- Número de pernios o bisagras un mínimo de tres en puertas de paso y armarios.
- Fijación y colocación correcta de herrajes.

Puerta corredera:

- Desplome del cerco o premarco, no se aceptarán valores mayores o iguales a 6 mm fuera de la vertical.
- Deformación del cerco o premarco, se admitirá una flecha máxima de 5 mm..
- Fijación del cerco o premarco.
- Fijación y colocación correcta de herrajes.

**Puerta plegable:**

- Desplome del cerco o premarco, no se aceptarán valores mayores o iguales a 6 mm fuera de la vertical.
- Deformación del cerco o premarco, se admitirá una flecha máxima de 5 mm..
- Fijación del cerco o premarco.
- Planeidad de la hoja cerrada, los módulos deben quedar en un mismo plano.
- Colocación de pernios bisagras, las diferencias de cotas en su colocación no diferirán de las previstas en  $\pm 4$  mm como máximo.

- Fijación y correcta colocación de los herrajes.

A las puertas de madera, se las realizará una prueba de servicio, mediante la apertura y cierre de las partes

practicables, no aceptándola si hay un mal funcionamiento del mecanismo de maniobra y cierre.

En las dimensiones de las hojas interiores, se admitirán las siguientes tolerancias:

- Altura, una diferencia de  $\pm 4$  mm.
- Anchura, una diferencia de  $\pm 2$  mm.
- Espesor, una diferencia de  $\pm 1$  mm.

**DESCRIPCION Y COMPLEMENTOS AL TEXTO**

Puertas de madera, alojadas en huecos de fábrica exteriores o interiores y que permiten la comunicación entre espacios diversos o la apertura o cierre de armarios.

**EJECUCION Y ORGANIZACION**

**Condiciones específicas:**

Las hojas deberán cumplir las características siguientes según los ensayos que figuran en el anexo III de la Instrucción de la Marca de Calidad para puertas planas de madera (Orden 16-2-72 del Ministerio de Industria):

- Resistencia a la acción de la humedad.
- Comprobación del plano de la puerta.
- Comportamiento en la exposición de las dos caras a atmósfera de humedad diferente.
- Resistencia a la penetración dinámica.
- Resistencia a flexión por carga concentrada en un ángulo.
- Resistencia del testero inferior a la inmersión.
- Resistencia al arranque de tornillos en los largueros en un ancho no menor de 28 mm.

Cuando el alma de las hojas resista el arranque de tornillos, no necesitará piezas de refuerzo. En caso contrario los refuerzos mínimos necesarios vienen indicados en las figuras.

En hojas canteadas, el piecero irá sin cantear y permitirá un ajuste de 20 mm. Las hojas sin cantear permitirán un ajuste de 20 mm, repartidos por igual en piecero y cabecero.

Los junquillos de la hoja vidriera serán como mínimo de 10 x 10 mm y cuando no esté canteado el hueco para el vidrio, sobresaldrán de la cara 3 mm como mínimo.

En las puertas entabladas al exterior, sus tablas irán superpuestas o machiembradas de forma que no permitan el paso del agua.

Las uniones en las hojas entabladas y de peinacería serán por ensamble, y deberán ir encoladas. Se podrán hacer empalmes longitudinales en las piezas, cuando éstos cumplan mismas condiciones descritas en la NTE-FCM. (Fachadas. Carpintería de Madera).

Cuando la madera vaya a ser barnizada, estará exenta de impurezas azulado por hongos. Si va a ser pintada, se admitirá azulado en un 15 % de la superficie de la cara.

Cuando en los junquillos de las hojas vidrieras se utilice una madera y/o acabado diferente al de la hoja se reflejará en la definición de la especificación.

**Cercos de madera:**

Los largueros de la puerta de paso llevarán quicios con entrega de 5 cm, para el anclaje en el pavimento.

Los cercos vendrán de taller montados, con las uniones de taller ajustadas, con las uniones ensambladas y con los orificios para el posterior atornillado en obra de las plantillas de anclaje. La separación entre ellas será no mayor de 50 cm y de los extremos de los largueros 20 cm, debiendo ser de acero protegido contra la oxidación.

Los cercos llegarán a obra con riostras y rastreles para mantener la escuadra, y con una protección para su conservación durante el almacenamiento y puesta en obra.

**Cercos metálicos:**

Serán de chapa de acero protegidos con imprimación, debiendo tener superficies lisas, sin abolladuras, grietas ni deformaciones sensibles. Las chapas utilizadas tendrán un espesor no inferior a 0,5 mm, con tolerancia de  $\pm 1$  mm en las secciones, y  $\pm 0,1$  mm en los espesores.

Las patillas de anclaje y los machos de los pernios vendrán colocados de taller, sensiblemente a la misma altura, no separándolas más de 1 m entre sí y más de 25 cm de los extremos. Los cercos llegarán a obra con un tirante inferior, que pueda quedar oculto por el pavimento, para evitar la deformación del cerco.

**Tapajuntas:**

Las dimensiones mínimas de los tapajuntas de madera serán de 10 x 40 mm.

**MANTENIMIENTO**

Cada 5 años o antes, si se apreciara falta de estanquidad, roturas o mal funcionamiento, se inspeccionará la carpintería reparando los defectos que puedan aparecer en ella.

En carpintería con acabado de madera en su color y textura natural, se repasará la protección cada 2 años. Si el tratamiento es de pintura opaca, se repasará al menos cada 5 años.

Se procederá a una limpieza periódica con trapo húmedo.

No se apoyarán sobre la carpintería pescantes de sujeción de andamios, poleas para elevar cargas o

muebles, mecanismos para limpieza exterior u otros objetos que puedan dañarla.

No se modificará la carpintería ni se colocarán acondicionadores de aire sujetos a la misma, sin que previamente se aprueben estas operaciones por técnico competente.

#### NORMATIVA

- NTE-PPM: "Particiones. Puertas de Madera".
- NTE-FCM: "Fachadas. Carpintería de Madera".
- NBE-CA.88. Condiciones Acústicas.
- CTE DB HE 1 "Limitación de demanda energética".
- CTE - DB SI: "Seguridad en caso de incendio"
- Normas UNE: UNE-EN 844-8:1997; UNE-EN 635-1:1995; UNE-EN 314-1:1994; UNE-EN 312:2004; UNE 56801/1M:1990; UNE 56801:1989; UNE 56802:2001; UNE 56803:2001 ERRATUM.

#### CRITERIOS DE MEDICION Y VALORACION

La medición y valoración de puertas de madera, se efectuará por m2 de hueco de fábrica, medido en el paramento en que presente mayor dimensión, incluyendo, cercos, herrajes de colgar y seguridad y demás elementos auxiliares necesarios para su completa colocación.

## E.12 CARPINTERÍA METÁLICA Y CERRAJERÍA

### VENTANAS. CARPINTERÍA

#### COMPONENTES

- Premarcos (en su caso) y marcos.
- Conjunto de carpintería que forma el ventanal.
- Herrajes de colgar y seguridad.
- Mástic de sellado.

#### CONTROL Y ACEPTACION

Cada 50 ud. se harán 2 comprobaciones de los siguientes aspectos:

Disposición en cerramientos:

- Aplomado, nivelación y enrasado de la carpintería.
- Fijación y anclaje.
- Espesor del acristalamiento.
- Drenaje.
- Estanqueidad de la carpintería.
- Sellado de juntas con la fábrica.
- Protección y acabado de la carpintería.

Pruebas de servicio:

- Funcionamiento de la carpintería: 20% de cada tipo de ventanas.
- Estanqueidad al agua: Se comprobará, en el paño más desfavorable, conjuntamente con la prueba de escorrentía de fachadas.

#### DESCRIPCION Y COMPLEMENTOS AL TEXTO

Hueco practicado en el cerramiento para ventilación e iluminación de los espacios interiores del edificio. Eventualmente, pueden comunicar espacios interiores.

#### EJECUCION Y ORGANIZACION

Una vez ejecutada la estructura y, en su caso, la parte del cerramiento necesaria para alcanzar el nivel inferior de la ventana, se procederá a presentar el cerco o premarco, para su posterior nivelación, aplomado, enrasado y recibido.

A continuación se colocarán las hojas y el conjunto de elementos de la carpintería, adoptando las medidas necesarias para la conexión con la caja de la persiana y las guías de ésta, en su caso, así como para la disposición del vierteaguas y remates interior y exterior del antepecho. Posteriormente, se dispondrá el acristalamiento.

Las condiciones de atenuación acústica y de aislamiento térmico, serán las definidas en proyecto y, en su defecto, en las normas básicas de aplicación.

#### MANTENIMIENTO

No se alterarán las condiciones iniciales de funcionamiento de la carpintería ni se dispondrán, sujetos a la misma, elementos que puedan deformarla, como acondicionadores de aire, toldos, etc. sin previo estudio e informe favorable de un técnico competente.

#### REQUISITOS PREVIOS A LA EJECUCION

Planos acotados con definición de huecos y posición relativa de los mismos en la fábrica.

Memoria de carpintería.

Terminación de la estructura.

Ejecución del antepecho hasta la altura del alféizar, o disposición de bastidor sustentante en otro caso.

Numeración en todas las plantas de los huecos en que se vayan a instalar las ventanas, indicando el tipo correspondiente.

## SEGURIDAD Y SALUD LABORAL

No se apoyarán sobre la carpintería elementos de andamiaje, mecanismos u objetos que puedan dañarla.

## ALEACIONES LIGERAS

### COMPONENTES

- Perfiles de aluminio y mecanismos de colgar y seguridad.
- Juntas de material elástico.
- Mástic de sellado.

### CONTROL Y ACEPTACION

Se evitará el contacto directo con el mortero fresco al realizar el recibido del perfil. Si no se dispone de precerco, deberán tratarse las patillas de anclaje con pintura o revestimiento protector. Se evitará, en todo caso, la utilización de tornillería de distinto metal que pueda producir efectos galvánicos en contacto con el aluminio.

Condiciones de no aceptación automática:

- Desplome del premarco, de 2 mm en 1 m.
- No está enrasada la carpintería con el paramento, su variación es mayor de 2 mm.
- Sellado deficiente.
- Atornillado incorrecto o utilización de tornillos de diferente metal sin separadores.

### DESCRIPCION Y COMPLEMENTOS AL TEXTO

Ventanas realizadas con perfiles de aleación de aluminio.

### EJECUCION Y ORGANIZACION

Condiciones técnicas:

Perfiles de aleación de aluminio, según norma UNE 38337:2001 de tratamiento 50S-T5 con espesor medio mínimo 1,50 milímetros. Serán de color uniforme y no presentarán alabeos, fisuras ni deformaciones, y sus ejes serán rectilíneos. Llevarán una capa de anodizado.

Los junquillos serán de aleación de aluminio de 1 mm de espesor mínimo. Se colocarán a presión en el propio perfil y en toda su longitud.

Las uniones entre perfiles se harán por medio de soldadura 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.

Protección anódica mínima del perfil: de 15 a 22 micras, según ambiente en todo caso, según lo previsto en proyecto.

Los acristalamientos de los edificios cumplirán las condiciones que se indican a continuación, salvo cuando esté prevista su limpieza desde el exterior o cuando sean fácilmente desmontables:

- a) toda la superficie del acristalamiento, tanto interior como exterior, se encontrará comprendida en un radio de 850 mm desde algún punto del borde de la zona practicable situado a una altura no mayor de 1300 mm.;
- b) los acristalamientos reversibles estarán equipados con un dispositivo que los mantenga bloqueados en la posición invertida durante su limpieza

### MANTENIMIENTO

Cada 3 años o antes si se apreciara falta de estanqueidad, roturas, o mal funcionamiento, se inspeccionará la carpintería reparando los defectos que puedan aparecer en ella, o en sus mecanismos. Anualmente se realizará una limpieza con agua y jabón. Se evitarán los cáusticos o productos corrosivos. Ocasionalmente se puede usar amoníaco.

Cuando se prevea que los acristalamientos se limpien desde el exterior del edificio y se encuentren a una altura superior a 6m, se dispondrá alguno de los sistemas siguientes:

- a) una plataforma de mantenimiento, que tendrá una anchura de 400 mm, como mínimo, y una barrera de protección de 1200 mm de altura, como mínimo. La parte alta del acristalamiento estará a una altura sobre el nivel de la plataforma que no exceda la alcanzada en los procedimientos normales de limpieza y mantenimiento;
- b) equipamientos de acceso especial, tales como góndolas, escalas, arneses, etc., para lo que estará prevista la instalación de puntos fijos de anclaje en el edificio que garanticen la resistencia adecuada.

### NORMATIVA

- NTE-FCL: Fachadas. Carpintería de Aleaciones Ligeras.
- Normas UNE: UNE 38001; UNE 38002; UNE-EN ISO 1463;; UNE-EN 12373-2; UNE-EN ISO 2360; UNE-EN 12373-3; UNE-EN 12373-17; UNE 38016;; UNE-EN 12373-4; UNE 38337.
- CTE DB SU 1 "Seguridad frente al riesgo de caídas"

### CRITERIOS DE MEDICION Y VALORACION

La medición y valoración se realizará por unidad de ventana, para recibir acristalamiento, realizada con perfiles de aluminio, indicando características de los perfiles y anodizado o tipo de tratamiento de los mismos. Se incluirá en el precio el corte, la elaboración, montaje, sellado de uniones y limpieza así como cualquier otro elemento u operación necesaria para dejar la ventana en condiciones de uso.

Alternativamente, se podrá realizar la medición y valoración por m2 ventana o superficie del hueco a cerrar, considerando e incluyendo los conceptos indicados.

## MADERA

### COMPONENTES

- Junquillos:

Se colocarán en toda la longitud de los perfiles de las hojas, por medio de tornillos o clavos de acero

galvanizado, separados entre sí 350 mm como máximo, y a 50 mm de los extremos. Tendrán una sección mínima de 12,12 mm.

- Herrajes de cierre:

En cada hoja se dispondrá un tirador, y en una de ellas un elemento de fijación y desbloqueo. Podrán montarse y desmontarse para sus reparaciones.

- Mainel:

Cuando la ventana vaya acoplada a otra u otras ventanas, el conjunto tendrá el mismo cerco, y los perfiles de unión serán maineles formados como conjunto de las secciones de los perfiles correspondientes.

- Ventana:

Será estanca al agua bajo un caudal de 0,12 l/minuto, con presión estática de 4 mm de columna de agua, y no permitirá un paso de aire superior a 60 m<sup>3</sup>/hm<sup>2</sup>.

#### CONTROL Y ACEPTACION

- Recibido de los cercos con argamasa o mortero de cemento.

- Sellado con masilla.

Condiciones de no aceptación automática:

- Desplome en la fijación del cerco, de 4 mm/m.

- En el recibido de las patillas falta de empotramiento. Deficiente llenado del mortero con el paramento.

- No está enrasada la carpintería con el paramento y su variación es mayor de 2 mm.

- Junta de sellado del cerco, discontinua.

#### DESCRIPCION Y COMPLEMENTOS AL TEXTO

Elementos giratorios o deslizantes utilizados en el cerramiento de huecos realizadas en carpintería de madera.

#### EJECUCION Y ORGANIZACION

Características técnicas:

- Los perfiles serán de madera 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%, sin alabeos, fendas ni acebolladuras. No presentarán ataques de hongos o insectos, y la desviación máxima de las fibras, respecto al eje, será menor de 1/16.

- Será uniforme el espesor de los anillos de crecimiento.

- Los nudos serán sanos, no pasantes, y de diámetro inferior a 15 mm, distando entre sí 300 mm como mínimo. Se admitirán nudos de diámetro inferior a la mitad de la cara, cuando la carpintería vaya a ser pintada y se sustituirán por pieza de madera sana encolada.

- Cuando la carpintería vaya a ser barnizada, la madera vendrá de forma que las fibras tengan una apariencia regular, y estará exenta de azulado.

- Cuando la carpintería vaya a ser pintada, se admitirá azulado en un 15% de la superficie de la cara.

- Las uniones entre perfiles se harán por medio de ensambles que aseguren su rigidez, quedando encoladas. Se utilizarán colas según indica la norma UNE-EN ISO 9665:2001. Los ejes de los perfiles se encontrarán en un mismo plano y sus encuentros formarán ángulo recto. Todas las caras de la carpintería quedarán correctamente cepilladas, enrasadas, y sin marcas de cortes.

Los acristalamientos de los edificios cumplirán las condiciones que se indican a continuación, salvo cuando esté prevista su limpieza desde el exterior o cuando sean fácilmente desmontables:

a) toda la superficie del acristalamiento, tanto interior como exterior, se encontrará comprendida en un radio de 850 mm desde algún punto del borde de la zona practicable situado a una altura no mayor de 1300 mm.;

b) los acristalamientos reversibles estarán equipados con un dispositivo que los mantenga bloqueados en la posición invertida durante su limpieza

#### MANTENIMIENTO

En carpinterías que vayan vistas, cada 2 años se reparará su protección. Las que vayan pintadas se repararán al menos cada 5 años.

Se procederá a una limpieza periódica con trapo húmedo.

Cuando se prevea que los acristalamientos se limpien desde el exterior del edificio y se encuentren a una altura superior a 6m, se dispondrá alguno de los sistemas siguientes:

a) una plataforma de mantenimiento, que tendrá una anchura de 400 mm, como mínimo, y una barrera de protección de 1200 mm de altura, como mínimo. La parte alta del acristalamiento estará a una altura sobre el nivel de la plataforma que no exceda la alcanzada en los procedimientos normales de limpieza y mantenimiento;

b) equipamientos de acceso especial, tales como góndolas, escalas, arneses, etc., para lo que estará prevista la instalación de puntos fijos de anclaje en el edificio que garanticen la resistencia adecuada.

#### NORMATIVA

- NTE-FCM. Fachadas. Carpintería de madera.

- Normas UNE: UNE-EN 844-8:1997.

- CTE DB SU 1 "Seguridad frente al riesgo de caídas"

#### CRITERIOS DE MEDICION Y VALORACION

La medición y valoración se efectuará por unidad de ventana de madera para recibir acristalamiento, incluso marcos, herrajes de colgar y seguridad y colocación. Opcionalmente, puede medirse y valorarse por m<sup>2</sup>, medido entre bordes exteriores de marcos por el paramento en el que presente mayor superficie.

#### VARIOS

##### COMPONENTES

- Perfiles.

- Juntas.
- Premarcos.
- Remates.

#### CONTROL Y ACEPTACION

Las tolerancias en los tapajuntas de madera serán:

- Espesor,  $\pm 0.5$  mm.
- Anchura,  $\pm 1$  mm.
- Longitud nominal,  $\pm 3$  mm.
- Rectitud de las aristas,  $\pm 2$  mm/m.
- Torsión del perfil  $\pm 1^\circ$ /m.
- Planeidad  $\pm 1$  mm/m.

#### DESCRIPCION Y COMPLEMENTOS AL TEXTO

Elementos auxiliares utilizados en el remate de ventanas así como en su fijación a la fábrica.

#### EJECUCION Y ORGANIZACION

La unión de los perfiles se hará ya sea por soldadura o por tornillos autorroscantes y sólo en el caso de que el perfil tenga dobleces hechas especialmente para alojar su rosca. El premarco llevará incorporados elementos de anclaje de acero galvanizado.

La separación entre anclajes no será superior a 60 cm.

Los marcos estarán bien aplomados, sin deformaciones de sus ángulos, y al nivel y en el plano previstos.

El marco se trabará a la obra mediante anclajes galvanizados.

El plano en que se colocará el marco estará en función del espesor que tenga el acabado del paramento o del soporte al que vaya sujeto. Se colocará con la ayuda de elementos que garanticen la protección del marco de los impactos durante todo el proceso constructivo y otros que mantengan la escuadría hasta que quede bien trabado a la obra. Cuando se quiten estas protecciones los agujeros se taparán con materiales idóneos (masilla, tacos, etc.). El marco se trabará al paramento a medida que éste se levanta.

El plano en que se coloque el marco estará en función del espesor que tenga el acabado del paramento.

La colocación del marco posibilitará la posterior del tapajuntas.

Los tapajuntas equidistarán de las aristas del marco sobre el que estén colocados. Se fijarán solidariamente al marco en toda su longitud.

Las uniones entre los perfiles de madera se realizará por medio de ensambles que aseguren su rigidez, quedando encoladas. Los ejes de los perfiles se encontrarán en un mismo plano y sus encuentros formarán ángulo recto.

Los junquillos de la carpintería de acero serán de fleje de acero galvanizado, conformado en frío, de 0,5 mm de espesor. Sus encuentros se cubrirán con cantonera del mismo material.

Las uniones entre perfiles irán soldadas en todo su perímetro de contacto. Los ejes de los perfiles se encontrarán en un mismo plano y sus encuentros formarán ángulo recto.

En el caso de la carpintería de acero inoxidable los junquillos serán de acero inoxidable de 1 mm de espesor mínimo. Las uniones entre perfiles se harán mediante soldadura por resistencia o con escuadras interiores unidas a los perfiles por tornillos, remaches o ensambles. Los junquillos de los perfiles de aleaciones ligeras, serán también de 1 mm de espesor y se colocarán a presión en el propio perfil de la hoja y en toda su longitud.

La unión entre perfiles de PVC se hará a inglete y por soldadura térmica a una temperatura mínima de fusión de 180°C, quedando unidos en todo su perímetro de contacto.

En la carpintería de hormigón, los cercos serán de este material, con una granulometría uniforme de tamaño máximo de árido de 5 mm. Llevarán embutida a lo largo de todo su perímetro una armadura de acero de 3 mm de diámetro como mínimo. Las superficies de los perfiles serán planas, lisas y sin coqueras. Tendrán color uniforme y no aparecerá el árido ni la armadura en su superficie.

#### MANTENIMIENTO

Los marcos y premarcos se almacenarán protegidos de la lluvia, focos húmedos e impactos. No estarán en contacto con el suelo.

#### NORMATIVA

- NTE-FCA: Fachadas. Carpintería de Acero.
- NTE-FCH: Fachadas. Carpintería de Hormigón.
- NTE-FCI: Fachadas. Carpintería de Acero Inoxidable.
- NTE-FCL: Fachadas. Carpintería de Aleaciones Ligeras.
- NTE-FCM: Fachadas. Carpintería de Madera.
- NTE-FCP: Fachadas. Carpintería de Plástico.

#### REQUISITOS PREVIOS A LA EJECUCION

Las juntas preformadas podrán ser fabricadas con elastómeros (neopreno) o plastómeros (PVC), según sean las condiciones a que deban ser sometidas de acuerdo con su emplazamiento.

En cualquier caso deberá hacerse constar la dureza en grados Shore del perfil, sus características físico-químicas y si los citados perfiles serán continuos o colocados en tiras cortadas en sus ángulos extremos.

Los premarcos, marcos y tapajuntas se suministrarán con las protecciones necesarias para que lleguen a la obra en las condiciones exigidas y con el escuadrado previsto.

Los perfiles que formen los premarcos de acero galvanizado provendrán del conformado progresivo de una banda de acero. Tendrán un aspecto uniforme y no presentarán grietas, defectos superficiales, ni desprendimientos en el recubrimiento. Todas las soldaduras estarán recubiertas con pintura de polvo de cinc con

resinas, (galvanizado en frío).

La madera que forme los tapajuntas no presentará nudos muertos. Estará preparada con dos manos de tratamiento protector contra hongos e insectos.

Los perfiles de PVC se obtendrán por extrusión, con un espesor mínimo de 1,8 mm y un peso específico de 1,40 grs./cm<sup>3</sup>.

#### CRITERIOS DE MEDICION Y VALORACION

El criterio de medición y valoración será es especificado en el presupuesto de proyecto.

### DEFENSAS

#### DESCRIPCION Y COMPLEMENTOS AL TEXTO

Parte de la construcción destinada a la protección de personas o al oscurecimiento de huecos y acondicionamiento de las estancias interiores.

#### EJECUCION Y ORGANIZACION

Los materiales deberán soportar la agresión ambiental y serán compatibles con los elementos sustentantes o demás materiales en contacto.

#### REQUISITOS PREVIOS A LA EJECUCION

Ejecución del espacio o hueco a proteger.

Acopio de materiales específicos de la protección.

Recibido de anclajes, si éstos han de ser previos a la colocación.

Recibido de guías y tambor de persianas, en su caso.

### BARANDILLAS

#### COMPONENTES

Las defensas están configuradas por: Pasamanos, balaustres o pilastras, y entrepaños. Estos pueden ser: metálicos, de piedra natural o artificial, de ladrillo, de madera, de material plástico, de prefabricados diversos.

#### CONTROL Y ACEPTACION

Se realizará un control cada 30 m. Frecuencia: 2 comprobaciones.

Puntos de control:

- Aplomado y nivelación de la barandilla.
- Altura , entrepaños y distancia entre barras, en su caso.
- Sistema de fijación y anclaje. Estanqueidad.
- Sistema de protección del material de la barandilla.

#### DESCRIPCION Y COMPLEMENTOS AL TEXTO

Elementos para protección de personas y objetos contra el riesgo de caída en desniveles, huecos, aberturas (tanto horizontales como verticales) balcones, terrazas, etc.

#### EJECUCION Y ORGANIZACION

Altura:

Las barreras de protección tendrán, como mínimo, una altura de 900 mm cuando la diferencia de cota que protegen no exceda de 6 m y de 1100 mm en el resto de los casos, excepto en el caso de huecos de escaleras de anchura menor que 400 mm, en los que el pasamanos tendrá una altura de 900 mm, como mínimo.

La altura se medirá verticalmente desde el nivel de suelo o, en el caso de escaleras, desde la línea de inclinación definida por los vértices de los peldaños, hasta el límite superior de la barrera

Resistencia:

Las barreras de protección tendrán una resistencia y una rigidez suficiente para resistir la fuerza horizontal establecida en el apartado 3.2 del Documento Básico SE-AE, en función de la zona en que se encuentren:

- Zonas de acceso al público (zonas de aglomeración); 3 kN/m
- Zonas de acceso al público (zonas sin obstáculos que impidan el libre movimiento de las personas como vestíbulos, zonas destinadas a gimnasio u actividades físicas); zonas de tráfico y aparcamiento para vehículos ligeros; cubiertas transitables accesibles solo privadamente; 1,6 kN/m
- Zonas residenciales, zonas administrativas, zonas comerciales, cubiertas accesibles sólo para conservación, zonas de acceso al público (zonas con mesas y sillas, zonas con asientos fijos); 0,8 kN/m

Características constructivas:

Las barreras de protección, incluidas las de las escaleras y rampas, situadas en zonas destinadas al público en establecimientos de uso Comercial o de uso Pública Concurrencia, en zonas comunes de edificios de uso Residencial Vivienda o en escuelas infantiles, estarán diseñadas de forma que:

- a) no puedan ser fácilmente escaladas por los niños, para lo cual no existirán puntos de apoyo en la altura comprendida entre 200 mm y 700 mm sobre el nivel del suelo o sobre la línea de inclinación de una escalera;
- b) no tengan aberturas que puedan ser atravesadas por una esfera de 100 mm de diámetro, exceptuándose las aberturas triangulares que forman la huella y la contrahuella de los peldaños con el límite inferior de la barandilla, siempre que la distancia entre este límite y la línea de inclinación de la escalera no exceda de 50 mm

Las barreras de protección situadas en zonas destinadas al público en edificios o establecimientos de usos distintos a los citados anteriormente únicamente precisarán cumplir la condición b) anterior, considerando para ella una esfera de 150 mm de diámetro.

Barreras situadas delante de una fila de asientos fijos:

La altura de las barreras de protección situadas delante de una fila de asientos fijos podrá reducirse hasta 700 mm



si la barrera de protección incorpora un elemento horizontal de 500 mm de anchura, como mínimo, situado a una altura de 500 mm, como mínimo. En ese caso, la barrera de protección será capaz de resistir una fuerza horizontal en el borde superior de 3 kN/m y simultáneamente con ella, una fuerza vertical uniforme de 1,0 kN/m, como mínimo, aplicada en el borde exterior

#### MANTENIMIENTO

Las barandillas no deberán utilizarse en ningún caso como apoyo de andamios, tabloneros ni elementos destinados a la subida de muebles o cargas. Los anclajes se revisarán cada 5 años en el caso de ser soldados y cada 3 años si son atornillados.

En barandillas de acero se renovará la pintura al menos cada 5 años en climas secos, cada 3 años en climas húmedos y cada 2 años en climas muy agresivos. La vida útil de la barandilla puede cifrarse en 40 años en locales privados y en 20 años en locales públicos.

#### NORMATIVA

- CTE DB SU 1 "Seguridad frente al riesgo de caídas"
- Normas UNE: UNE 36522:2001, UNE 36525:2001, UNE-EN 10056-1:1999, UNE-EN 10060:2004, UNE 36512:1973, UNE 36521:1996, UNE-EN 755-5:1995, UNE 38053:1990, UNE 38054:1990, UNE 38055:1991, UNE 38056:1991, UNE 38060:1991, UNE-EN 755-7:1999, UNE-EN 755-9:2001.

#### SEGURIDAD Y SALUD LABORAL

No se apoyará ningún elemento auxiliar en la barandilla.

Cuando se trabaje al exterior con riesgo de caída será obligatorio el uso de cinturón de seguridad.

Los soldadores usarán gafas o pantallas, mandil, guantes y polainas.

A nivel de suelo se acotarán las áreas de trabajo y se colocarán señales de riesgo de caída de objetos y peligro.

#### CRITERIOS DE MEDICION Y VALORACION

La medición y valoración se efectuará por ml. incluyendo todos los elementos que componen el conjunto de la barandilla, incluso su montaje, para su entrega en condiciones de uso.

#### CIERRES

##### COMPONENTES

- Cierres enrollables.
- Cierres plegadizos.
- Cierres corredizos.
- Cierres batientes.
- Cierres pivotantes.
- Guías.
- Sistema de accionamiento manual
- Sistemas de accionamiento mecánico.
- Caja de enrollamiento.

##### CONTROL Y ACEPTACION

Antes de proceder al montaje se comprobará que los materiales y elementos preparados en taller no han sufrido desperfectos durante el transporte, almacenamiento o manipulación en obra.

Se rechazarán las piezas que hayan sufrido daños que no puedan ser corregidos o se presuma que su corrección pueda afectar a la resistencia o buen funcionamiento del cierre.

Se comprobarán los herrajes, las dimensiones, el funcionamiento de los mecanismos y la seguridad del sistema de cierre, que deberán cumplir las especificaciones de proyecto y, en su caso, del fabricante, rechazándose cuando, a juicio de la Dirección Facultativa, no se ajusten a las mismas.

Se comprobará el funcionamiento del cierre, que deberá poder accionarse con suavidad. En caso contrario se regularán los soportes y mecanismos del cierre. Se comprobará también el enrollamiento, que no deberá estar torcido o desnivelado.

##### DESCRIPCION Y COMPLEMENTOS AL TEXTO

Cerramientos de seguridad de huecos de fachadas, para impedir el paso a locales y escaparates, con cierres plegables, extensibles y enrollables. Las puertas metálicas correderas y abatibles, se ajustarán a la norma NTE-PPA (Particiones. Puertas de Acero) y a las prescripciones de este pliego al respecto.

##### EJECUCION Y ORGANIZACION

Cierre plegable:

El cerco se fijará al muro mediante atornillado de sus patillas cuidando de que quede aplomado. Se unirán las hojas entre sí y a los extremos al cerco por medio de pernos o bisagras.

Cierre extensible:

Se fijarán las guías cuidando que ambas queden paralelas entre sí y a los lados del hueco así como en el mismo plano vertical. Estarán separados como mínimo 5 cm de la carpintería.

Cuando la guía inferior es plegable, se practicarán en el suelo perforaciones de 10 mm de diámetro y 20 mm de profundidad, para alojamiento sus pivotes.

Se introducirá el cierre en sus guías y el elemento vertical extremo se fijará a éstas.

Cierre enrollable con sistema de accionamiento manual:

- Guía: Se fijará al muro mediante atornillado o anclaje de sus patillas cuidando de que queden aplomadas. Podrán colocarse empotradas o adosadas al muro y separadas 5 cm como mínimo de carpintería. Penetrarán 5 cm en la caja enrollamiento.

Se efectuarán las perforaciones necesarias para alojamiento del pasador del cierre.

Cierre enrollable:

Se introducirá en la guía se fijará mediante atornilla a lostambores de rodillo, cuidando que quede horizontal.

- Caja de enrollamiento. Los elementos de cerramie se fijarán al muro.

- Sistema de accionamiento manual : Se fijará, mediante anclaje de sus soportes, a las paredes de la caja de enrollamiento cuidando de que quede horizontal. El eje estará separado 25 cm de las paredes de la caja de enrollamiento

Cierre enrollable con sistema de accionamiento mecánico

- Guía: Se fijará al muro mediante atornillado o anclaje de sus patillas, cuidando que queden aplomadas.

Podrán colocarse empotradas o adosadas al muro y separadas 5 cm como mínimo de la carpintería. Penetrarán 5 cm en la caja de enrollamiento. Se efectuarán las perforaciones necesarias para alojamiento del pasador del cierre.

Cierre enrollable de accionamiento mecánico:

Se introducirá en las guías y se fijará mediante atornillado a los tambores del rodillo cuidando de que quede horizontal.

- Caja de enrollamiento: Los elementos de cerramiento se fijarán al muro.

- Sistema de accionamiento mecánico: El eje se fijará, mediante anclaje de sus soportes, a las paredes de la caja de enrollamiento, cuidando que quede horizontal. El eje estará separado 25 cm de las paredes de la caja de enrollamiento. Se fijarán los mecanismos del torno alojados en la caja de enrollamiento. Se empotrará la varilla y los mecanismos interiores cuidando que la manivela quede a una altura del suelo de 80 cm.

#### MANTENIMIENTO

La limpieza periódica de las guías, podrá hacerse con alcohol desnaturalizado. No se utilizará grasa o aceite.

La cerradura puede engrasarse con polvo de grafito. También pueden lubricarse los pestillos con un desatascante.

Cada 6 meses se engrasarán las guías, elementos de giro y mecanismos de accionamiento.

Cada 3 años, o antes si aparecieran roturas o mal funcionamiento, se inspeccionará el cierre reparando los defectos que haya aparecido, así como la pintura o protección que pueda llevar..

#### NORMATIVA

- NTE-FDC. Fachadas. Defensas. Cierres.

#### REQUISITOS PREVIOS A LA EJECUCION

Alzados y secciones acotadas del hueco que definen los componentes del mismo, así como el uso del local en el que está destinado.

Disposición del hueco, de altura adecuada, con espacio suficiente para el enrollamiento, plegado o deslizamiento del cierre.

No deberán sobresalir restos de mortero, o de fábrica en general, que puedan rozar y dañar la hoja del cierre.

El pavimento deberá estar limpio y nivelado para lograr un cerramiento correcto.

#### SEGURIDAD Y SALUD LABORAL

Se cumplirán todas las disposiciones de obligado cumplimiento relativas a Seguridad e Higiene en el Trabajo, así como las Ordenanzas Municipales que sean de aplicación.

#### CRITERIOS DE MEDICION Y VALORACION

La medición y valoración se realizará por unidad, indicando sus características, e incluyendo todos los elementos, accesorios y trabajos auxiliares necesarios para dejar la instalación terminada y en condiciones de servicio.

Si hubiera distintos tipos de cierres, se valorarán de modo diferenciado, considerando los costes en cada caso.

#### PERSIANAS Y CORTINAS

##### COMPONENTES

- Guías.

- Sistema de accionamiento: manual o mecánico.

- Caja de enrollamiento (según el caso).

- Persiana. Se clasifican de acuerdo con los siguientes tipos:

- Enrollable con sistema de accionamiento manual.

- Enrollable con sistema de accionamiento mecánico.

- De celosía corredera.

- De celosía abatible.

- De celosía plegable.

##### CONTROL Y ACEPTACION

Cada 50 unidades o fracción se realizará una inspección. Se comprobarán la colocación y la fijación del hueco, la situación y aplomado de las guías, la penetración en la caja (5 cm mínimo) y la separación de la carpintería (5 cm mínimo) y la fijación de las guías. Se comprobará también la caja de enrollamiento y la fijación de

sus elementos al muro, la estanqueidad de las juntas de encuentro de la caja con el muro y el aislante térmico.

Las persianas deberán resistir su propio peso y la acción del viento sin deformarse y las cajas serán estancas al aire y al agua de lluvia.

Dispondrán de un sistema de bloqueo desde el interior si fuera necesaria la protección contra el robo.

Comprobaciones previas a la recepción:

- Dimensiones de las lamas.
- Características de las lamas:
  - \* Lamas de madera: Humedad inferior al 8% en zona interior y al 12% en zona litoral.
  - \* Lamas de aluminio: Espesor del perfil: 0,5 mm. Anodizado.
  - \* Lamas de P.V.C.: Peso específico mínimo: 1,4 gr/cm<sup>3</sup>. Espesor mínimo del perfil 1 mm.

#### DESCRIPCION Y COMPLEMENTOS AL TEXTO

Cerramientos de huecos de fachada, para oscurecer y proteger de las vistas el interior de los locales.

#### EJECUCION Y ORGANIZACION

- Guía para persianas enrollables: Perfil en forma de U de acero galvanizado o aluminio anodizado y de espesor mínimo 1 mm.
- Guías para persianas de celosía: Estarán formadas por guía superior e inferior, herraje de colgar, tope y pivote guía.
- Sistema de accionamiento manual: Compuesto por rodillo, polea, cinta y enrollador automático.
- Sistema de accionamiento mecánico: Estará compuesto por rodillo, polea, cable y torno.
- Caja de enrollamiento: Formada por los elementos de cerramiento del hueco, para alojamiento de la persiana y que no estén previstos en la ejecución de la fachada.
- Persiana enrollable: Formada por la yuxtaposición de lamas horizontales enlazadas entre sí.

#### MANTENIMIENTO

La limpieza de las persianas con lamas de madera se realizará en seco y las de PVC o de aluminio con agua y detergente, nunca con polvos abrasivos.

Cada tres años, o antes, si se apreciaran roturas o mal funcionamiento, se inspeccionará la persiana reparando los defectos que hayan aparecido, así como procediendo al barnizado, pintado o engrase de los elementos que lo precisen.

#### NORMATIVA

- NTE-FDP. Fachadas. Defensas. Persianas.
- Norma UNE: UNE 53141:1992.

#### CRITERIOS DE MEDICION Y VALORACION

Por unidad o por m<sup>2</sup> de hueco, incluso mecanismos y accesorios necesarios, totalmente montada y en condiciones de funcionamiento.

### CELOSÍAS

#### COMPONENTES

- Bloque para celosía: Tendrá un volumen de huecos superior al 33% del total aparente, dispuestos según un eje paralelo a la menor dimensión de la pieza.
- Celosía de piezas: Estará formada por una serie de piezas unidas a un soporte para su anclaje a la fachada. Las piezas tendrán la forma adecuada para que con su unión, resulte una superficie perforada que dificulte la visión.
- Celosía de lamas: Formada por una serie de lamas unidas a un soporte y dispuestas horizontal o verticalmente. Pueden ser fijas u orientables.
- Celosía de paneles: Formada por una serie de paneles unidos a un soporte, para un anclaje a la fachada. El panel estará formado por un bastidor, al que irán unidos una serie de elementos dispuestos horizontal o verticalmente.

#### CONTROL Y ACEPTACION

Se efectuarán comprobaciones, según el tipo de celosía en los siguientes puntos:

- Celosía de bloques: Recibido de los bloques, horizontalidad de hiladas, desplome, planeidad y mortero de agarre.
- Celosía de bloques armada: Recibido de los bloques, horizontalidad de hiladas, desplome, planeidad, mortero de agarre y armadura.
- Celosía de piezas colocada: Anclaje de soporte, fijación de las piezas, planeidad y desplome.
- Celosía de lamas: Anclaje estructura soporte, holguras en fijación de paneles, planeidad y desplome.

#### DESCRIPCION Y COMPLEMENTOS AL TEXTO

Panel separador de dos espacios o elemento de cierre de huecos, formados por superficies discontinuas de piezas cruzadas o enlazados entre si, formando dibujos.

#### EJECUCION Y ORGANIZACION

Celosía de bloques:

No será elemento sustentante y quedará aislada de manera que no le afecten los esfuerzos que pueda producir otro elemento del edificio.

Las dimensiones del hueco estarán coordinadas dimensionalmente con las del bloque, y ninguna de sus dimensiones será mayor de 9 m, excepto las celosías de juntas discontinuas, en las que su mayor dimensión no sobrepasará los 3 m. Para conseguir mayores dimensiones se intercalarán elementos que aseguren su arriostramiento. Cuando las celosía esté armada y el hueco a cerrar esté limitado por elementos estructurales, se asegurará su anclaje disponiendo elementos intermedios.

Tendrán juntas de dilatación cada 6 m como máximo y se respetarán además las juntas estructurales del edificio.

Celosía de lamas:

Quedarán definidas fijando la anchura de sus lamas, su separación, su anchura en planta y el ángulo que forman con la horizontal, en el caso de lamas horizontales; y los ángulo que forman con la dirección de la fachada, en el caso de lamas verticales.

Celosía de piezas y paneles:

Sus dimensiones estarán coordinadas con relación al hueco o fachada que han de proteger.

Cuando se utilicen como protección solar, las piezas que la componen formarán entre sí un ángulo, en función de la orientación de la fachada y de las horas en que se desee protección.

#### MANTENIMIENTO

Las celosías deben ser fácilmente accesibles para su limpieza reparación. Si no fueran accesibles desde el interior, se dispondrán sistemas adecuados como pescantes o ganchos de anclaje que aseguren el acceso y la protección del personal de mantenimiento.

Celosía de bloques:

- Cada 5 años o antes, si se ha apreciado alguna anomalía, desplome, movimiento o rotura, se inspeccionará visualmente la celosía y si hubiese alguna pieza deteriorada, se reemplazará.

- No se colgarán elementos, ni se producirán empujes que puedan dañarla.

Celosía de piezas, de lamas y de paneles:

- Cada 5 años o antes, si se ha apreciado alguna anomalía, desplome, movimiento o rotura, se inspeccionará visualmente la celosía y si hubiese alguna pieza deteriorada, se reemplazará.

- No se colgarán elementos ni se producirán empujes que puedan dañarla.

- Periódicamente se limpiarán con agua y jabón, sin ácidos ni lejías, evitando la utilización de objetos duros o esponjas metálicas que puedan producir rayado.

#### NORMATIVA

- NTE-FDZ. Fachadas. Defensas. Celosías.

- Normas UNE: UNE 38001:1985, UNE 38002:1991, UNE-EN ISO 1463:1996, UNE-EN 12373-2:1999, UNE-EN ISO 2360:2004, UNE-EN 12373-3:1999, UNE-EN 12373-17:2002, UNE-EN 12373-4:1999, UNE 38337:2001.

#### SEGURIDAD Y SALUD LABORAL

En este tipo de trabajo se tomarán las siguientes precauciones:

- A nivel del suelo se acotarán las áreas de trabajo y se colocarán señales de "Riesgo de caída de objetos y Peligro".

- Si las lamas de las celosías son orientables se mantendrán bloqueadas durante su manipulación y montaje.

- Cuando las celosías y piezas sean de gran peso o susceptibles de producir cortes, el personal irá dotado de calzado y guantes de seguridad.

#### CRITERIOS DE MEDICION Y VALORACION

Las celosías se medirán y valorarán por m<sup>2</sup>, incluyendo estructura de soporte, anclaje y demás elementos necesarios para su total terminación, en estado de funcionamiento.

## E.13 VIDRIERIA

### COMPONENTES

Forman parte de esta familia los siguientes productos:

- Acristalamientos dobles: Conjunto formado por dos o más lunas, separadas entre sí por cámara de aire deshidratado, constituyendo un excelente aislante térmico y acústico. La separación entre lunas se realiza mediante perfil de aluminio en cuyo interior se encuentra el tamiz molecular deshidratante, y la estanqueidad se asegura con doble sellado perimetral.
- Acristalamientos de seguridad: Conjuntos formados por dos o más lunas unidas íntimamente por interposición de lámina de materia plástica (butiral de polivinilo). La adherencia se obtiene por tratamiento térmico y de presión. En caso de rotura, los trozos de vidrio quedan adheridos al butiral, permaneciendo el conjunto dentro del marco.

### CONDICIONES PREVIAS

- Especificaciones del tipo de vidrio a utilizar así como el soporte donde va a ir ubicado.
- De igual modo se comprobará:
  - El replanteo.
  - El aplomado.
  - En el caso de ser necesario, las sobrecargas de viento.

## EJECUCIÓN

- Siempre que sea posible los acristalamientos se realizarán desde el interior.
- Los productos vítreos deben estar colocados de tal forma que en ningún momento puedan sufrir esfuerzos debidos a:
  - Contaminaciones, dilataciones o deformaciones de los bastidores que lo enmarcan.
  - Deformaciones aceptables y previsibles del asentamiento de la obra.
- Estarán colocados de tal manera que no puedan perder jamás su emplazamiento bajo la acción de los esfuerzos a que estén normalmente sometidos.
- Se utilizarán masillas o selladores según los casos para cuidar la estanqueidad al aire y al agua. Dichos materiales serán compatibles con el tipo de acristalamiento.
- Los vidrios montados sobre bastidores estarán equipados de galces del tipo abierto o cerrado.
- Para el acristalamiento de exteriores se tendrán en cuenta tanto la situación del edificio como la zona eólica a la que pertenezca, para así poder utilizar las dimensiones máximas que determina el fabricante.

## NORMATIVA

Normas UNE: 85222-85, 43017-53, 43020-53, 43021-53, 43022-53, 43024-53, 36016-89 (1), 36016-89 (2), 36016-90 (1).  
Normas Tecnológicas de la Edificación: NTE-FV. Fachadas. Vidrios  
CTE DB SU 2 "Seguridad frente al riesgo de impacto

## CONTROL

- El vidrio deberá ser apto para resistir la acción atmosférica, así como los diferentes cambios de temperatura ambiente y la de los agentes químicos de uso doméstico, excepto el ácido fluorhídrico. Deberá ser homogéneo y de espesor uniforme. No amarillará bajo la luz del sol ni presentará manchas, burbujas ni otros defectos.
- Estarán colocados con limpieza y se comprobará que guardan las distancias indicadas a los materiales que configuran el marco donde estén colocados.

## SEGURIDAD

- Se ajustará a las disposiciones recomendadas por la normativa o legislación vigente.
- Los vidrios se almacenarán verticalmente en lugares debidamente protegidos, de manera ordenada y libre de cualquier material ajeno a ellos. Una vez colocados, se marcarán con pintura soluble y se eliminarán los residuos de la zona de trabajo.
- La manipulación del vidrio se efectuará manteniéndolo siempre en posición vertical, utilizando guantes o manoplas hasta las muñecas.
- Para superficies superiores a 2,5 m<sup>2</sup> se transportarán con ventosas.
- Hasta su colocación definitiva, se asegurará la estabilidad de los vidrios con los medios auxiliares adecuados.
- La colocación se realizará siempre que sea posible desde el interior de los edificios. Cuando se realice desde el exterior, se dispondrá de plataformas de seguridad protegidas por barandillas de 90 cm. de altura y rodapiés de 20 cm. de altura.
- Los fragmentos de vidrios procedentes de roturas se recogerán en recipientes cerrados y serán transportados a vertedero sin ningún tipo de manipulación, con objeto de reducir riesgos.

## MEDICIÓN

- El criterio general de medición y valoración será el reflejado en el presupuesto de proyecto, si bien éstas se realizarán por m<sup>2</sup> de acristalamiento terminado, realmente ejecutado, o por unidades de iguales características y dimensiones.
- El precio incluirá todos los elementos necesarios para su total colocación como calzos, masilla, etc.
- En el precio irán incluidos, además de los conceptos que se expresen en cada caso, la mano de obra directa e indirecta, obligaciones sociales y parte proporcional de medios auxiliares.

## MANTENIMIENTO

- Se evitará el uso de productos abrasivos que puedan rayarlo.
- Cada diez años se revisarán la masilla o el perfil continuo, sustituyéndolos en caso de observar deficiencias de estanqueidad.

## E.14 FONTANERÍA E APARATOS SANITARIOS

### CONTROL Y ACEPTACION

Replanteo en obra.

### DESCRIPCION Y COMPLEMENTOS AL TEXTO

Instalaciones destinadas a la evacuación de material desechable.

### NORMATIVA

- NTE-ISA.
- NTE-ISB.
- NTE-ISD.
- NTE-ISH.
- NTE-ISS.
- NTE-ISV.

### DEPURACIÓN

## COMPONENTES

- Fosas
- Zanjas y Pozos filtrantes
- Filtros
- Tanques de aireación
- Cámaras de esterilización y bombeo

## CONTROL Y ACEPTACION

Comprobación en la recepción en obra de equipos y materiales del cumplimiento de condiciones funcionales y de calidad fijadas en NTE.

Presentación de Certificado de Origen Industrial de equipos y materiales y examen visual de características.

Controles de ejecución: Comprobación de estanquidad en uniones de conductos, distancia entre abrazaderas y desmontabilidad de la Puerta Tolvin de la compuerta de vertido.

Pruebas de servicio según NTE-ISD.

## DESCRIPCION Y COMPLEMENTOS AL TEXTO

Depuración y vertido de las aguas residuales de tipo doméstico procedentes de la red de evacuación o saneamiento.

## EJECUCION Y ORGANIZACION

- Sistemas de depuración:

Constituido por Fosa séptica y Zanja o Pozo filtrante y Filtro de arena; Fosa de decantación-digestión y Zanja o Pozo filtrantes o Filtro de arena.

## MANTENIMIENTO

Utilización exclusiva de la estación depuradora para el tratamiento de aguas de tipo doméstico, excluyéndose las procedentes de vertidos industriales.

Toda modificación en la instalación o en sus condiciones de uso que puedan alterar su normal funcionamiento, será realizada previo estudio y bajo la dirección de técnico competente.

Realización de operaciones de limpieza en Cámara de grasas, Arqueta de reparto, Fosa séptica, Zanja o Pozo filtrante y Filtro de arena, Fosa de decantación digestión, Cámara de desbaste simple o con limpieza mecánica, Canal, Arenero, Tanque de aireación prolongada mediante soplantes o turbinas, Cámara de esterilización, Lechos de secado y Cámara de bombeo, según especificaciones previstas en NTE-ISD.

## NORMATIVA

- NTE-ISD

- Normas UNE: UNE 7183:1964.

- Plan Nacional de Saneamiento y Depuración de Aguas Residuales 1995-2005; Resolución de 28/4/95; B.O.E.: 12/5/95

- Plan Nacional de Saneamiento y Depuración de Aguas Residuales 2001-2006; Resolución de 14/6/01; B.O.E.: 12/7/01

## SEGURIDAD Y SALUD LABORAL

Disposición de vallas iluminadas en todo el perímetro del vaciado, siempre que se prevea el paso de personas o vehículos ajenos a la obra.

Compuerta de limpieza de 50 cm de ancho y 60 cm de alto.

## CRITERIOS DE MEDICION Y VALORACION

Se medirá y abonará por unidad de fosa totalmente instalada.

## EQUIPOS SANITARIOS

### COMPONENTES

- Aparatos sanitarios, vertederos, grifería, accesorios, mamparas..

### CONTROL Y ACEPTACION

Aparatos sanitarios:

Suministro en lotes según serie comercial, sin defectos superficiales de fabricación o de transporte. Almacenamiento según prescripción del fabricante.

Recopilación de copia de solicitud y aceptación del suministro del material por el Contratista y el Proveedor, respectivamente, con albarán de recepción, Certificado de Fabricación y Pruebas de los lotes suministrados.

Homologación del Ministerio de Industria.

Identificación de aparatos con grabado exterior de la designación comercial.

Instalación en cada local, de acuerdo con las especificaciones del proyecto, de la misma serie o serie complementaria que no signifique una falta de uniformidad en la totalidad del conjunto instalado.

Examen visual del aspecto general, sin que se aprecien defectos de fabricación o de transporte.

Ensayos de resistencia a agentes físicos y químicos según normas UNE citadas anteriormente, en cada lote, compuesto por la totalidad de la partida suministrada de cada aparato.

Mamparas:

Las partes vidriadas de puertas y de cerramientos de duchas y bañeras estarán constituidas por elementos

laminados o templados que resistan sin rotura un impacto de nivel 3, conforme al procedimiento descrito en la norma UNE EN 12600:2003.

#### DESCRIPCION Y COMPLEMENTOS AL TEXTO

Elementos sanitarios de distintas formas, materiales y acabados para la higiene y limpieza.

#### EJECUCION Y ORGANIZACION

Los aparatos sanitarios se fijarán a los soportes 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.

Las válvulas de desagüe se solaparán a los aparatos sanitarios interponiendo doble anillo de caucho o neopreno para asegurar la estanquidad.

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.

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.

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.

#### MANTENIMIENTO

El usuario evitará la limpieza con agentes químicos agresivos.

Cuando los desagües estén obturados se desenroscarán y limpiarán. En caso de que estén rotos se cambiarán.

Cada cinco años se deben rejuntar las bases de los sanitarios.

#### NORMATIVA

- Normas Básicas para instalaciones interiores de suministro de agua. Orden del Ministerio de Industria del 9/12/75; BOE 13/1/76. Corrección de errores BOE 12/2/76, vigente hasta 28 de Marzo de 2007.

- Especificaciones Técnicas de los Aparatos Cerámicos Sanitarios para utilizar en locales de higiene corporal, cocinas y lavaderos, para su homologación por el MINER. Orden del 14/3/86. BOE del 4/7/86.

- Normas UNE:

UNE 67001:1988: Especificaciones técnicas de aparatos sanitarios cerámicos;

UNE: UNE-EN 111:2003, UNE-EN 31:1999, UNE-EN 32:1999, UNE-EN 35:2001, UNE-EN 36:1999, UNE-EN 37:1999, UNE 67009:1985, UNE-EN 33:2003, UNE 67011:1985, UNE 67012:1977, UNE 67013:1977, UNE-EN 80:2002.: Cotas de conexión y alimentación;

UNE 67021:1978, UNE 67022:1978, UNE 67023:1978: Control de calidad de elementos cerámicos en la construcción

UNE EN 12600:2003

- CTE DB SU 2 "Seguridad frente al riesgo de impacto o atrapamiento"

#### REQUISITOS PREVIOS A LA EJECUCION

Instalaciones terminadas.

Revestimientos horizontales y verticales terminados.

#### CRITERIOS DE MEDICION Y VALORACION

Los Aparatos sanitarios se medirán y abonarán por unidad instalada.

## E.15 ELECTRICIDAD Y MECANISMOS

### DETECTOR DE PRESENCIA

Sonda que determina la ocupación o no de una sala, formada por carcasa de plástico, placa base con espejos, convertidor electrónico y bornes de conexión.

La sonda detecta la radiación de infrarrojos producida por cualquier superficie caliente o elemento radiante de calor.

Debe instalarse en lugares no accesibles a los rayos solares o fuentes de calor normales del local, a una altura entre 1, 2 y 3 m, y preferentemente en esquinas con el fin de evitar zonas muertas.

En función de la amplitud del local y de las características de la sonda, es posible el montaje en paralelo de varias sondas para cubrir la totalidad de la sala.

### CONDUCTORES DE COBRE Y ALUMINIO PARA BAJA TENSIÓN. INSTALACIONES INTERIORES O RECEPTORAS

Conductores eléctricos para instalaciones interiores dentro del campo de aplicación del artículo 2 (límites de tensión nominal igual o inferior a 1000V) y con tensión asignada dentro de los márgenes fijados en el artículo 4 del Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión (ITC-BT-19).

### MODOS DE INSTALACIÓN

Según la clasificación establecida en la UNE 20460-5-523 (tabla 52-B2) en la que se identifican instalaciones cuya capacidad de disipación del calor generado por las pérdidas es similar por lo que pueden agruparse en una determinada tabla común de cargas.

Denominación según UNE 20460. Conductores aislados: Conductores aislados sin cubierta, unipolares, con nivel de aislamiento hasta 750V. Se instalarán en conductos de superficie o empotrados o sistemas cerrados análogos. Cables: Conductores aislados con una cubierta adicional, unipolares o multipolares, con un nivel de aislamiento de 1000V.

Las condiciones generales de instalación serán las que se establecen en la ITC-BT-19.

#### CAÍDAS DE TENSIÓN

La sección de los conductores se determinará de forma que la caída de tensión entre el origen de la instalación interior y cualquier punto de utilización se corresponda con los valores máximos fijados en la ITC-BT-19.

Caídas de tensión máximas. Viviendas: 3% en cualquier circuito interior. Terciario o industrial en BT: 3% para alumbrado y 5% para otros usos. Terciario o industrial en MT: 4,5% para alumbrado y 6,5% para otros usos.

#### INTENSIDADES MÁXIMAS ADMISIBLES

De acuerdo con los valores indicados en la UNE 20460-5-523 (tabla A.52-1bis) para una temperatura ambiente del aire de 40°C y para los distintos métodos de instalación, agrupamientos y tipos de cable. Se deberá tener en cuenta la división entre cables termoplásticos (PVC, Z1 o similares) y termoestables (XLPE, EPR, Z o similares).

#### FACTORES DE CORRECCIÓN

Cuando las condiciones de la instalación sean distintas a las fijadas en la tabla A.52-1bis (temperatura ambiente distinta a 40°C, circuitos agrupados en una misma canalización, influencia de armónicos, etc.), se tomarán los factores de corrección correspondientes a las condiciones de instalación previstas.

#### FACTORES DE CORRECCIÓN POR TIPO DE RECEPTOR O INSTALACIÓN

Locales con riesgo de incendio o explosión: Intensidad admisible reducida un 15% (ITC-BT-29). Instalaciones generadoras en BT: Cables dimensionados para una intensidad no inferior al 125% de la máxima prevista (ITC-BT-40). Lámparas de descarga: Carga mínima en VA igual a 1,8 veces la potencia en W (ITC-BT-44). Motores: Cables dimensionados para una intensidad no inferior al 125% de la máxima prevista (ITC-BT-47). Aparatos elevación: Cables dimensionados para una carga no inferior a 1,3 de la máxima prevista (ITC-BT-47).

#### EFFECTOS DE CORRIENTES ARMÓNICAS

Se deberán aplicar métodos adecuados según anexo C de la norma UNE 20460-5-523.

#### RADIOS DE CURVATURA

Mínimos aplicables a todos los cables UNE 21123 en posición definitiva de servicio:

Cables sin armadura	Diámetro exterior del cable	Radio mínimo de curvatura
	Menos de 25mm	4 D
	De 25 a 50mm	5 D
	Más de 50mm	6 D
Cables armados	---	10 D

#### ENSAYOS ELÉCTRICOS

De acuerdo con la ITC-BT-19 y especificaciones de la Guía Técnica de Aplicación - Anexo 4.

#### TIPOS DE CABLE

Resumen de tipos de cable para los distintos tipos de instalación según el REBT:

Distribución. Acometidas:	ITC-BT-11
Instalaciones de enlace:	ITC-BT-14/15/16
Instalaciones interiores o receptoras:	ITC-BT-20
Instalaciones interiores en viviendas:	ITC-BT-26/27
Locales de pública concurrencia:	ITC-BT-28
Locales con riesgo de incendio o explosión:	ITC-BT-29
Locales especiales:	ITC-BT-30/31
Máquinas elevación y transporte:	ITC-BT-32
Provisionales y temporales de obra:	ITC-BT-33
Ferias y stands:	ITC-BT-34
Mobiliario:	ITC-BT-49

#### CONDUCTORES DE COBRE Y ALUMINIO PARA BAJA TENSIÓN. REDES SUBTERRÁNEAS PARA DISTRIBUCIÓN EN BAJA TENSIÓN

Modalidades de instalación: Directamente enterrados. Enterrados en el interior de tubos. En galerías, visitables o no, en bandejas, soportes, dispuestos sobre palomillas o directamente sujetos a la pared. Cumplirán las especificaciones señaladas en el REBT (ITC-BT-07).

Las instalaciones enterradas que no sean redes de distribución se regirán por las condiciones establecidas en la Especificación Técnica QA\_QB1. Instalaciones Interiores o Receptoras.

#### A). CABLES DIRECTAMENTE ENTERRADOS O ENTERRADOS BAJO TUBO



Conductores eléctricos de tensión nominal 0,6/1 kV aislados y cubiertos con materiales poliméricos termoestables (XLPE, EPR o similar) para instalaciones subterráneas de acuerdo con la norma UNE HD 603. Cumplirán las especificaciones señaladas en el REBT (ITC-BT-07).

La sección mínima de los conductores será de 16 mm<sup>2</sup> en cables de aluminio y de 6 mm<sup>2</sup> en cables de cobre para redes de distribución subterránea.

Las condiciones generales de instalación serán las que se establecen en la ITC-BT-07.

#### INTENSIDADES MÁXIMAS ADMISIBLES

De acuerdo con los valores indicados en la UNE 211435 según la profundidad de la instalación, resistividad térmica y naturaleza del terreno, temperatura máxima del terreno a la profundidad de instalación, proximidad de otros cables y longitud de las canalizaciones dentro de tubos según el número de cables, separación entre ellos y tipo de material que los constituye (ITC-BT-07).

#### FACTORES DE CORRECCIÓN

Cuando las condiciones de la instalación sean distintas a las fijadas en las tablas 3, 4 y 5 de la ITC-BT-07 (temperatura del terreno, resistividad térmica del terreno, agrupaciones o profundidades de instalación) se tomarán los factores de corrección correspondientes a las condiciones de instalación previstas.

#### B). CABLES INSTALADOS EN GALERIAS SUBTERRÁNEAS

Tanto las galerías visitables como los canales visitables deberán estar dotados con una eficaz renovación de aire que deberá permitir una buena disipación del calor generado por las pérdidas en los cables de manera que la temperatura ambiente no supere los 40 °C. Cumplirán las especificaciones señaladas en el REBT (ITC-BT-07).

#### INTENSIDADES MÁXIMAS ADMISIBLES

De acuerdo con los valores indicados en la UNE 211435 para el supuesto de instalaciones al aire formadas por un cable trifásico o una terna de cables unipolares agrupados en contacto con una eficaz renovación de aire y con una temperatura ambiente de 40 °C.

#### FACTORES DE CORRECCIÓN

Cuando las condiciones de la instalación sean distintas a las fijadas en las tablas 10, 11 y 12 de la ITC-BT-07 (temperatura ambiente distinta a 40 °C o agrupaciones) se tomarán los factores de corrección correspondientes a las condiciones de instalación previstas.

#### INTENSIDADES DE CORTOCIRCUITO

Intensidades máximas admisibles en función de los diferentes tiempos de duración del cortocircuito. Tablas de referencia: Conductores de aluminio (tabla 16). Conductores de cobre (tabla 17)

#### ENSAYOS ELÉCTRICOS

De acuerdo con la ITC-BT-07 y especificaciones de la Guía Técnica de Aplicación - Anexo 4.

#### CANALIZACIONES POR TUBERIA AISLANTE RÍGIDA

Tubos aislantes rígidos blindados de PVC libres de halógenos para uso en instalaciones eléctricas no subterráneas. Estancos, con uniones roscadas o enchufables, no propagadores de la llama. Cumplirán las condiciones que especifica el REBT (ITC-BT-21).

#### NORMAS

Cumplirán las exigencias de las UNE-EN 60423, UNE-EN 50086-2-1, UNE-EN 50086-2-2 y UNE 20.324.

#### MODOS DE INSTALACIÓN

Según las condiciones siguientes: Canalizaciones fijas en superficie. Canalizaciones empotradas en obra de fábrica (paredes, techos y falsos techos), huecos de la construcción o canales protectores de obra. Canalizaciones empotradas embebidas en hormigón.

Las características mínimas generales y las condiciones de instalación y colocación de los tubos y cajas de conexión y derivación de los conductores serán las que se establecen en la ITC-BT-021. La instalación y puesta en obra de los tubos de protección deberá cumplir, además, lo prescrito en la norma UNE 20460-5-523 y en las ITC-BT-19 e ITC-BT-20.

Los accesorios a utilizar (codos, tes, cruces, uniones, etc.) y los elementos de fijación y soportación serán específicos del tipo de tubería empleado y mantendrán las prestaciones mecánicas y resistencia media a la corrosión.

#### CONDICIONES DE SERVICIO

Recepción, manipulación y almacenamiento. Se verificará a la recepción las diferentes unidades para detectar posibles daños producidos durante el transporte. La manipulación de los materiales se realizará de forma que evite queden expuestos a torsión, abolladuras o impactos. Los equipos de manipulación (unidades de elevación y otros) estarán adaptados a las condiciones de los materiales. Si la instalación no es inmediata, los materiales se conservarán con el embalaje de fábrica y en un lugar adecuado y seco.

#### CANALIZACIONES POR TUBERIA AISLANTE FLEXIBLE

Tubos aislantes flexibles fabricados con materiales libres de halógenos y no propagadores de la llama para uso en instalaciones eléctricas. Estancos, resistentes a la compresión y al impacto. Cumplirán las condiciones que especifica el REBT (ITC-BT-21).

## **NORMAS**

Cumplirán las exigencias de las UNE-EN 60423, UNE-EN 50086-2-3, UNE-EN 50086-2-4 y UNE 20.324.

## **MODOS DE INSTALACIÓN**

Según las condiciones siguientes: Canalizaciones empotradas en obra de fábrica (paredes, techos y falsos techos), huecos de la construcción o canales protectores de obra. Canalizaciones empotradas embebidas en hormigón. Canalizaciones aéreas o con tubos al aire. Canalizaciones enterradas.

Las características mínimas generales y las condiciones de instalación y colocación de los tubos y cajas de conexión y derivación de los conductores serán las que se establecen en la ITC-BT-021. La instalación y puesta en obra de los tubos de protección deberá cumplir, además, lo prescrito en la norma UNE 20460-5-523 y en las ITC-BT-19 e ITC-BT-20.

Los accesorios a utilizar (codos, tes, cruces, uniones, etc.) y los elementos de fijación y soportación serán específicos del tipo de tubería empleado y mantendrán las prestaciones mecánicas y resistencia media a la corrosión.

## **CONDICIONES DE SERVICIO**

Recepción, manipulación y almacenamiento. Se verificará a la recepción las diferentes unidades para detectar posibles daños producidos durante el transporte. La manipulación de los materiales se realizará de forma que evite queden expuestos a torsión, abolladuras o impactos. Los equipos de manipulación (unidades de elevación y otros) estarán adaptados a las condiciones de los materiales. Si la instalación no es inmediata los materiales se conservarán con el embalaje de fábrica y en un lugar adecuado y seco.

## **CANALIZACIONES POR BANDEJA AISLANTE**

Bandejas y canales protectoras destinadas a alojar conductores y otros componentes eléctricos, según define la ITC-BT-01, fabricadas con material aislante de gran rigidez dieléctrica. Características mecánicas adecuadas a las condiciones de emplazamiento, no propagadoras de la llama y canalizadas en instalación superficial. Cumplirán las condiciones que especifica el REBT (ITC-BT-21).

## **NORMAS**

Las bandejas serán conforme a lo dispuesto en las normas UNE-EN-58085-1 y UNE-EN-61537 "Sistemas de bandejas y bandejas de escalera para conducción de cables".

## **MODOS DE INSTALACION**

Las características mínimas generales y las condiciones de instalación y colocación de los canales y cajas de conexión y derivación de los conductores serán las que se establecen en la ITC-BT-021. La instalación y colocación de los canales deberá cumplir, además, lo prescrito en la norma UNE 20460-5-52 y en las ITC-BT-19 e ITC-BT-20.

Los accesorios a utilizar (codos, tes, cruces, uniones, etc.) y los elementos de fijación y soportación serán específicos del tipo de canal empleado y mantendrán las prestaciones mecánicas y resistencia media a la corrosión.

Se seguirán obligatoriamente las recomendaciones del fabricante en lo referente a los métodos de instalación, en especial a los sistemas y distancias de apoyo de los canales en función de las cargas previstas.

## **CONDICIONES DE SERVICIO**

Recepción, manipulación y almacenamiento. Se verificarán a la recepción las diferentes unidades para detectar posibles daños producidos durante el transporte. La manipulación de los materiales se realizará de forma que evite queden expuestos a torsión, abolladuras o impactos. Los equipos de manipulación (unidades de elevación y otros) estarán adaptados a las condiciones de los materiales. Si la instalación no es inmediata los materiales se conservarán con el embalaje de fábrica y en un lugar adecuado y seco.

## **CUADROS ELÉCTRICOS DE DISTRIBUCIÓN**

Para la centralización de apartamento de seccionamiento y protección, medida, mando y control en distribuciones eléctricas de baja tensión. Cumplirán las especificaciones del REBT. Instrucciones técnicas complementarias (ITC).

## **NORMAS**

Cumplirán la normativa siguiente: UNE-EN 60439-1 (clasificación, condiciones de empleo, características eléctricas, construcción, disposiciones y ensayos); UNE 20324 y UNE-EN 50102 (protección de la envolvente); UNE-EN 60447 (maniobra de los aparatos eléctricos); UNE-EN 60073 (señalización) y CEI 60152, CEI 60391 y CEI 60446 (identificación de los conductores).

Todos los componentes de material plástico responderán al requisito de autoextinguibilidad conforme a la norma UNE-EN 60695-2.

## **E.16 MECÁNICAS**

### **BOMBA ACELERADORA PARA CIRCUITO RETORNO AGUA CALIENTE**

Se pondrá lo mas cerca del acumulador para favorecer la circulación del agua de retorno.

Estará construida de fundición bronce o acero inoxidable y teniendo en cuenta que todos los elementos serán inalterables al agua caliente.

Irà embridada o roscada al tubo con elemento de estanqueidad también inalterable al agua caliente y el eje motriz de la bomba quedará en posición horizontal.

Su velocidad de régimen será menor de 1.450 r.p.m. y el equipo de fácil revisión antisedimentaria llevará prensaestopas y llaves de compuertas antes y después de la bomba.

Estará homologada por la Delegación de Industria.

### Instalación

El motor nunca debe estar orientado hacia abajo e instalado de manera que las tensiones de las tuberías no pasen al cuerpo de la bomba.

Las bombas podrán instalarse colgadas en las tuberías o bien en una consola o bancada, con el motor en posición vertical. Cuando se instale una bomba doble en una tubería horizontal, se montará un purgador automático de aire en la cámara superior de la bomba.

Para asegurar la refrigeración del motor y componente electrónico y el mantenimiento de la misma, se respetarán las distancias de montaje del fabricante. En instalación exterior se protegerán contra la lluvia y agentes exteriores.

Para evitar ruidos y vibraciones se montarán juntas de expansión y amortiguadores en el caso de instalación sobre bancada.

La conexión eléctrica y protección se realizará según la normativa correspondiente y según especificaciones del fabricante. El conexionado de control se realizará mediante cableado apantallado (min. 0,5 mm<sup>2</sup>).

### SOPORTES PARA TUBERIAS

La colocación de grapas y abrazaderas para la fijación de los tubos a los parámetros se hará de forma tal que los tubos queden perfectamente alineados con dichos paramentos, guarden las distancias exigidas y no transmitan ruidos y/o vibraciones al edificio.

El tipo de grapa o abrazadera será siempre de fácil montaje y desmontaje, así como aislante eléctrico.

Si la velocidad del tramo correspondiente es igual o superior a 2 m/s, se interpondrá un elemento de tipo elástico semirrígido entre la abrazadera y el tubo.

Se dispondrán soportes de manera que el peso de los tubos cargue sobre estos y nunca sobre los propios tubos o sus uniones.

No podrán anclarse en ningún elemento de tipo estructural salvo que en determinadas ocasiones no sea posible otra solución, para lo cual se adoptarán las medidas preventivas necesarias. La longitud de empotramiento será tal que garantice una perfecta fijación de la red sin posibles desprendimientos.

De igual forma que para las grapas y abrazaderas se interpondrá un elemento elástico en los mismos casos, incluso cuando se trate de soportes que agrupan varios tubos.

Los soportes de las columnas y bajantes abrazarán enteramente el tubo mediante pletina curvada en forma de semicírculos con orejas taladradas para unir los dos semicírculos mediante tornillos y tuercas, fijados a elementos de la propia construcción si es posible o a perfiles metálicos dispuestos al efecto.

Los soportes de las distribuciones horizontales se realizarán mediante un elemento formado por dos perfiles en L unidos entre sí por los extremos con pletinas, dejando entre ambos perfiles una rendija de 2 cm aproximadamente soportados del techo con varilla roscada anclada al mismo spitrox. Las tuberías se apoyarán en el soporte mediante cañas soldadas al perfil y de diámetro inmediatamente superior al de la tubería que soporta y disponiendo una abrazadera para sujetar el tubo. De esta forma el tubo puede dilatar libremente excepto en los puntos que se determinen como fijos. Entre la media caña, abrazadera y el tubo se dispondrá una junta de goma y se cuidará que entre el soporte en V, la varilla roscada y la tuerca haya algún elemento antivibratorio.

Los soportes de los colectores de los bajantes se realizarán con perfiles en U soportados del techo con varilla roscada anclada al mismo spitrox. La sujeción del colector al perfil se realizará mediante pletina adaptada al tubo y atornillada al perfil.

Los soportes de las tuberías de fontanería y climatización llevarán una junta de goma que abrace enteramente el tubo para evitar el contacto directo del tubo con el soporte. En las tuberías de las instalaciones de extinción de incendios la junta de goma se sustituirá por tres capas de cinta adhesiva plástica para cumplir las especificaciones de las compañías de seguros.

Todos los elementos metálicos montados en la intemperie serán contruidos en perfiles laminados de acero y posteriormente galvanizados, toda la tornillería, tuercas, tornillos, arandelas, etc. estarán contruidos en acero inoxidable.

Todos los elementos metálicos montados en el interior del edificio serán contruidos en perfiles laminados de acero y recubiertos con pintura anticorrosiva, toda la tornillería, tuercas, tornillos, arandelas, etc. estarán contruidos en acero y posteriormente "pavonados".

La distancia máxima entre soportes, para tuberías de acero negro y acero galvanizado, será la indicada en la siguiente tabla (tomando de referencia los valores de la norma UNE 100152):

DIAMETRO TUBERIA (DN, mm)	DISTANCIA MAXIMA ENTRE SOPORTES (m)	
	Tramos verticales	Tramos horizontales
15	2,5	1,8
20	3,0	2
25	3,0	2
32	3,0	2,5
40	3,5	2,5
50	3,5	3,0
65	4,5	3,0
80	4,5	3,5
100	4,5	4,0
125	4,5	4,0
150	4,5	4,5

Para valores superiores a DN150 se seguirá la norma UNE 100152

### TUBERIAS DE COBRE PARA AGUA

Las tuberías serán lisas y de sección circular, construcción rígida, cumpliendo norma UNE-EN 1057, no presentando rugosidades ni rebabas en sus extremos, utilizando para su unión manguitos con soldadura incorporada.

Deberán resistir sin fugas ni exudaciones, una presión hidrostática de 30 kg/cm<sup>2</sup>.

Las tuberías serán cortadas exactamente a las dimensiones establecidas en pie de obra y se colocarán en sus sitio, sin necesidad de forzarlas o flexearlas. Irán instaladas de forma que se contraigan o dilaten sin deterioro para ningún trabajo, ni para si mismas.

No se permitirán cambios de dirección u otras uniones que no se realicen con accesorios con soldadura incorporadas.

Los tendidos de las tuberías se instalarán paralelos o en ángulo recto a los elementos estructurales del edificio, acoplándose a las características que se especifican en planos y memoria adjuntos, dejando las máximas alturas libres para no interferir los aparatos de luz y el trabajo de otros similares.

La distancia entre soportes (tomando de referencia los valores de la norma UNE 100152) de las tuberías, deberán estar colocados a distancias no superiores a las indicadas en la tabla siguiente:

DISTANCIA ENTRE SOPORTES		
Diámetro nominal en mm.	Tramos verticales en metros	Tramos horizontales en metros
12x1 15x1	2,4	1,8
18x1	2,4	1,8
22x1 28x1	3,0	2,4
35x1,2	3,0	2,4
42x1,2	3,0	2,4
54x1,5	3,0	2,4
64x1,5	3,7	3,0
76x2 89x2	3,7	3,0
108x2	3,7	3,0

Una vez finalizada la instalación se efectuará la limpieza y señalización de las tuberías.

El tubo de cobre empotrado en paramentos o bajo solados irá forrado con cartón ondulado o tubo de plástico coarrugado.

Cuando la conducción vaya recibida a los paramentos o a forjados mediante grapas, estas serán de latón con separación máxima de 400 mm.

Si la tubería atraviesa muros, tabiques o forjados se recibirá con mortero un manguito pasamuros con holgura mínima de 10 mm y se rellenará el espacio libre con masilla plástica.

El tubo se obtendrá por estirado, sin soldadura, siendo desoxidado con fósforo.

Se podrán utilizar los siguientes tipos de juntas:

- Por medio de racores y manguitos roscados.
- Por medio de manguitos soldables.

Se podrá utilizar cualquier procedimiento de soldadura mientras que sea de tipo blando por capilaridad.

#### VALVULAS DE MARIPOSA Y DE BOLA

Las válvulas previstas en proyecto para interrupción del flujo del agua serán del tipo bola roscadas hasta 2" y de tipo mariposa con bridas para los diámetros superiores.

Deberán permitir una presión de prueba del 50 % superior a la de trabajo sin que se produzcan goteos durante la prueba, mínima pérdida de carga, estanqueidad absoluta a altas y bajas presiones.

Todas las válvulas se instalarán en lugares accesibles.

Cuando la tubería no vaya empotrada en el muro se colocará abrazadera a una distancia no mayor de 15 cm de la válvula para impedir todo movimiento de la tubería.

Ninguna válvula se instalará con su vástago por debajo de la horizontal.

Toda válvula llevará colgado un disco de PVC de 12 cm de diámetro en sala de máquinas y de 8 cm en el resto de los casos, de diferentes colores, con indicación del tipo de circuito y cuantas indicaciones sean precisas para el correcto funcionamiento de la instalación. El precio de estas señalizaciones debe estar incluido en el precio unitario de las válvulas.

#### LLAVES Y VALVULAS EN INSTALACION DE PROPANO

En las instalaciones de distribución de propano se utilizan llaves de cierre, llaves de paso y válvulas automáticas.

Las llaves de cierre se utilizarán en las acometidas y serán del tipo asiento, bola o compuerta. Si es posible irán embridadas al tubo o en su defecto roscadas con el tipo NPT de rosca cónica.

Las llaves de paso se colocarán al pie de cada regulador de presión y antes de cada regulador de presión y antes de cada uno de los aparatos de consumo.

Tendrán que ser del tipo asiento o tipo bola y llevarán indicadas las posiciones extremas: cierre absoluto y apertura máxima.

La llave irá roscada al tubo mediante racor esfera-casco, tipo "ermeto" o similar e irá fijada a fábrica o paramento mediante grapas situadas a ambos lados.

Todas las llaves deberán ser estancas a la presión de prueba de la instalación, prohibiéndose la utilización de aquellas que contengan juntas de estopa o fibras vegetales para el ajuste.

Asimismo tampoco se permitirán aquellas que carezcan de tope para las posiciones de "abierto" y "cerrado".

En cuanto a las válvulas automáticas se situarán antes del tubo flexible tras previa consulta.

Esta válvula se cerrará automáticamente para una caída de presión o exceso de flujo ya determinado y su nueva puesta en funcionamiento se efectuará manualmente. Siempre irá roscada al tubo mediante racor esfera-cono, tipo "ermeto" o similar. Para su fijación a fábrica o paramento se le colocarán grapas a ambos lados. Cada válvula llevará una placa con la indicación del rendimiento R en kg/h.

#### DEPOSITO ACUMULADOR AGUA CALIENTE

El depósito acumulador será cilíndrico, construido en chapa de acero soldada y galvanizado posteriormente exterior e interiormente por inmersión en caliente de acero esmaltado, vitrificado o inoxidable.

Se suministrará con válvula de seguridad regulada a la máxima presión con la salida conducida al desagüe, grifo de vaciado con salida conducida al desagüe, válvula de retención, termómetro, tubuladores de entrada, salida y retorno y tubuladores ciegos de presión.

El depósito deberá estar timbrado a dos veces la presión de la instalación y presentará la chapa de homologación de Industria, presión de trabajo  $\leq 7$  bar.

El sistema intercambiador de calor será del tipo GE en acero estirado fácilmente desmontable. El acumulador debe permitir el acoplamiento de un futuro intercambiador auxiliar de otra fuente de energía.

El agua en el interior del acumulador se mantendrá a una temperatura de 60°C.

Los soportes de los acumuladores cuando sean horizontales serán metálicos galvanizados apoyados en el suelo y tendrán forma de cuna. Entre el soporte y el acumulador se colocará una plancha de material aislante. Cuando sean verticales dispondrán de propio soporte debajo del acumulador.

El encuentro o conexionado de las tubuladuras del acumulador con las tuberías será mediante bridas de unión, para facilitar las tareas de montaje y mantenimiento de la instalación.

Estado calorifugado externamente espuma rígida de poliuretano insertado libre de CFC y acabado con revestimiento acolchado.

#### DEFINICIÓN Y CONDICIONES DE LAS PARTIDAS DE OBRA EJECUTADAS

##### DEFINICIÓN

Instalación de acumuladores colocados en posición vertical.

Se consideran incluidas dentro de esta unidad de obra las operaciones siguientes:

- Limpieza del interior de los conductos de conexión.
- Replanteo de la posición del elemento.
- Fijación del aparato
- Colocación de las juntas correspondientes al aparato.
- Conexión a la red eléctrica y de la tierra (en caso de incluir resistencia eléctrica de apoyo).
- Prueba de servicio.

##### CONDICIONES GENERALES

La regulación de temperatura de ACS debe estar hecha mediante válvula de tres vías en la entrada de agua caliente o termostato que pare el aparato productor de agua caliente.

EL aparato debe quedar apoyado sobre el soporte con dispositivos intermedios para su fijación.

Hace falta que quede suficientemente separado de los paramentos que le envuelven, de manera que se pueda instalar y manipular.

Las conexiones con los diferentes tubos no deben tener fugas, deben ser enroscadas y con junta de material elástico.

Antes y después del acumulador se debe instalar un grifo de paso, según las especificaciones de su pliego de condiciones.

Debe tener instalado:

- Un grifo de cierre.
- Un purgador del control de estanqueidad del dispositivo de retención.
- Una válvula de seguridad con tubo de evacuación con salida libre por encima del borde superior del elemento que recoja el agua.

Entre la válvula de seguridad y el acumulador no debe haber instalada ninguna válvula de cierre.

Todos los elementos de maniobra, control y conexión deben quedar visibles y accesibles para su mantenimiento.

Toda superficie calefactora accesible por el usuario debe estar protegida si su temperatura exterior es superior a 90°C.

Si el acumulador tiene resistencia eléctrica de apoyo el enlace a la red eléctrica debe llevar conexión a tierra.

La posición debe ser reflejada a la D.T. o, en su defecto, la indicada por la D.F.

Debe estar hecha la prueba de instalación.

El instalador hace falta que aporte el acta de puesta en servicio.

Distancia del aparato a otros aparatos con llama .....  $\geq 40$  cm

Distancia a los paramentos laterales .....  $\geq 50$  cm

Tolerancia de instalación:

- Posición .....  $\pm 20$  mm
- Aplomado .....  $\pm 5$  mm
- Horizontalidad (posición horizontal) .....  $\pm 5$  mm

##### CONDICIONES DEL PROCESO DE EJECUCIÓN

Las uniones roscadas se deben preparar con estopa, pasta o cintas de estanqueidad.

La enroscada, en su caso, se debe hacer sin forzar ni malmeter la rosca.

La estanqueidad de las uniones se debe realizar mediante las juntas adecuadas.

Antes de la instalación del calentador acumulador se debe limpiar el interior de los tubos.

El largo del conducto de conexión debe ser suficiente como para hacer posible el roscado de las uniones.

## UNIDA Y CRITERIOS DE MEDICIÓN

Unidad de cantidad instalada, medida según las especificaciones de la D.T.

## NORMATIVA DE CUMPLIMIENTO

- RD 842/2002 REBT, Reglamento electrotécnico de Baja Tensión
- RD 1027/2007 RITE, Reglamento Instalaciones Térmicas en los edificios.
- RD 2060/2008, Reglamento aparatos a Presión
- UNE 100030:2001 IN Guía para la prevención y control de la proliferación y diseminación de legionela en instalaciones.
- Real Decreto 865/2003, de 4 de julio, por el que se establecen los criterios higiénico-sanitarios para la prevención y control de la legionelosis.
- UNE 112076. Prevención de la corrosión en circuitos de agua.
- UNE-EN 12499. Protección catódica interna de estructuras metálicas.

## CONTADORES DE AGUA

El aparato registrador del gasto de agua permitirá medir el caudal de agua que pasa a través. Será del tipo especificado en las mediciones o en su defecto de cualquier otro tipo excepto el de cuadrante anegado o el de émbolo giratorio. Este último sólo se utilizará para aguas muy puras.

No tendrán ningún tipo de defecto mecánico que altere el funcionamiento o la calidad del aparato, ni fugas, exudaciones, muestras de corrosión u otros defectos superficiales.

En todos los casos la construcción será sencilla y los materiales empleados no se alterarán al contacto con el agua ni la contaminación. Cualquiera que sea su fabricación llevarán grabados su marca, año de fabricación, tipo, presión necesaria de servicio, dirección del agua y calibre en mm. Asimismo estará homologado por la Delegación de Industria y precintado. Los contadores estarán equipados con un sistema eficaz que impida la entrada de humedad dentro de la esfera de lectura para poder comprobarlo sin desmontarlo.

Estarán equipados con tapa protectora y una flecha gravada de forma indeleble que indique la dirección del fluido y una válvula antiretorno a la salida

El contador irá roscado o embreadado (para diámetro igual o superior a 50 mm) al tubo y quedará alojado en armario o cámara impermeabilizada y con desagüe, situado en el interior del inmueble en zona común fácilmente accesible y próxima a la entrada del edificio. Junto al contador irán las correspondientes llaves de compuerta y el grifo de comprobación. Todos ellos roscados o embreados al tubo. Los utilizados en los circuitos de agua caliente serán del tipo adecuado para este uso.

Los contadores volumétricos estarán formados por un cuerpo con mecanismo interior de pistón o rotativo y un totalizador de lectura.

Los contadores de velocidad estarán formados por un cuerpo y tapa, con mecanismo interior de turbina y un tren reductor que transmita el paso de fluido al totalizador

Se integra en el sistema de gestión centralizada con el objetivo de realizar un contaje remoto, mediante M-bus o bien mediante pulsos provenientes de un cabezal, tantos pulsos como m<sup>3</sup>/h mide el contador.

El tipo de integración dependerá del número de contadores, siendo recomendable la integración a través de M-bus cuando existan muchos contadores.

Normativa de obligado cumplimiento:

Código Técnico de la edificación. Documento Básico Salubridad. Suministro de Agua (CTE HS-4)

## AISLAMIENTO ESPUMA ELASTOMERICA Y AISLAMIENTO CON ACABADO DE ALUMINIO

Aislamiento espuma elastomérica

El aislamiento de fibra espuma elastomérica deberá cumplir con las normas UNE 100171 y UNE-EN ISO 12241.

El responsable del acopio e instalación de la espuma elastomérica deberá proveer el certificado de cumplimiento del aislamiento respecto la UNE 92106. El certificado deberá contener como mínimo la certificación de la conductividad térmica (W/mK), factor de resistencia a la difusión del vapor de agua (según UNE-EN 13469), clase de reacción al fuego (según UNE-EN 13501).

El aislamiento estará fabricado con elementos libres del efecto invernadero tipo gases de expansión CFC.

En su almacenamiento y montaje se evitará que el aislamiento se pueda mojar. En caso que el aislamiento se moje, se sustituirá completamente.

Antes de aplicarse el aislamiento todas las superficies de las tuberías estarán perfectamente limpias y secas y las tuberías y equipos habrán sido definitivamente pintados y sometidos a las pruebas que exija la Dirección Facultativa.

En las tuberías que transporten agua fría, el aislamiento debe evitar el contacto entre tubería y soporte con el objeto de evitar el puente térmico.

El aislamiento de las válvulas se debe efectuar de forma que se pueda desmontar fácilmente para el cambio de prensaestopas.

Para aislar tuberías que todavía no estén instaladas en su lugar definitivo, se deslizará la coquilla por la tubería antes de roscarla o soldarla. Una vez colocados y realizadas las pruebas mencionadas anteriormente se aplicará una fina capa de pegamento presionando las superficies a unir.

Para aislar tuberías ya instaladas se cortará la coquilla flexible longitudinalmente. Cortada la coquilla se debe encajar en la tubería. El corte y las uniones se sellarán con pegamento aplicado uniformemente y ligeramente presionando las dos superficies una contra otra firmemente durante algunos minutos después de aplicar el pegamento para que se sellen las células de la coquilla formando una barrera de vapor. Se aislarán igualmente todas las válvulas y accesorios.

Las mediciones por metro lineal incluyen siempre la parte proporcional del aislamiento de los accesorios (curvas, tes, válvulas, filtros, etc.) que existan en la instalación.

#### Acabado en aluminio

El aislamiento en los lugares indicados en mediciones se terminará con chapa de aluminio-manganeso de tipo rígido, con un espesor mínimo según definición de proyecto, resistente a la corrosión, debiendo mecanizarse con máquinas herramientas adecuadas, montándose con solapes en todas sus juntas de 50 a 100 mm de ancho, según las dimensiones de las tuberías. Las juntas serán estancas evitando el paso del agua.

Los diferentes elementos de chapa deben afianzarse con tornillos de acero inoxidable 18/8 o de duraluminio.

La protección de los codos o curvas de las tuberías, tes, reducciones, fondos de aparatos y superficies de forma irregular, se realizará mediante segmentos de chapa, previamente trazados, bordoneados y machihembrados y montados de forma que se adapten perfectamente a la superficie del aislamiento.

La ejecución se realizará de manera que se evitarán hundimientos y pandeos de la terminación de aluminio.

En caso de aislamiento de válvulas, bridas y otros accesorios que requieran un aislamiento desmontable, se construirán cajas desmontables de chapa de aluminio, con el aislamiento fijado en su interior, de forma que permitan un fácil desmontaje de cada una de estas unidades que en lo posible serán construidas en dos piezas únicas. Para fijación de las cajas desmontables, se utilizarán cierres de palanca articulada de aluminio duro que se remacharán a las cajas.

Los espesores de las chapas son, en caso de no indicarse en otro documento del proyecto:

En aparatos y tuberías de diámetro mayor e igual a DN250: 1 mm.

En tuberías de diámetros mayores de DN50 y menores de DN250: 0,8 mm.

En tuberías de diámetros menores de DN50: 0,6 mm.

Tras la instalación y montaje del recubrimiento de aluminio, se procederá a realizar una protección del terminado, de manera que quede protegido frente a posibles golpes, abolladuras, etc. que se produzcan durante el transcurso de la obra.

#### PINTURA Y SEÑALIZACION DE LA RED DE TUBERIAS

Si se pintan las tuberías en toda su longitud, se utilizarán los colores básicos indicados en las normas UNE 48103 y UNE 1063, esta norma es equivalente a la norma DIN 2403:1984

Para instalaciones de climatización se realizará según los criterios establecidos en la UNE 100100

Las tuberías de agua de consumo humano se señalizarán con los colores verde oscuro o azul. Si se dispone una instalación para suministrar agua que no sea apta para el consumo, las tuberías, los grifos y los demás puntos terminales de esta instalación deben estar adecuadamente señalados para que puedan ser identificados como tales de forma fácil e inequívoca.

Los pasamuros, soportes y todas las tuberías que sean de acero negro deberán recubrirse una vez limpiadas de dos manos de pintura antioxidante.

En las tuberías aisladas todos los circuitos se identificarán con colores normalizados y se indicará la dirección del fluido en cada tramo recto y a distancias no superiores a los 5 metros.

Se señalizarán siempre las proximidades de las válvulas, empalmes, juntas, registros, uniones y enlaces o aparatos que forman parte de la instalación.

En las tuberías no aisladas se pintarán con dos capas de pintura normalizada toda la superficie de las tuberías.

La canalizaciones de acero enterradas se protegerán en toda su longitud con dos capas de cinta bituminosa debiendo aplicarse la protección una vez las tuberías estén completamente secas, limpias de polvo y sin ninguna capa de óxido.

La protección debe ser elástica permanentemente en el tiempo amoldándose perfectamente a los movimientos del objeto protegido sin que se produzcan grietas ni fisuras. La protección debe poseer una gran resistencia al desgaste mecánico, a la acción de los rayos solares y a la acción de los agentes corrosivos que contiene el agua y la atmósfera.

El revestimiento no tendrá fisuras, bolsas ni otros defectos.

El color, brillo y textura uniforme.

En pintados con esmalte éste tendrá un grueso de película de aproximadamente 125 micras.

Las superficies de aplicación han de estar limpias, sin polvo, manchas, grasas ni óxido.

En superficies de acero, se eliminarán posibles incrustaciones de cemento o cal y desengrasar la superficie. Seguidamente aplicar las dos capas de imprimación antioxidante.

### E.17 CLIMATIZACION

#### CALDERAS MURALES CALEFACCION Y A.C.S.

La caldera mural será mixta para calefacción y agua caliente sanitaria. En el cuerpo de la caldera llevará incorporado la bomba de aceleración del circuito de calefacción. Estará provista de doble intercambiador, llave de llenado, vaso de expansión, válvula de seguridad, termostato y purgador automático.

El quemador irá equipado con electroválvula modulante para regulación de gas y válvula magnética que impida el paso del gas en ausencia de llama.

Dispondrá de posibilidad de mando por termostato ambiente y reloj horario.

En la caldera se instalará un grifo de vaciado.

#### UNIDAD CLIMATIZADORA Y VENTILADORA DE AIRE

Las unidades climatizadoras de aire cumplen las funciones de acondicionamiento del aire interior de diferentes espacios. Pueden realizar todas o algunas de las siguientes funciones: filtraje, calentamiento, enfriamiento, recuperación de calor, humectación, deshumectación y renovación del aire.

La presente especificación también se aplica a unidades ventiladoras y extractores de aire, que sean con ventiladores del tipo centrífugo, en las partes que les correspondan.

A efectos de esta especificación, se distinguen los climatizadores/ventiladores en tres grupos:

Pequeños climatizadores: de 280 a 1.000 l/s (1.000 - 3.600 m<sup>3</sup>/h)

Climatizadores medianos: de 1.000 a 5.000 l/s (3.600 - 18.000 m<sup>3</sup>/h)

Grandes climatizadores: más de 5.000 l/s (más de 18.000 m<sup>3</sup>/h)

Los climatizadores estarán formados por la unión de diferentes secciones, todas de la misma sección transversal, contruidos con panel sandwich de chapa de acero galvanizada, como se describe a continuación.

#### Envolvente del climatizador

Las secciones del climatizador se formarán a partir de paneles sandwich que se irán fijando a un bastidor:

Bastidor: Formado por perfiles de chapa de acero galvanizada o de aluminio, de 2 mm de espesor. Las cantoneras de los perfiles serán de fundición de aluminio. La geometría de los perfiles será tal que no existirán puentes térmicos para que no haya condensaciones en el exterior de los mismos.

Paneles: Paneles tipo sandwich con la siguiente composición:

Exterior: Chapa de acero galvanizada y pintada de color a especificar por la Dirección Facultativa.

Espesor:	Clim. peq. y med.:	1,0 mm
	Clim. grandes:	1,5 mm

Aislamiento: Manta de fibra de vidrio de alta densidad, de los siguientes espesores:

Para interior:	Clim. peq. y med.:	25 mm
	Clim. grandes:	40 mm
Para intemperie:	Clim. peq. y med.:	50 mm
	Clim. grandes:	60 mm

El material del aislamiento de los climatizadores debe ser de clasificación al fuego M0 (No Combustible). No se aceptarán por lo tanto, aislamientos del tipo de espumas de poliuretano inyectadas.

Interior: Chapa de acero galvanizada lisa, con los siguientes espesores:

Suelo (pisable):	1,5 mm
Paredes y techo:	0,8 mm

#### Ejecución para intemperie:

Los climatizadores para ser instalados en intemperie deberán estar contruidos con consideraciones especiales respecto a las inclemencias climatológicas: espesores de aislamiento, posibilidad de heladas, caída de rayos, protección para la radiación solar directa o la lluvia. En particular, el diseño del climatizador debe impedir la entrada y acumulación de agua de lluvia en la unidad. Para ello, los climatizadores de intemperie adoptarán las siguientes configuraciones:

Clim. pequeños: Cubiertos con una lámina plástica continua y sin juntas, o con lámina asfáltica protegida por chapa galvanizada o de aluminio, de 0,8 mm de espesor.

Clim. med. y gra.: Los paneles de techo de las diferentes secciones serán en tejadillo a dos aguas con paneles tipo sandwich de igual construcción a los del resto del climatizador.

#### Coeficientes de transmisión y atenuación:

Los paneles cumplen una doble función de aislamiento térmico y acústico de la unidad. Los valores máximos del coeficiente de transmisión térmica (K, en W/m²K) y mínimos del coeficientes de atenuación acústica (A, en dBA) serán los siguientes:

		Aislam.	K	A
Para interior:	Clim. peq. y med.:	25 mm	1,1	22
	Clim. grandes:	40 mm	0,7	26
Para intemperie:	Clim. peq. y med.:	50 mm	0,6	29
	Clim. grandes:	60 mm	0,5	31

#### Resistencia mecánica:

Los suelos de las unidades serán pisables, y los paneles serán en general rígidos y no deformables. Las presiones mínimas (positivas o negativas) que deben soportar los paneles sin deformarse serán:

Clim. peq. y med.:	1.200 Pa
Clim. grandes:	1.800 Pa

#### Estanqueidad:

Los paneles se fijarán al bastidor firmemente atornillados, con juntas de goma entre paneles y bastidor para garantizar la estanqueidad. Las pérdidas (fugas) o entradas de aire por los paneles del climatizador no deben superar el 3 % del caudal de aire movido por el climatizador.

#### Accesos al interior del climatizador

Los paneles de la unidad deberán incorporar sistemas de acceso para realizar operaciones de verificación y mantenimiento en el interior de los climatizadores. Los accesos mínimos obligatorios serán:

Ventiladores:	cambio correas y motor
Filtros:	cambio filtros
Baterías:	limpieza, peinado, bandeja condensados
Humectadores:	limpieza, cubetas
Recuperadores:	limpieza, peinado, bandeja condensados



La dimensión de los accesos será tal que permita realizar fácilmente las operaciones anteriormente descritas. En el caso de los climatizadores grandes, permitirá el acceso de personal al interior de la unidad.

Para climatizadores pequeños, los accesos se realizarán con paneles extraíbles en su totalidad, con cierres de tipo rápido, sin herramientas, con junta de estanqueidad.

Para climatizadores medianos y grandes, se dispondrán puertas con bisagras y cierres tipo rápido, sin herramientas ni cerraduras, con cierre accionable también desde el interior (para evitar quedarse encerrado).

En los climatizadores grandes se practicarán mirillas de inspección en accesos, con cristal transparente de seguridad, de 10 mm de espesor. La mirilla será circular, de diámetro mínimo 25 cm.

En los climatizadores grandes se instalará luz interior en las zonas de acceso, accionable desde un solo interruptor para todo el climatizador, situado en un panel lateral del mismo (lado de accesos). Los apliques se fijarán a paredes interiores de los paneles, serán estancos, IP 65, en fundición de aluminio, lámpara incandescente de 60 W a 220 V. La instalación eléctrica asociada a esta iluminación será estanca.

Placa de características de la unidad

La unidad deberá incorporar en lugar bien visible una placa metálica de características, remachada al climatizador y con las características grabadas de forma indeleble en la misma. Los datos mínimos que deben figurar son:

Marca, modelo y número de serie del climatizador

Fecha de fabricación

Caudal de aire ventilador/es

Potencia eléctrica motor/es ventilador/es

Presión disponible ventilador/es

Potencia térmica batería/s

Ventilador (impulsión - retorno)

Ventilador: Centrífugo, doble aspiración, equilibrado dinámica y estáticamente, con palas de reacción, excepto los que tengan el motor con conexión directa. Ha de permitir la medida de sus revoluciones con un tacómetro.

El ventilador se seleccionará siguiendo los criterios de: máximo rendimiento (al menos un 70 %), mínimo nivel sonoro y mínimo coste; y por este orden.

Correas: Conexión del ventilador al motor con poleas acanaladas y correas trapezoidales, dimensionadas para un 130 % de la potencia del motor. No se admite el acoplamiento directo motor-ventilador. El conjunto de correas-poleas será ajustable para variar el caudal ventilador en un  $\pm 10$  %. Todas las correas incorporarán un cubre-correas de protección, con malla metálica.

Para medianos y grandes climatizadores, se instalarán un mínimo de 2 correas para cada ventilador, y de modo que cada una de ellas sea capaz de transmitir el 100 % de la potencia.

Motor: Con arranque directo hasta 5,5 kW y estrella-triángulo para potencias superiores. Velocidad de giro: 1.450 r.p.m. Motor trifásico, índice protección IP 54. Para los pequeños climatizadores, el motor podrá ser monofásico. Fijado a la bancada común motor-ventilador mediante una placa soporte regulable para regular la altura y distancia respecto al ventilador.

Bancada: Bancada metálica común a motor y ventilador, de chapa galvanizada, apoya sobre amortiguadores de vibración tipo muelle. Para los pequeños climatizadores, los amortiguadores podrán ser del tipo tacos de goma.

Embocadura: La posición de descarga del ventilador puede ser horizontal frontal, vertical ascendente y vertical descendente. La conexión de la embocadura del ventilador a la envolvente se realizará con junta flexible.

V.A.V.: Para los sistemas de Volumen de Aire Variable, se emplearán variadores electrónicos de frecuencia, mandados por señal analógica de 0 - 10 V. Además, el variador limitará la corriente de arranque del motor a un 120 % de la nominal. El variador tendrá protección térmica incorporada.

Distancias: La cámara del ventilador deberá dimensionarse de modo que el ventilador mantenga las siguientes distancias mínimas con otros elementos:

En la aspiración del ventilador, 30 cm para climatizadores pequeños y medianos y 60 cm para grandes climatizadores.

En los laterales del ventilador se mantendrá una distancia mínima igual a 3/4 del diámetro de los oídos del ventilador, con un mínimo de 30 cm.

En la descarga del ventilador se mantendrá una abertura máxima de 45° entre la boca del ventilador y el elemento aguas abajo del climatizador, con un mínimo de 60 cm para pequeños climatizadores y 120 cm para climatizadores medianos y grandes. En estos últimos, además, se instalará un elemento deflector en la boca del ventilador para repartir y abrir la descarga de aire.

Compuertas

La sección de compuertas sirve para regular la cantidad de aspiración, descarga y mezcla de aire. Las compuertas se construirán con lamas de chapa de acero galvanizada, de accionamiento opuesto, con perfil aerodinámico, cojinetes plásticos y bielas y accionamientos fuera del flujo del aire.

El accionamiento de las compuertas puede ser manual (para fijar en una posición) o motorizado (para regulación, con actuadores todo-nada o proporcionales). Los actuadores se instalarán en el interior del climatizador, y serán del par adecuado a la resistencia de las compuertas.

En climatizadores de intemperie, las compuertas de toma y descarga de aire se situarán en posición vertical (en los laterales del climatizador) para evitar entrada de agua en caso de lluvia. Para evitar cortocircuitos del aire, se instalarán en lados opuestos del climatizador. Incorporarán malla antipájaros y lamas exteriores con perfil antilluvia.

Las compuertas de aspiración y mezcla deberían estar preferentemente a 90 grados para optimizar el rendimiento de la sección de compuertas, consiguiendo una buena homogeneidad en la mezcla de aire.

Las compuertas deberán poder estar taradas para mantener un mínimo paso de aire. La posición de apertura de las compuertas deberá poder verse desde el exterior con un indicador mecánico.

Cuando haya compuertas de regulación motorizadas, se deben seleccionar para que su característica de control sea lineal. La compuerta de regulación debe producir un incremento de presión equivalente a la diferencia de presión entre las cámaras de descarga y aire exterior, y deberá complementar a la compuerta de toma de aire exterior, para asegurar el caudal de aire constante a través del climatizador.

#### Baterías

En la sección de baterías se produce el atemperamiento del aire, enfriándolo (por agua fría o expansión directa de refrigerante) o calentándolo (por agua caliente o resistencias eléctricas).

#### Enfriamiento por agua:

Bastidor en chapa acero galvanizada. Tubos de cobre y aletas de aluminio, unión por expansión mecánica del cobre. En ejecución especial (ambientes marinos y muy agresivos), las aletas serán de cobre. Colectores de acero galvanizado. La batería incorporará purgador de aire y desagüe, conducido hasta bajante.

En la parte inferior de la batería se instalará una bandeja para recogida de condensados, construida en acero inoxidable, aislada interiormente con lámina asfáltica para evitar condensaciones en el exterior de la bandeja. No se aceptará la utilización de pintura asfáltica como aislante. La bandeja tendrá conexión para desagüe en su parte inferior. En grandes climatizadores, se instalará una bandeja de condensados adicional a media altura de la batería, para evitar el arrastre de condensados por el aire. La conexión de bandeja a desagües se realizará a través de un sifón. Las conexiones serán resistentes a la corrosión. La bandeja tendrá una pendiente mínima del 3 % hacia el desagüe, y la altura mínima del borde será de 5 cm.

La circulación de agua por la batería será a contracorriente respecto al flujo de aire, esto es, el agua entrará a la batería por la parte inferior de la última fila y saldrá por la parte superior de la primera fila.

Para garantizar un mínimo tiempo de contacto del aire con la batería, el número mínimo de filas de la batería será de 4.

Velocidad máxima de paso de aire por batería:	2,75 m/s
Presión de prueba:	30 kg/cm <sup>2</sup>
Presión de trabajo:	15 kg/cm <sup>2</sup>
Velocidad de agua en batería:	1,5 m/s

#### Enfriamiento por expansión directa:

Bastidor en chapa acero galvanizada. Tubos de cobre y aletas de aluminio, unión por expansión mecánica del cobre. En ejecución especial (ambientes marinos y muy agresivos), las aletas serán de cobre. Colectores de cobre.

En la parte inferior de la batería se instalará una bandeja para recogida de condensados, construida en acero inoxidable, aislada interiormente con lámina asfáltica para evitar condensaciones en el exterior de la bandeja. No se aceptará la utilización de pintura asfáltica como aislante. La bandeja tendrá conexión para desagüe en su parte inferior. En grandes climatizadores, se instalará una bandeja de condensados adicional a media altura de la batería, para evitar el arrastre de condensados por el aire. La conexión de bandeja a desagües se realizará a través de un sifón. Las conexiones serán resistentes a la corrosión. La bandeja tendrá una pendiente mínima del 3 % hacia el desagüe, y la altura mínima del borde será de 5 cm.

Velocidad máxima de paso de aire por batería:	2,75 m/s
---	----------

#### Calentamiento por agua:

Bastidor en chapa acero galvanizada. Tubos de cobre y aletas de aluminio, unión por expansión mecánica del cobre. En ejecución especial (ambientes marinos y muy agresivos), las aletas serán de cobre. Colectores de acero galvanizado. La batería incorporará purgador de aire y desagüe, conducido hasta bajante.

La circulación de agua por la batería será a contracorriente respecto al flujo de aire, esto es, el agua entrará a la batería por la parte inferior de la última fila, y saldrá por la parte superior de la primera fila.

Para garantizar un mínimo tiempo de contacto del aire con la batería, el número mínimo de filas será de 2.

Velocidad máxima de paso de aire por batería:	3,5 m/s
Presión de prueba:	30 kg/cm <sup>2</sup>
Presión de trabajo:	15 kg/cm <sup>2</sup>
Velocidad de agua en batería:	1,5 m/s

#### Calentamiento por resistencias eléctricas:

Bastidor en chapa acero galvanizada. Resistencias monofásicas bajo tubo de acero y aletas acero galvanizado. Las resistencias estarán escalonadas en etapas, con un máximo de 5 kW por etapa. Esta batería incorporará un termostato de seguridad para limitar temperatura máxima de aire a 40 grados, y un interruptor de caudal para detectar la falta de circulación de aire.

Velocidad máxima de paso por batería:	3,5 m/s
---------------------------------------	---------

## Filtros

La sección de filtraje estará formada por módulos de dimensiones máximas 600x600 mm. Marco del módulo de acero galvanizado. Fijación al climatizador con sistema rápido (tipo clips) y con junta de estanqueidad para evitar by-pass de aire. El material de los filtros será no inflamable (clasificación M1). Los diferentes tipos de filtros que se pueden especificar son:

### Prefiltros planos o en V:

Se utilizarán como prefiltros de otros filtros de más rendimiento.

Material:	Fibra de vidrio o sintética (lavable)
Clase de filtro:	EU4
Rendimiento:	90 % polvo sintético (tamaño medio partículas: 4 µm) -- % polvo atmosférico
Pérdida de carga:	50 - 100 Pa (limpio - sucio)

### Filtros de bolsas:

Filtros de alta eficacia, con marco frontal y bolsas en V instaladas verticalmente.

Material:	Fibra de vidrio (desechable)
Clase de filtro:	EU7
Rendimiento:	98 % polvo sintético (tamaño medio partículas: 4 µm) 85 % polvo atmosférico
Pérdida de carga:	150 - 300 Pa (limpio - sucio)

### Filtros absolutos:

Filtros para aplicaciones especiales (laboratorios, quirófanos, salas blancas) de muy alta eficacia. Estos filtros se ensayarán individualmente y exhaustivamente para comprobar la calidad de su ejecución y su eficacia.

Material:	Fibra de vidrio con distanciadores de aluminio
Clase de filtro:	--
Rendimiento:	99,99 % polvo sintético (tamaño medio partículas: 4 µm) -- % polvo atmosférico
Pérdida de carga:	250 - 600 Pa (limpio - sucio)

Para compensar la gran diferencia de pérdida de carga de estos filtros desde limpios a sucios, se instalará una compuerta de regulación de compensación de presión en serie con estos filtros. Esta compuerta estará motorizada, e irá abriendo proporcionalmente al ensuciamiento de los filtros absolutos.

### Filtros de carbón activo:

Filtros específicos para la absorción de gases y olores presentes en el aire (SOx, NOx, etc.). Formado por gránulos de carbón activado alojados en paneles que se instalan horizontalmente en el filtro.

Uno de los paneles será registrable para realizar el análisis de colmatación del carbón activo en laboratorio, sin parar el sistema de filtrado.

Material:	Carbón activo
Pérdida de carga:	100 Pa

Se instalarán prefiltros planos para proteger los de carbón activo, y post-filtros planos para captar los posibles gránulos de carbón activo que pudieran ser arrastrados por el aire.

### Humectación

La sección de humectación permite aumentar la humedad relativa del aire tratado hasta los niveles necesarios según el proyecto. En cualquier caso, precisará alimentación de corriente, toma de agua y desagüe. El humectador debe estar preparado para funcionar correctamente con agua corriente, sin ningún especial tratamiento. Existen dos posibles sistemas:

#### Humectación celular:

El aire pasa por paneles de celulosa saturados de agua, y absorbe parte de este agua en forma de vapor de agua. El sistema se compone de la bomba de circulación de agua, los paneles de celulosa y la cubeta de recogida de agua.

La bomba de circulación de agua se encuentra sumergida en la cubeta, en la que hay una alimentación de agua a través de una válvula de flotador. La cubeta incorporará un rebosadero y un grifo de vaciado, y estará construida en acero inoxidable y aislada con lámina asfáltica para evitar condensaciones en su parte exterior. La bomba impulsa el agua a los paneles de celulosa higroscópica, que están tratados con sales anti-incrustantes y que quedan saturados de agua. El agua sobrante de los paneles va a parar a la cubeta.

Con este sistema se garantiza un mínimo nivel de humedad, pero el aire se humecta siempre hasta su saturación. La humectación es adiabática, y el aire se enfría al captar humedad. El sistema de control es todo/nada, actuando sobre la bomba.

#### Humectación por vapor:

Es el sistema que se utilizará preferentemente.

En los humectadores de vapor se genera vapor de agua por calentamiento de un depósito de agua por resistencias eléctricas o por circulación de corriente eléctrica. El vapor de agua así generado es inyectado en el climatizador (o el conducto) a través de unas lanzas de inyección de vapor. La dimensión de las lanzas será tal que ocuparán al menos el 75 % de la dimensión horizontal del conducto en el que están instaladas.

La conexión del humectador a la lanza de inyección de vapor se realizará con manguera flexible especial para vapor (hasta 2 m de longitud) o con tubo de acero galvanizado aislado térmicamente, para distancias hasta 5 m. En ambos casos la conexión debe tener pendiente mínima de un 5 % hacia el humectador. Siempre que sea posible, se instalará el humectador por debajo de la lanza de vapor. Si no es posible, deberá preverse una evacuación adicional de agua en la conexión del humectador a la lanza de inyección.

Para garantizar una correcta absorción del vapor de agua en la corriente de aire, la lanza de vapor debe ser instalada en un tramo de climatizador o conducto recto y sin obstáculos, de un mínimo de 1 m (a partir de la posición de la lanza).

Si el humectador se encuentra en intemperie, deberá estar instalado en un armario metálico de protección.

Con este sistema se puede garantizar un nivel de humedad controlado. La humectación es prácticamente isotérmica. El control puede ser modulante del 0 al 100 %, o por etapas.

El sistema de control del humectador debe permitir, al menos, las siguientes señales de entrada: conexión/desconexión general y nivel de producción de vapor; y las siguientes señales de salida: humectación y avería general.

#### Recuperación de calor

Las secciones de recuperación de calor sirven para aprovechar parte de la energía del aire viciado que se descarga para precalentar o preenfriar el aire fresco de ventilación. Existen tres posibles sistemas:

##### Recuperadores estáticos o de placas:

Envolvente en acero galvanizado tipo sandwich, como el resto del climatizador. Bloque intercambiador en chapas de aluminio de 0,2 mm de espesor, espaciadas entre 3,0 y 8,0 mm. El flujo de aire debe ser cruzado. La velocidad máxima de paso de aire es 3,0 m/s. La presión máxima diferencial entre los dos flujos que debe poder soportar es 1.200 Pa. El rendimiento mínimo debe ser del 50 % del calor sensible disponible.

Opcionalmente, si el intercambiador realiza intercambio latente, deberá incorporar bandeja aislada de recogida de condensados y sifón para desagüe.

El climatizador debe incorporar un sistema para by-pasar el recuperador estático cuando no interese el intercambio de calor (por ejemplo, para realizar free-cooling).

##### Recuperadores rotativos o entálpicos:

Envolvente en acero galvanizado tipo sandwich, como el resto del climatizador. Rueda intercambiadora formada por chapas de aluminio tipo nido de abeja. El flujo de aire debe ser cruzado. El rendimiento mínimo debe ser del 70 % del calor total disponible.

La rueda intercambiadora gira accionada por un motor eléctrico, de velocidad variable, para controlar la capacidad de intercambio de la rueda.

El intercambiador dispondrá de una bandeja aislada de recogida de condensados y sifón para desagüe, así como una purga de aire en el lado de extracción para minimizar en lo posible la entrada de contaminantes en el aire nuevo.

##### Recuperadores por baterías:

Sistema de recuperación de calor basado en la instalación de una batería de intercambio en cada uno de los flujos de aire, y circulación de agua-glycol entre ambas baterías.

Las baterías de recuperación serán de la misma construcción que las baterías principales de intercambio agua-aire. El circuito hidráulico de conexión de las baterías comprenderá las tuberías de interconexión (en acero negro estirado aislado), la bomba de circulación, purga manual, llenado del circuito, grifo de vaciado, válvula de seguridad, vaso de expansión, manómetro, válvulas de corte en baterías y bomba, y válvula de tres vías de regulación.

El control del funcionamiento y capacidad del conjunto se realizará modulando sobre la válvula de tres vías. El rendimiento mínimo debe ser del 60 % del calor total disponible.

En las baterías de recuperación que pueda haber condensados se instalará una bandeja aislada para recogida de los mismos, y sifón para desagüe.

#### Silenciadores

El ruido generado por los ventiladores del climatizador y por otros elementos del mismo se transmite de dos modos al exterior:

Radiante: Las ondas sonoras son radiadas al exterior a través de la envolvente del climatizador. El ruido radiante se reduce con el aislamiento térmico-acústico de las paredes de la envolvente del climatizador.

En conducto: Las ondas sonoras son transportadas en el aire de climatización. Para reducir este ruido, se pueden instalar silenciadores de aire en los climatizadores.

Los silenciadores estarán formados por paneles con marco de chapa de acero galvanizada y rellenos de lana mineral con un velo de fibra de vidrio para impedir el arrastre de partículas (abrasión) y evitar que sea afectado por variaciones de humedad. El material del silenciador será incombustible. El conjunto de paneles formará una sección uniforme con una envolvente de acero galvanizada.

El silenciador puede ir instalado en el conducto, y en este caso irá convenientemente aislado como el resto del conducto. También puede estar alojado en el climatizador, dentro de una sección del mismo.

El nivel de atenuación del silenciador será el indicado en el proyecto, con un mínimo de 30 dBA. La máxima pérdida de carga admisible es de 60 Pa.

#### Instalación eléctrica

Se realizará con cable tipo VV 0,6/1 kV, manguera, continuo desde el cuadro eléctrico hasta el elemento alimentado. La canalización será bajo tubo o bandeja. La conexión final a la unidad se realizará con tubo aislante flexible reforzado (IP67) y racord de conexión.

En climatizadores medianos y grandes, se instalará un interruptor de seccionamiento de seguridad, para cada acometida eléctrica, colocado en el propio climatizador, para realizar operaciones de mantenimiento en el climatizador.

Cuando los climatizadores se instalen en intemperie, se conectarán a la red de protección contra descargas atmosféricas del edificio, a base de cable de cobre de 35 mm<sup>2</sup> de sección.

#### Instalación de control

Los diferentes elementos captadores (sondas) y actuadores se instalarán en el climatizador de modo que no provoquen puentes térmicos.

Las sondas de humedad, temperatura y presión deben penetrar en el climatizador al menos un 25 % de la dimensión lateral del mismo, para poder medir valores significativos.

En el caso de un climatizador tipo V.A.V. en el que se instale una sonda de temperatura en la batería de frío y antes de la batería de calor, se deberá espaciar ambas baterías al menos 20 cm, para garantizar que la lectura de temperatura de frío no está afectada por la radiación de la batería de calor.

La instalación de los diferentes elementos se realizará de acuerdo con sus especificaciones. En el caso de climatizadores en intemperie, los elementos deberán estar adecuadamente protegidos.

#### Repuestos

Con la recepción de la instalación se proporcionará a la Propiedad los siguientes repuestos, para cada climatizador, y perfectamente referenciados:

Un juego completo de filtros de cada ventilador

Un juego completo de correas para cada ventilador

#### Selección y fabricación del climatizador

Los ventiladores se seleccionarán para proporcionar el caudal y presión disponible necesaria considerando los filtros sucios al 75 %.

Antes de confirmar el pedido y la construcción de los climatizadores, el Instalador remitirá a la Dirección Facultativa la ficha de características completas del climatizador, para ser revisada y aprobada.

Esta ficha deberá incluir, al menos, los siguientes datos:

Marca y modelo de ventiladores, curvas de selección, presiones, caudales, nivel sonoro, rendimientos.

Cálculo y dimensionamiento de baterías.

Características de filtros, silenciadores y demás elementos.

Características constructivas y dimensionales: cerramientos, dimensiones, pesos, etc.

Tamaño de las conexiones para conductos.

Plazo de fabricación y entrega.

Antes de enviar los climatizadores fabricados a obra, el Instalador informará a la Dirección Facultativa de su disponibilidad, por si la Dirección Facultativa desea probar el rendimiento de los climatizadores en el taller de fabricación.

#### Instalación, bancada y apoyos

Los climatizadores se deberán instalar correctamente en las zonas previstas en proyecto, permitiendo espacio suficiente para acceso y mantenimiento general de la unidad.

El climatizador se instalará sobre una bancada, que podrá ser de hormigón o metálica.

La bancada de inercia de hormigón será la normalmente empleada, tendrá un canto mínimo de 10 cm, y se apoyará elásticamente sobre el forjado, a través de lámina de corcho.

Cuando no pueda emplearse este sistema, se preverán bancadas metálicas formadas por vigas de canto adecuado al peso del climatizador, y con apoyos elásticos (como pastillas de neopreno).

En ambos casos, el climatizador apoyará sobre la bancada a través de amortiguadores metálicos del tipo de muelles.

#### Desagües

Los sifones y desagües se conducirán hasta la red de bajantes del edificio, preferentemente a bajantes pluviales, para evitar la posibilidad de desifonajes y malos olores. Se conectarán de modo discontinuo, para que pueda observarse a simple vista si se está produciendo condensados o no. El diámetro de las tuberías de desagües será de 32 mm.

El sifón de desagüe debe llenarse de agua antes de la puesta en marcha de la instalación y después de paradas prolongadas.

#### Conexión de tuberías y conductos

La conexión de tuberías a las baterías debe hacerse poniendo especial cuidado en no obstaculizar el acceso a otras secciones del climatizador (puertas de acceso).

La conexión de los conductos al climatizador debe realizarse con una conexión flexible para evitar transmitir vibraciones. Esta embocadura flexible debe estar también aislada térmicamente.

**Protección contra heladas**

Si el climatizador está instalado en intemperie y en climas muy fríos, deben tomarse medidas especiales para evitar el riesgo de heladas:

Deberán aislarse térmicamente los sifones de desagüe.

Deberán vaciarse aquellas baterías que tengan un funcionamiento estacional y no se utilicen en invierno. Si esto no es posible, deberá contemplarse la posibilidad de hacer circular el agua de estas baterías cuando hay riesgo de congelación.

Deberán adoptarse medidas para cerrar las tomas de descarga y aire exterior cuando el climatizador esté parado. Si las compuertas de aire exterior están motorizadas, se programarán para estar cerradas cuando el climatizador esté parado. Si son compuertas manuales y fijas, se dispondrán compuertas de sobrepresión adicionales, que cierren cuando no haya paso de aire.

Se instalarán resistencias eléctricas en las cubetas de los humectadores celulares.

Además deberá cumplir con la norma UNE-EN-1886.

**CONDUCTOS EN CHAPA GALVANIZADA****Generalidades**

Los conductos se situarán en lugares que permitan la accesibilidad e inspección de sus accesorios, compuertas, instrumentos de regulación y medida y del aislamiento térmico si existe.

**Dimensiones**

Las dimensiones de los conductos de chapa galvanizada se ajustarán a los indicados en la norma UNE-EN 1506 con sección circular y UNE-EN 1505 con sección rectangular.

**Clasificación**

La resistencia estructural de un conducto y su estanqueidad a las fugas de aire dependen de la presión del aire en el conducto. El ruido, las vibraciones y las pérdidas por fricción dependen de la velocidad del aire en el conducto.

Los conductos se clasifican de acuerdo a la máxima presión en ejercicio del aire y a la máxima velocidad de la misma, según la siguiente tabla:

Clase de Conductos	Presión Máxima en ejercicio (Pa)	Velocidad máxima (m/s)
B.1 (Baja)	150 (1)	10,0
B.2 (Baja)	250 (1)	12,5
B.3 (Baja)	500 (1)	12,5
M.1 (Media)	750 (1)	20,0
M.2 (Media)	1.000 (2)	(3)
M.3 (Media)	1.500 (2)	(3)
A.1 (Alta)	2.500 (2)	(3)
(1) Presión positiva o negativa		
(2) Presión positiva		
(3) Velocidad usualmente superior a los 10 m/s		

Cuando exista la posibilidad de un cierre rápido de una compuerta, se instalará un dispositivo de descarga de la sobrepresión que se crearía o bien una red de conductos con clasificación suficiente para soportar la sobrepresión máxima presumible.

**Estanqueidad**

Para la obtención de la estanqueidad de los conductos según se indica en la norma UNE 100-102-88 es necesario sellar las uniones en la forma indicada a continuación:

Clase B.1, B.2 y B.3: Sellar uniones transversales.

Clase M.1 y M.2: Sellar las uniones transversales y las uniones longitudinales.

Clase M.3 y A.1: Sellar todos los elementos de unión transversal y longitudinal, las conexiones, las esquinas, los tornillos, etc...

Una vez terminada la red de conductos se probará el grado de estanqueidad de la instalación tal como indica la norma UNE 100-104-88, cumplimentándose la hoja de prueba de conductos descrita en el anexo D de la citada norma.

**Conductos rectangulares: espesores de chapa, uniones y refuerzos**

Los espesores nominales de chapa y los tipos y distancias de refuerzos transversales, incluidas las uniones transversales cuando éstas constituyen un refuerzo, están dados en función de la clase de conducto y de su dimensión máxima transversal, basándose en las siguientes limitaciones:

la deflexión máxima permitida a los miembros de los refuerzos transversales no será nunca superior a 6 mm.  
 las uniones transversales deben ser capaces de resistir una presión igual a 1,5 veces la máxima presión de trabajo que define la clase, sin deformarse permanentemente o ceder,  
 la deflexión máxima permitida para las chapas de los conductos rectangulares es la siguiente:

10 mm para conductos de hasta 300 mm de lado,  
 12 mm para conductos de hasta 450 mm de lado,  
 16 mm para conductos de hasta 600 mm de lado,  
 20 mm para conductos de más de 600 mm de lado,

Los espesores, uniones y refuerzos permitidos se detallan en la norma UNE 100-102-88. No se permite el uso de las uniones transversales UT.12, UT.12-R1, UT.12-R2 y UT.14, para los conductos de la clase M.2, M.3 y A.1.

El matizado a punta de diamante o con ondulación transversal se prescribe para conductos con un lado mayor o igual a 500 mm, a menos que tengan un aislamiento interior o exterior del tipo rígido, sólidamente anclado a las chapas del conducto.

El matizado a punta de diamante o con ondulación transversal no afecta los requerimientos de refuerzos transversales y, por lo tanto, no puede considerarse sustitutivo de los refuerzos.

Se recomienda que los conductos con presión negativa no tengan matizado; si lo tienen, la deflexión debe estar hacia el interior.

Los refuerzos hechos por medio de chapas de acero de espesor nominal igual o inferior a 1,5 mm, deberán ser galvanizados; los refuerzos hechos por medio de perfiles normalizados de espesor superior al citado anteriormente podrán ser de acero negro.

En el apartado 9.3 de la norma UNE 100-102-88 se dan algunos detalles de uniones transversales, con o sin refuerzo, puertas y paneles de acceso, conexiones, baterías en conductos, cambios de sección, álabes, derivaciones y curvas.

Las uniones de conductos con el climatizador, se realizarán con manguito elástico ignífugo de ejecución intemperie.

En el paso de conductos junto a elementos metálicos o de obra que ofrezcan la posibilidad de un contacto fortuito, se dispondrá un aislamiento entre conducto y elemento para evitar la transmisión de vibraciones.

Todas las curvas en conductos con un lado de más de 500 mm llevarán aletas direccionales.

Conductos circulares: espesores de chapa, uniones y refuerzos

Las uniones longitudinales para conductos circulares pueden ser:

UL.1: Engatillada en espiral

UL.1-R: Engatillada-reforzada en espiral

UL.2: Engatillada longitudinal

UL.3: Soldada

UL.4: Sobrepuesta y ribeteada o soldada a puntos cada 50 mm.

De acuerdo a la presión de ejercicio de la red de conductos, los tipos de uniones longitudinales que se pueden usar son los que se indican en la siguiente tabla:

Clase de Conducto	Tipos de unión longitudinal
B.1	Todas
B.2	Todas
B.3	Todas, menos UL.4
M.1	Todas, menos UL.4
M.2	Todas, menos UL.4
M.3	Todas, menos UL.4
A.1	Sólo UL.1, UL.1-R y UL.2

Los espesores nominales de chapa en décimas de milímetro para conductos circulares de la clase B.1, B.2 y B.3 se dan en la siguiente tabla:

Diámetro (mm)	Presión Positiva			Presión Negativa			Piezas Especiales
	Unión Longitudinal			Unión Longitudinal			
	Espiral	Espiral Reforzada	Soldada	Espiral	Espiral Reforzada	Soldada	
<= 200	4	4	5	5	4	7	7
201 a 350	5	4	6	6	5	7	7
351 a 600	6	5	7	7	6	8	8
601 a 900	7	6	8	8	7	10	10
901 a 1200	8	7	10	10	8	12	12
1201 a 1500	10	8	12	12	10	12 (1)	12
1501 a 2000	-	-	15	-	-	15 (1)	15

(1) Máxima presión negativa de 250 Pa.

Los espesores nominales de chapa en décimas de milímetro para conductos circulares de la clase M.1, M.2, M.3 y A.1 se dan en la siguiente tabla:

Diámetro (mm)	Unión Longitudinal				Piezas Especiales
	Espiral	Espiral Reforzada	Soldada		
			(1)	(2)	
<= 200	6	5	7	6	8
201 a 350	6	5	7	6	10
351 a 600	7	6	8	7	10
601 a 900	8	7	10	8	10
901 a 1200	10	8	10	10	12
1201 a 1500	12	10	12	12	12
1501 a 2000	-	-	-	15	15

(1) Con unión transversal a manguito o banda sobrepuesta.

(2) Con unión transversal a brida.

Para las uniones transversales se utilizarán la unión a banda sobrepuesta, la unión con manguito o la unión a brida. En la UNE 100-102-88 se muestran los detalles de las uniones descritas. La unión con banda sobrepuesta sólo se utilizará con conductos con unión longitudinal soldada.

Las uniones a manguito o con banda podrán utilizarse siempre para diámetros de hasta 900 mm para los conductos de clase B.1, B.2 y B.3 y de hasta 600 mm para los conductos de clase M.1, M.2, M.3 y A.1.

Para diámetros superiores a los indicados es recomendable utilizar la unión a brida.

En la norma UNE 100-102-88 se dan detalles de piezas especiales y conexiones flexibles para conductos circulares.

#### Soportes de los conductos horizontales

Los soportes de conductos en chapa galvanizada se ajustarán a lo indicado en la norma UNE-EN 12236 y UNE 100103

El sistema de soporte de un conducto tendrá las dimensiones de los elementos que le constituyen y estará espaciado de tal manera que sea capaz de soportar, sin ceder, el peso del conducto y de su aislamiento térmico así como su propio peso.

El sistema de soporte se compone de anclaje, tirantes y fijación del conducto al soporte.

El sistema de anclaje adoptado no deberá debilitar la estructura del edificio y la relación entre la carga que grava sobre el elemento de anclaje y la carga que determina el arrancamiento del mismo, no deberá ser nunca inferior a 1:4.

Los tirantes serán flejes de chapa de acero galvanizado, o bien pletinas o varillas de acero no tratado superficialmente. Las varillas serán galvanizadas si trabajan en ambientes corrosivos, protegiéndose con pintura anticorrosiva aquellas partes del soporte que hayan perdido el galvanizado a consecuencia de su mecanización. El ángulo máximo entre la vertical y el tirante es de 10°. No se utilizarán alambres como soportes definitivos o permanentes.

Para la fijación del conducto a los tirantes podrán utilizarse tornillos rosca-chapa o remaches, solamente para conductos de la clase B.1, B.2 y B.3. En este caso, la penetración en el conducto debe ser evitada en lo posible. Los conductos de clase M.1, M.2, M.3 y A.1 deberán fijarse a los tirantes a través de sus elementos de refuerzo o se apoyarán en un perfil que se une a los tirantes mediante elementos roscados. En ningún caso se admitirá la unión del soporte por medio de tornillos o remaches a los conductos de estas clases.

Para conductos rectangulares, el espaciamiento máximo entre soportes contiguos y la sección de las varillas o pletinas, en función del perímetro del conducto rectangular y de la sección de los tirantes se establece en la tabla I de la norma UNE 100103. Siempre que sea posible se emplazarán los soportes cerca de las uniones transversales del conducto. Cuando la máxima suma de lados o semiperímetro sea superior a 4,8 m es necesario realizar un estudio de pesos siguiendo lo descrito en el anexo A de la norma UNE 100103.

En la siguiente tabla se indican las secciones necesarias de los flejes para una distancia máxima entre soportes de 3,5 m para los conductos circulares. La sección del collarín será igual a la del tirante.

Diámetro (mm)	Pletinas (mm)
<= 600	1 x 25 x ( 8)
601 a 900	1 x 25 x (12)
901 a 1200	1 x 25 x (15)
1201 a 1500	2 x 25 x (12)
1501 a 2000	2 x 25 x (15)

Se recomienda emplazar los soportes cerca de las uniones transversales.

#### Soportes de los conductos verticales

Los conductos verticales se soportarán por medio de perfiles a un forjado o a una pared vertical.

La distancia máxima permitida entre soportes verticales se conformará a los siguientes criterios:

Hasta 8 m (2 pisos) para conductos rectangulares de hasta 2 m de perímetro.

Hasta 4 m (1 piso) para conductos de dimensiones superiores a las citadas para el caso anterior.

En los puntos de anclaje a la pared, se adoptará un factor de seguridad de 1 a 4 y unas cargas de tracción y corte igual a la mitad del peso.

La fijación del conducto al soporte se efectuará por medio de tornillos rosca-chapa o remaches para conductos de clase B.1, B.2 y B.3 y cuando las dimensiones no rebasan los 750 mm en lado.



Para dimensiones superiores o para las clases M.1, M.2, M.3 y A.1, la fijación se hará por medio de soldaduras a puntos o a través de sus refuerzos transversales por medio de varillas o perfiles.

#### Aberturas de servicio

Debe instalarse una abertura de acceso o una sección de conductos desmontable adyacente a cada elemento que necesite operaciones de mantenimiento o puesta a punto, tal como compuertas cortafuegos o cortahumos, detectores de humos, baterías de tratamiento de aire etc.

Igualmente, deben instalarse aberturas de servicio en las redes de conductos para facilitar su limpieza; las aberturas se situarán según lo indicado en UNE 100030 a una distancia máxima de 10 m para todo tipo de conductos. A estos efectos pueden emplearse las aberturas para el acoplamiento a unidades terminales.

#### REJILLAS DE IMPULSION Y RETORNO

Las rejillas para impulsión y retorno de aire pueden ir instaladas en paramentos (paredes, techos o suelos) o directamente sobre conductos. Están formadas por parte frontal, marco y accesorios:

##### Parte frontal

El frontal de la rejilla estará formado por lamas horizontales, que pueden ser ajustables de forma individual o fijas. Las lamas serán de aluminio o chapa de acero, acabadas con pintura al horno o lacadas. No se aceptarán rejillas en plástico.

##### Marco y premarco

Cuando así se especifique en el proyecto, las rejillas dispondrán de marco del mismo material y acabados que la parte frontal. El marco se realizará con perfiles a inglete y unidos de forma estanca, con junta perimetral. Cuando las rejillas se instalen sobre paramentos, se colocará un premarco en el paramento, al que se fijará la rejilla. El premarco será de chapa galvanizada, excepto cuando se fije sobre yeso, que será de madera (para evitar oxidaciones).

##### Accesorios

Las rejillas de impulsión, incorporarán en su parte posterior un rectificador de dirección de aire, formado por lamas deflectoras verticales ajustables individualmente desde el frontal de la rejilla.

Las rejillas de impulsión y retorno incorporarán en su parte posterior una compuerta de regulación de caudal del tipo de lamas opuestas, regulable desde el frontal de la rejilla.

Opcionalmente, la rejilla puede incorporar un filtro de aire en su parte posterior. El filtro será del tipo plano, lavable, con marco metálico, accesible al retirar la rejilla. El material del filtro deberá ser de clasificación al fuego M1, y su eficacia mínima será EU4. No se aceptarán filtros del tipo desechable y/o con marco de cartón.

##### Criterios de instalación

Las rejillas pueden ser montadas directamente sobre conducto o a través de un premarco sobre paramentos. No se aceptará la fijación de rejillas directamente a placas de falso techo, pues podría provocar pandeos de las placas. Las rejillas en falso techo se fijarán con soportes hasta forjado o con travesaños a los perfiles del falso techo. No se aceptará la fijación de rejillas con tornillos vistos en el frontal.

Conexión de rejillas: en el caso de rejillas de tipo lineal, se dispondrá una conexión cada 1.500 mm de rejilla o fracción. La conexión normal será a conducto a través de una embocadura del mismo material que el conducto. La abertura de la embocadura desde el conducto a la rejilla no será en principio mayor de 60° (30° por cada lado).

Si no es posible limitar el ángulo de abertura de la embocadura, se admitirán embocaduras con aberturas mayores (hasta 120°) si se instalan guías deflectoras de aire en la embocadura para garantizar un buen reparto del aire por toda la rejilla. Como alternativa a esta solución, se admitirán conexiones con plenum de chapa galvanizada aislada interiormente y chapa interior perforada equalizadora del aire, con conexión a conducto principal a través de conducto flexible circular.

Selección de rejillas: según indicaciones del fabricante, con los siguientes criterios:

Velocidad máxima efectiva de salida de aire:	4 m/s
Nivel sonoro máximo:	40 dBA
Velocidad máxima de aire en la zona ocupada:	0,25 m/s

Las rejillas deberán ser de primeras marcas del mercado, con sus características técnicas referenciadas en catálogos actualizados y comprobables en laboratorios del fabricante en caso de discrepancia. No se admitirán rejillas fabricadas sin referencias fiables.

El acabado (color) y modelo de las rejillas deberán ser sometidos a la aprobación previa de la Dirección Facultativa.

#### REJAS DE TOMA Y DESCARGA DE AIRE EXTERIOR

Las rejillas de intemperie para toma y descarga de aire exterior irán normalmente instaladas sobre paramentos. Están formadas por parte frontal, marco y premarco.

##### Parte frontal

El frontal de la rejilla estará formado por lamas horizontales con perfil especial antilluvia, construidas en chapa de acero galvanizado, acabadas con pintura al horno o lacadas. No se aceptarán rejillas en plástico.

En la parte posterior incorporarán una malla antipájaros, formada por tela metálica de acero galvanizado, con malla de 20x20 mm.

#### Marco y premarco

Cuando así se especifique en el proyecto, las rejillas dispondrán de marco de chapa galvanizada, con perfiles a inglete y unidos de forma estanca, con junta perimetral. Se colocará también un premarco de fijación en el paramento, también de chapa galvanizada.

#### Criterios de instalación

Selección de rejillas: según indicaciones del fabricante, con los siguientes criterios:

Velocidad máxima efectiva de paso de aire: 2,5 m/s

Las rejillas deberán ser de primeras marcas del mercado, con sus características técnicas referenciadas en catálogos actualizados y comprobables en laboratorios del fabricante en caso de discrepancia. No se admitirán rejillas sin referencias fiables.

El acabado (color) y modelo de las rejillas deberán ser sometidos a la aprobación previa de la Dirección Facultativa.

Cuando las rejillas se conecten a embocadura o a conducto, el interior de la embocadura deberá ser pintado de negro para que no pueda verse el conducto desde el exterior de la reja.

#### BOMBAS ACELERADORAS EN LINEA

Las bombas aceleradoras se montarán sobre la misma tubería, equipadas con motor independiente cuidando de que siempre quede el motor en posición horizontal.

Los pasos interiores de las bombas serán suficientemente amplios para que permitan la circulación del agua aunque la bomba esté parada.

Las bombas se acoplarán a la tubería mediante juegos de pletinas y conos de reducción especiales.

El motor de las bombas deberá estar en lugar visible y de fácil acceso para facilitar su desmontaje y reparación.

Todas las partes de las bombas deberán poder resistir temperaturas de agua de 110 °C.

Todas las bombas deberán llevar una placa de características de funcionamiento de la bomba, además de la placa de motor.

La placa estará marcada de forma indeleble y situada en lugar fácilmente accesible sobre la carcasa o el motor.

#### SOPORTES PARA TUBERIAS

La colocación de grapas y abrazaderas para la fijación de los tubos a los parámetros se hará de forma tal que los tubos queden perfectamente alineados con dichos paramentos, guarden las distancias exigidas y no transmitan ruidos y/o vibraciones al edificio.

El tipo de grapa o abrazadera será siempre de fácil montaje y desmontaje, así como aislante eléctrico.

Si la velocidad del tramo correspondiente es igual o superior a 2 m/s, se interpondrá un elemento de tipo elástico semirrígido entre la abrazadera y el tubo.

Se dispondrán soportes de manera que el peso de los tubos cargue sobre estos y nunca sobre los propios tubos o sus uniones.

No podrán anclarse en ningún elemento de tipo estructural salvo que en determinadas ocasiones no sea posible otra solución, para lo cual se adoptarán las medidas preventivas necesarias. La longitud de empotramiento será tal que garantice una perfecta fijación de la red sin posibles desprendimientos.

De igual forma que para las grapas y abrazaderas se interpondrá un elemento elástico en los mismos casos, incluso cuando se trate de soportes que agrupan varios tubos.

Los soportes de las columnas y bajantes abrazarán enteramente el tubo mediante pletina curvada en forma de semicírculos con orejas taladradas para unir los dos semicírculos mediante tornillos y tuercas, fijados a elementos de la propia construcción si es posible o a perfiles metálicos dispuestos al efecto.

Los soportes de las distribuciones horizontales se realizarán mediante un elemento formado por dos perfiles en L unidos entre sí por los extremos con pletinas, dejando entre ambos perfiles una rendija de 2 cm aproximadamente soportados del techo con varilla roscada anclada al mismo spitrox. Las tuberías se apoyarán en el soporte mediante cañas soldadas al perfil y de diámetro inmediatamente superior al de la tubería que soporta y disponiendo una abrazadera para sujetar el tubo. De esta forma el tubo puede dilatar libremente excepto en los puntos que se determinen como fijos. Entre la media caña, abrazadera y el tubo se dispondrá una junta de goma y se cuidará que entre el soporte en V, la varilla roscada y la tuerca haya algún elemento antivibratorio.

Los soportes de los colectores de los bajantes se realizarán con perfiles en U soportados del techo con varilla roscada anclada al mismo spitrox. La sujeción del colector al perfil se realizará mediante pletina adaptada al tubo y atornillada al perfil.

Los soportes de las tuberías de fontanería y climatización llevarán una junta de goma que abrace enteramente el tubo para evitar el contacto directo del tubo con el soporte. En las tuberías de las instalaciones de extinción de incendios la junta de goma se sustituirá por tres capas de cinta adhesiva plástica para cumplir las especificaciones de las compañías de seguros.

Todos los elementos metálicos montados en la intemperie serán contruidos en perfiles laminados de acero y posteriormente galvanizados, toda la tornillería, tuercas, tornillos, arandelas, etc. estarán contruidos en acero inoxidable.

Todos los elementos metálicos montados en el interior del edificio serán contruidos en perfiles laminados de acero y recubiertos con pintura anticorrosiva, toda la tornillería, tuercas, tornillos, arandelas, etc. estarán contruidos en acero y posteriormente "pavonados".

La distancia máxima entre soportes, para tuberías de acero negro y acero galvanizado, será la indicada en la siguiente tabla (tomando de referencia los valores de la norma UNE 100152):

DIAMETRO TUBERIA (DN, mm)	DISTANCIA MAXIMA ENTRE SOPORTES (m)	
	Tramos verticales	Tramos horizontales
15	2,5	1,8
20	3,0	2
25	3,0	2
32	3,0	2,5
40	3,5	2,5
50	3,5	3,0
65	4,5	3,0
80	4,5	3,5
100	4,5	4,0
125	4,5	4,0
150	4,5	4,5
Para valores superiores a DN150 se seguirá la norma UNE 100152		

#### TUBERIAS DE COBRE PARA AGUA

Las tuberías serán lisas y de sección circular, construcción rígida, cumpliendo norma UNE-EN 1057, no presentando rugosidades ni rebabas en sus extremos, utilizando para su unión manguitos con soldadura incorporada.

Deberán resistir sin fugas ni exudaciones, una presión hidrostática de 30 kg/cm<sup>2</sup>.

Las tuberías serán cortadas exactamente a las dimensiones establecidas en pie de obra y se colocarán en sus sitio, sin necesidad de forzarlas o flexearlas. Irán instaladas de forma que se contraigan o dilaten sin deterioro para ningún trabajo, ni para si mismas.

No se permitirán cambios de dirección u otras uniones que no se realicen con accesorios con soldadura incorporadas.

Los tendidos de las tuberías se instalarán paralelos o en ángulo recto a los elementos estructurales del edificio, acoplándose a las características que se especifican en planos y memoria adjuntos, dejando las máximas alturas libres para no interferir los aparatos de luz y el trabajo de otros similares.

La distancia entre soportes (tomando de referencia los valores de la norma UNE 100152) de las tuberías, deberán estar colocados a distancias no superiores a las indicadas en la tabla siguiente:

DISTANCIA ENTRE SOPORTES		
Diámetro nominal en mm.	Tramos verticales en metros	Tramos horizontales en metros
12x1 15x1	2,4	1,8
18x1	2,4	1,8
22x1 28x1	3,0	2,4
35x1,2	3,0	2,4
42x1,2	3,0	2,4
54x1,5	3,0	2,4
64x1,5	3,7	3,0
76x2 89x2	3,7	3,0
108x2	3,7	3,0

Una vez finalizada la instalación se efectuará la limpieza y señalización de las tuberías.

El tubo de cobre empotrado en paramentos o bajo solados irá forrado con cartón ondulado o tubo de plástico coarrugado.

Cuando la conducción vaya recibida a los paramentos o a forjados mediante grapas, estas serán de latón con separación máxima de 400 mm.

Si la tubería atraviesa muros, tabiques o forjados se recibirá con mortero un manguito pasamuros con holgura mínima de 10 mm y se rellenará el espacio libre con masilla plástica.

El tubo se obtendrá por estirado, sin soldadura, siendo desoxidado con fósforo.

Se podrán utilizar los siguientes tipos de juntas:

- Por medio de racores y manguitos roscados.
- Por medio de manguitos soldables.

Se podrá utilizar cualquier procedimiento de soldadura mientras que sea de tipo blando por capilaridad.

#### TUBERIAS DE POLIETILENO RETICULADO (PE-X)

Las tuberías de polietileno reticulado estarán construidas en polietileno de muy alta densidad con la adición de catalizadores orgánicos. Deberán cumplir las características físicas, físico-químicas y mecánicas mínimas especificadas en la norma UNE-EN ISO 15875-1/2/3/4 así como los métodos de ensayo para evaluarlas.

Las tuberías de polietileno reticulado se ajustarán al diámetro nominal y espesor mínimo de pared en función de la serie de tubo que se trate, según la tabla siguiente:

DN mm	Espesores nominales, e mm
-------	---------------------------

	Serie 5,0	Serie 3,2
12	1,3	1,8
16	1,5	2,2
20	1,9	2,8
25	2,3	3,5
32	2,9	4,4
40	3,7	5,5
50	4,6	6,9
63	5,8	8,6
75	6,8	10,3
90	8,2	12,3
110	10,0	15,1
125	11,4	17,1
140	12,7	19,2
160	14,6	21,9

Las aplicaciones de cada una de las serie será la siguiente:

Serie 5,0: Distribución de agua fría.

Serie 3,2: Distribución de agua fría y caliente sanitaria hasta 60 °C.

En todos los casos de aplicaciones a la intemperie: tendrán que ser convenientemente protegidos y estabilizados frente a las radiaciones de rayos ultravioletas.

Las uniones de este tipo de tubo se realizarán solo mediante accesorios de tipo mecánico a compresión, ya que no es posible su encolado ni la unión por termofusión.

Los tubos irán marcados en continuo y cada metro como mínimo con los siguientes datos:

Identificación del fabricante.

Nombre del producto.

Aplicaciones autorizadas con temperaturas y presiones máximas admisibles correspondientes.

Diámetro y espesor nominal.

Año de fabricación.

Referencia a la norma a la que pertenece y sistema de reticulado.

#### VALVULAS DE MARIPOSA Y DE BOLA

Las válvulas previstas en proyecto para interrupción del flujo del agua serán del tipo bola roscadas hasta 2" y de tipo mariposa con bridas para los diámetros superiores.

Deberán permitir una presión de prueba del 50 % superior a la de trabajo sin que se produzcan goteos durante la prueba, mínima pérdida de carga, estanqueidad absoluta a altas y bajas presiones.

Todas las válvulas se instalarán en lugares accesibles.

Cuando la tubería no vaya empotrada en el muro se colocará abrazadera a una distancia no mayor de 15 cm de la válvula para impedir todo movimiento de la tubería.

Ninguna válvula se instalará con su vástago por debajo de la horizontal.

Toda válvula llevará colgado un disco de PVC de 12 cm de diámetro en sala de máquinas y de 8 cm en el resto de los casos, de diferentes colores, con indicación del tipo de circuito y cuantas indicaciones sean precisas para el correcto funcionamiento de la instalación. El precio de estas señalizaciones debe estar incluido en el precio unitario de las válvulas.

#### DEPÓSITO DE EXPANSIÓN CERRADO NO AUTOMÁTICO

El depósito estará construido en acero de alta resistencia, tipo vertical, con orificios centrados en la partes alta y baja, el cuerpo exterior será de acero timbrado resistente a la corrosión mediante tratamiento antioxidante y pintura de acabado apropiado.

Su capacidad será la calculada según la norma UNE 100.155.

Los depósitos cerrados cumplirán con el Reglamento de Aparatos a Presión y llevarán la correspondiente placa de timbre.

Los depósitos serán probados a una presión mínima de 10 kg/cm<sup>2</sup> y timbrados a 6 kg/cm<sup>2</sup> por la Delegación de Industria correspondiente.

En la tubería de unión del vaso de expansión y la instalación no deben colocarse válvulas de interrupción o de retención.

Los depósitos tendrán incorporada válvula de seguridad de aire instalada en su parte superior y se dotarán de llave de vaciado de agua en la parte inferior.

También dispondrán de válvula para llenado, vaciado y medición de la presión de aire en su interior. En la tubería de conexión de agua se dispondrá de un manómetro como instrumento de medida para su supervisión con escala suficiente para que la lectura pueda efectuarse sin esfuerzo.

En el interior del depósito de aire estará montada una vejiga construida de caucho sintético "butílico", la cual estará fijada al depósito.

En el interior de la vejiga se almacenará el agua procedente de la expansión y entre la vejiga y el depósito se halla el aire comprimido regulador.

#### RADIADORES DE ALUMINIO

Serán de aleación de aluminio inyectado y formados por la unión de varios elementos. Para la unión de dichos elementos (si se efectúa en obra) se pondrá especial atención en la limpieza de las roscas, de los orificios de los elementos y de los manguitos de unión. Los radiadores se dispondrán de tal forma que permita su apoyo mediante soportes.

Los radiadores serán de una de las primeras firmas dentro del mercado nacional, de fácil suministro de elementos para ampliaciones o sustituciones y deberán responder a las siguientes características:

Temperatura agua máxima:	110 °C
Presión de trabajo:	6 kg/cm <sup>2</sup>
Presión de prueba:	9 kg/cm <sup>2</sup>
Prueba presión en la inst.:	1,5 veces la normal de trabajo
Salto térmico medio:	50 °C

El pintado de los radiadores será mediante una primera capa por inmersión catódica o cataforesis y una segunda capa de acabado al polvo epoxy secada al horno. El color de acabado será en RAL a definir por la Dirección Facultativa de la obra. Cada radiador irá equipado con llave de doble reglaje monotubo o bitubo en función de la instalación proyectada y será termostatizable o termostática según especificaciones en Memoria y/o Planos. En las instalaciones bitubo, la salida de agua del radiador incorporará un detentor. En la parte superior se instalará, en todos los casos, un purgador de aire de tipo manual y en los orificios restantes se colocarán tapones.

Todos los radiadores deberán cumplir con la norma UNE-EN 442-1.

#### DEPOSITO ACUMULADOR AGUA CALIENTE

El depósito acumulador será cilíndrico, construido en chapa de acero soldada y galvanizado posteriormente exterior e interiormente por inmersión en caliente de acero esmaltado, vitrificado o inoxidable.

Se suministrará con válvula de seguridad regulada a la máxima presión con la salida conducida al desagüe, grifo de vaciado con salida conducida al desagüe, válvula de retención, termómetro, tubuladores de entrada, salida y retorno y tubuladores ciegos de presión.

El depósito deberá estar timbrado a dos veces la presión de la instalación y presentará la chapa de homologación de Industria, presión de trabajo  $\leq 7$  bar.

El sistema intercambiador de calor será del tipo GE en acero estirado fácilmente desmontable. El acumulador debe permitir el acoplamiento de un futuro intercambiador auxiliar de otra fuente de energía.

El agua en el interior del acumulador se mantendrá a una temperatura de 60°C.

Los soportes de los acumuladores cuando sean horizontales serán metálicos galvanizados apoyados en el suelo y tendrán forma de cuna. Entre el soporte y el acumulador se colocará una plancha de material aislante. Cuando sean verticales dispondrán de propio soporte debajo del acumulador.

El encuentro o conexionado de las tubuladuras del acumulador con las tuberías será mediante bridas de unión, para facilitar las tareas de montaje y mantenimiento de la instalación.

Estado calorifugado externamente espuma rígida de poliuretano insertado libre de CFC y acabado con revestimiento acolchado.

#### DEFINICIÓN Y CONDICIONES DE LAS PARTIDAS DE OBRA EJECUTADAS

##### DEFINICIÓN

Instalación de acumuladores colocados en posición vertical.

Se consideran incluidas dentro de esta unidad de obra las operaciones siguientes:

Limpieza del interior de los conductos de conexión.

Replanteo de la posición del elemento.

Fijación del aparato

Colocación de las juntas correspondientes al aparato.

Conexión a la red eléctrica y de la tierra (en caso de incluir resistencia eléctrica de apoyo).

Prueba de servicio.

##### CONDICIONES GENERALES

La regulación de temperatura de ACS debe estar hecha mediante válvula de tres vías en la entrada de agua caliente o termostato que pare el aparato productor de agua caliente.

EL aparato debe quedar apoyado sobre el soporte con dispositivos intermedios para su fijación.

Hace falta que quede suficientemente separado de los paramentos que le envuelven, de manera que se pueda instalar y manipular.

Las conexiones con los diferentes tubos no deben tener fugas, deben ser enroscadas y con junta de material elástico.

Antes y después del acumulador se debe instalar un grifo de paso, según las especificaciones de su pliego de condiciones.

Debe tener instalado:

Un grifo de cierre.

Un purgador del control de estanqueidad del dispositivo de retención.

Una válvula de seguridad con tubo de evacuación con salida libre por encima del borde superior del elemento que recoja el agua.

Entre la válvula de seguridad y el acumulador no debe haber instalada ninguna válvula de cierre.

Todos los elementos de maniobra, control y conexión deben quedar visibles y accesibles para su mantenimiento.

Toda superficie calefactora accesible por el usuario debe estar protegida si su temperatura exterior es superior a 90°C.

Si el acumulador tiene resistencia eléctrica de apoyo el enlace a la red eléctrica debe llevar conexión a tierra.

La posición debe ser reflejada a la D.T. o, en su defecto, la indicada por la D.F.

Debe estar hecha la prueba de instalación.

El instalador hace falta que aporte el acta de puesta en servicio.

Distancia del aparato a otros aparatos con llama  $\geq 40$  cm

Distancia a los paramentos laterales  $\geq 50$  cm  
Tolerancia de instalación:  
Posición  $\pm 20$  mm  
Aplomado  $\pm 5$  mm  
Horizontalidad (posición horizontal)  $\pm 5$  mm

#### CONDICIONES DEL PROCESO DE EJECUCIÓN

Las uniones roscadas se deben preparar con estopa, pasta o cintas de estanqueidad.  
La enroscada, en su caso, se debe hacer sin forzar ni malmeter la rosca.  
La estanqueidad de las uniones se debe realizar mediante las juntas adecuadas.  
Antes de la instalación del calentador acumulador se debe limpiar el interior de los tubos.  
El largo del conducto de conexión debe ser suficiente como para hacer posible el roscado de las uniones.

#### UNIDA Y CRITERIOS DE MEDICIÓN

Unidad de cantidad instalada, medida según las especificaciones de la D.T.

#### NORMATIVA DE CUMPLIMIENTO

RD 842/2002 REBT, Reglamento electrotécnico de Baja Tensión  
RD 1027/2007 RITE, Reglamento Instalaciones Térmicas en los edificios.  
RD 2060/2008, Reglamento aparatos a Presión  
UNE 100030:2001 IN Guía para la prevención y control de la proliferación y diseminación de legionela en instalaciones.  
Real Decreto 865/2003, de 4 de julio, por el que se establecen los criterios higiénico-sanitarios para la prevención y control de la legionelosis.  
UNE 112076. Prevención de la corrosión en circuitos de agua.  
UNE-EN 12499. Protección catódica interna de estructuras metálicas.

#### SONDA DE TEMPERATURA AMBIENTE INTERIOR

Sonda para la medición de la temperatura ambiente en interiores, formada por un elemento sensor de temperatura integrado en una caja plástica de conexionado y protección. La caja deberá estar ranurada para permitir el paso de aire por el sensor, salvo indicación expresa del fabricante.  
Según el nivel de precisión requerido, la sonda será activa o pasiva, siendo necesaria una sonda activa cuando sea requerido un control exacto y preciso de la temperatura. También, dependiendo de la distancia de la sonda al controlador, la sonda será activa para distancias mayores de 40 metros.  
La sonda proporcionará una señal analógica entre 0 y 10 V si la sonda es activa ó una señal resistiva si la sonda es pasiva, con variación lineal con la temperatura, con coeficiente de temperatura positivo.  
El rango mínimo de medida deberá estar entre 5 y 40°C.  
La base de la sonda podrá ser empotrada o de superficie. La sonda se instalará en una pared vertical, a la altura acordada con la Dirección Facultativa. Se debe evitar su instalación en lugares donde puedan existir perturbaciones por movimientos bruscos de aire (cerca de puertas), o por nulo movimiento de aire (rincones), o por incidencia directa de la radiación solar (cerca de ventanas exteriores).

#### SONDA DE TEMPERATURA AMBIENTE EXTERIOR

Sonda para la medición de la temperatura en exteriores, formada por un elemento sensor de temperatura integrado en una caja plástica de conexionado y protección.  
La sonda proporcionará una señal analógica entre 0 y 10 V si la sonda es activa o una señal resistiva si la sonda es pasiva, con variación lineal con la temperatura, con coeficiente de temperatura positivo.  
El rango mínimo de medida deberá estar entre -10 y +50 °C.  
La sonda se instalará en una pared vertical exterior fácilmente accesible a una altura mínima de 3 m del suelo y en la zona Norte, no soleada.  
Cuando la regulación dependa de las condiciones exteriores para distintas zonas del edificio, las sondas se montarán en las fachadas de las zonas correspondientes.  
Deberán evitarse los emplazamientos próximos a elementos de calefacción y conductos de chimeneas, encima de puertas, ventanas y compuertas de aire y lugares donde la circulación de aire sea insuficiente.

#### SONDA DE TEMPERATURA DE INMERSION PARA LIQUIDOS

Sonda para la medición de la temperatura de líquidos, formada por vaina de protección, elemento sensor de temperatura en forma cilíndrica y caja de conexionado.  
Según el nivel de precisión requerido, la sonda será activa o pasiva, siendo necesaria una sonda activa cuando sea requerido un control exacto y preciso de la temperatura. También, dependiendo de la distancia de la sonda al controlador, la sonda será activa para distancias mayores de 40 metros.  
La sonda proporcionará una señal analógica entre 0 y 10 V si la sonda es activa o una señal resistiva si la sonda es pasiva, con variación lineal con la temperatura, con coeficiente de temperatura positivo.  
El rango mínimo de medida deberá estar entre -5 y +130 °C.  
La longitud de la vaina y elemento sensor será de 65 mm como mínimo.  
La sonda puede ser montada en tuberías y depósitos de líquido. En tuberías de diámetro inferior a 150 mm (6"), la sonda deberá instalarse aprovechando un codo de 90° en la tubería, de modo que la vaina y el elemento sensor se sitúan longitudinalmente en la tubería. Si este montaje no es posible, deberá intercalarse en la tubería un pequeño depósito para medición, cilíndrico, de altura y diámetro no inferiores a 150 mm.  
En tuberías de diámetro igual o superior a 150 mm, la sonda se podrá instalar perpendicularmente a la tubería.

Si la sonda se instala en depósitos, se montará en el punto en que pueda dar la lectura más fiable de la temperatura media en el depósito.

#### SONDA DE TEMPERATURA DE CONTACTO EN TUBERÍA

Sonda para la medición de la temperatura por contacto en tuberías, formada por un elemento sensor de temperatura situado en un palpador, separado eléctrica y térmicamente de la parte de fijación.

La sonda proporcionará una señal analógica entre 0 y 10 V si la sonda es activa o una señal resistiva si la sonda es pasiva, con variación lineal con la temperatura, con coeficiente de temperatura positivo.

El rango mínimo de medida deberá estar entre -40 y +130°C.

La sonda se fijará en la tubería mediante una abrazadora y a una distancia mínima de 1,5 m de la válvula de mezcla.

#### TERMOSTATO AMBIENTE

Termostato ambiente formado por elemento sensor de temperatura incorporando una placa electrónica convertidor de señal, placa de fijación y caja de conexionado.

El sensor proporcionará una señal de actuación todo-nada

El rango máximo de medida en temperatura estará entre 5 y 30 °C.

La histéresis será de 0,5 °C

El termostato debe ir instalado a una altura de suelo de 1,5 m aproximadamente, evitando su instalación junto a puertas, ventanas o en lugares donde la circulación del aire sea desfavorable o se produzcan condensados.

#### AISLAMIENTO DE CONDUCTOS TERMINADO EN ALUMINIO

En cuanto al aislamiento de los conductos, se deben cumplir las siguientes especificaciones:

El aislamiento de conductos terminado en aluminio deberá cumplir con las normas UNE 100171 , UNE-EN ISO 12241, UNE 100012 y UNE-EN 13162.

El responsable del acopio e instalación del material deberá proveer el certificado de cumplimiento del aislamiento respecto a la UNE-EN 13162. El certificado deberá contener como mínimo la certificación de la conductividad térmica (W/mK), espesor (m/m), resistencia térmica (m<sup>2</sup>K/W) y clase de reacción al fuego.

El aislamiento del conducto de aire se realizará a base de mantas de lana de roca o fibra de vidrio y atada con tela metálica u otro elemento que asegure una correcta sujeción. El espesor del aislamiento será mayor o igual al exigible según normativa de aplicación (RITE, etc.). La colocación del aislamiento se realizará con juntas de 5 cm de solape para garantizar un correcto sellado entre los tramos aislados.

En su almacenamiento y montaje se evitará que el aislamiento se pueda mojar. En caso que el aislamiento se moje, se sustituirá completamente.

En cuanto a la terminación con aluminio, se deben cumplir las siguientes especificaciones:

El aislamiento en los lugares indicados en mediciones se terminará con chapa de aluminio-manganeso de tipo rígido, con un espesor mínimo según definición de proyecto, resistente a la corrosión, debiendo mecanizarse con máquinas herramientas adecuadas, montándose con solapes en todas sus juntas de 50 a 100 mm de ancho, según las dimensiones de los conductos. En la realización de la estanqueidad de las juntas se evitará el paso del agua de lluvia.

Los diferentes elementos de chapa deben afianzarse con tornillos de acero inoxidable 18/8 o de duraluminio.

Las juntas de unión del conducto se realizarán por su parte inferior y serán del tipo bridas y tornillos, además dispondrán de junta de goma entre bridas y terminado en silicona para mayor estanqueidad.

Se construirán elementos separadores, cada 20 cm, a fin de evitar hundimientos y pandeos de la terminación de aluminio.

Tras la instalación y montaje del recubrimiento de aluminio, se procederá a realizar una protección del terminado, de manera que quede protegido frente a posibles golpes, abolladuras, etc. que se produzcan durante el transcurso de la obra.

#### AISLAMIENTO ESPUMA ELASTOMERICA Y AISLAMIENTO CON ACABADO DE ALUMINIO

Aislamiento espuma elastomérica

El aislamiento de fibra espuma elastomérica deberá cumplir con las normas UNE 100171 y UNE-EN ISO 12241.

El responsable del acopio e instalación de la espuma elastomérica deberá proveer el certificado de cumplimiento del aislamiento respecto a la UNE 92106. El certificado deberá contener como mínimo la certificación de la conductividad térmica (W/mK), factor de resistencia a la difusión del vapor de agua (según UNE-EN 13469), clase de reacción al fuego (según UNE-EN 13501).

El aislamiento estará fabricado con elementos libres del efecto invernadero tipo gases de expansión CFC.

En su almacenamiento y montaje se evitará que el aislamiento se pueda mojar. En caso que el aislamiento se moje, se sustituirá completamente.

Antes de aplicarse el aislamiento todas las superficies de las tuberías estarán perfectamente limpias y secas y las tuberías y equipos habrán sido definitivamente pintados y sometidos a las pruebas que exija la Dirección Facultativa.

En las tuberías que transporten agua fría, el aislamiento debe evitar el contacto entre tubería y soporte con el objeto de evitar el puente térmico.

El aislamiento de las válvulas se debe efectuar de forma que se pueda desmontar fácilmente para el cambio de prensaestopas.

Para aislar tuberías que todavía no estén instaladas en su lugar definitivo, se deslizará la coquilla por la tubería antes de roscarla o soldarla. Una vez colocados y realizadas las pruebas mencionadas anteriormente se aplicará una fina capa de pegamento presionando las superficies a unir.

Para aislar tuberías ya instaladas se cortará la coquilla flexible longitudinalmente. Cortada la coquilla se debe encajar en la tubería. El corte y las uniones se sellarán con pegamento aplicado uniformemente y ligeramente presionando las dos superficies una contra otra firmemente durante algunos minutos después de aplicar el pegamento para que se sellen las células de la coquilla formando una barrera de vapor. Se aislarán igualmente todas las válvulas y accesorios.

Las mediciones por metro lineal incluyen siempre la parte proporcional del aislamiento de los accesorios (curvas, tes, válvulas, filtros, etc.) que existan en la instalación.

#### Acabado en aluminio

El aislamiento en los lugares indicados en mediciones se terminará con chapa de aluminio-manganeso de tipo rígido, con un espesor mínimo según definición de proyecto, resistente a la corrosión, debiendo mecanizarse con máquinas herramientas adecuadas, montándose con solapes en todas sus juntas de 50 a 100 mm de ancho, según las dimensiones de las tuberías. Las juntas serán estancas evitando el paso del agua.

Los diferentes elementos de chapa deben afianzarse con tornillos de acero inoxidable 18/8 o de duraluminio.

La protección de los codos o curvas de las tuberías, tes, reducciones, fondos de aparatos y superficies de forma irregular, se realizará mediante segmentos de chapa, previamente trazados, bordoneados y machihembrados y montados de forma que se adapten perfectamente a la superficie del aislamiento.

La ejecución se realizará de manera que se evitarán hundimientos y pandeos de la terminación de aluminio.

En caso de aislamiento de válvulas, bridas y otros accesorios que requieran un aislamiento desmontable, se construirán cajas desmontables de chapa de aluminio, con el aislamiento fijado en su interior, de forma que permitan un fácil desmontaje de cada una de estas unidades que en lo posible serán construidas en dos piezas únicas. Para fijación de las cajas desmontables, se utilizarán cierres de palanca articulada de aluminio duro que se remacharán a las cajas.

Los espesores de las chapas son, en caso de no indicarse en otro documento del proyecto:

En aparatos y tuberías de diámetro mayor e igual a DN250: 1 mm.

En tuberías de diámetros mayores de DN50 y menores de DN250: 0,8 mm.

En tuberías de diámetros menores de DN50: 0,6 mm.

Tras la instalación y montaje del recubrimiento de aluminio, se procederá a realizar una protección del terminado, de manera que quede protegido frente a posibles golpes, abolladuras, etc. que se produzcan durante el transcurso de la obra.

#### PINTURA Y SEÑALIZACION DE LA RED DE TUBERIAS

Si se pintan las tuberías en toda su longitud, se utilizarán los colores básicos indicados en las normas UNE 48103 y UNE 1063, esta norma es equivalente a la norma DIN 2403:1984

Para instalaciones de climatización se realizará según los criterios establecidos en la UNE 100100

Las tuberías de agua de consumo humano se señalarán con los colores verde oscuro o azul. Si se dispone una instalación para suministrar agua que no sea apta para el consumo, las tuberías, los grifos y los demás puntos terminales de esta instalación deben estar adecuadamente señalados para que puedan ser identificados como tales de forma fácil e inequívoca.

Los pasamuros, soportes y todas las tuberías que sean de acero negro deberán recubrirse una vez limpiadas de dos manos de pintura antioxidante.

En las tuberías aisladas todos los circuitos se identificarán con colores normalizados y se indicará la dirección del fluido en cada tramo recto y a distancias no superiores a los 5 metros.

Se señalarán siempre las proximidades de las válvulas, empalmes, juntas, registros, uniones y enlaces o aparatos que forman parte de la instalación.

En las tuberías no aisladas se pintarán con dos capas de pintura normalizada toda la superficie de las tuberías.

La canalizaciones de acero enterradas se protegerán en toda su longitud con dos capas de cinta bituminosa debiendo aplicarse la protección una vez las tuberías estén completamente secas, limpias de polvo y sin ninguna capa de óxido.

La protección debe ser elástica permanentemente en el tiempo amoldándose perfectamente a los movimientos del objeto protegido sin que se produzcan grietas ni fisuras. La protección debe poseer una gran resistencia al desgaste mecánico, a la acción de los rayos solares y a la acción de los agentes corrosivos que contiene el agua y la atmósfera.

El revestimiento no tendrá fisuras, bolsas ni otros defectos.

El color, brillo y textura uniforme.

En pintados con esmalte éste tendrá un grueso de película de aproximadamente 125 micras.

Las superficies de aplicación han de estar limpias, sin polvo, manchas, grasas ni óxido.

En superficies de acero, se eliminarán posibles incrustaciones de cemento o cal y desengrasar la superficie. Seguidamente aplicar las dos capas de imprimación antioxidante.

#### CRITERIOS GENERALES DE PREVENCIÓN DE LEGIONELOSIS EN INSTALACIONES

La utilización de aparatos y equipos que basan su funcionamiento en la transferencia de masas de agua en corrientes de aire con producción de aerosoles, recogidos dentro del ámbito de aplicación del presente Decreto, se debe llevar a cabo de manera que se reduzca al mínimo el riesgo de exposición para las personas. A tal efecto se deberán ubicar en lugares alejados de las personas y de las tomas de aire acondicionado y las ventanas.

Las baterías de refrigeración y deshumectación deben ser diseñadas con una velocidad tal que no origine arrastre de gota de agua. Se prohíbe el uso de separadores de gotas, salvo en caso especiales que deben justificarse.

Los materiales de los sistemas de refrigeración tienen que resistir la acción agresiva del agua y del cloro u otros desinfectantes, con la finalidad de evitar la corrosión. Asimismo se tienen que evitar los materiales particularmente favorables para el desarrollo de las bacterias y los hongos, como son el cuero, la madera, la uralita, el hormigón o los derivados de la celulosa.

Se deben evitar las zonas de estancamiento de agua en los circuitos, como tuberías de by-pass, equipos o aparatos de reserva, tuberías con fondo ciego y similares. Los equipos o aparatos de reserva, en caso que hayan se deben de aislar del sistema mediante válvulas de cierre hermético, y tienen que estar equipados con una válvula de drenaje, situada en el punto más bajo, para vaciarlos cuando están en parada técnica.

Los equipos y aparatos se deben ubicar de forma que sean fácilmente accesibles para la inspección, desinfección y limpieza. Se tiene que poner una atención especial en el mantenimiento de baterías frías y bandejas húmedas de los



equipos, mediante accesos adecuados y tapas de registro. Los equipos tienen que estar dotados, en un lugar accesible, al menos de un dispositivo para realizar la toma de muestras del agua de recirculación.

Las bandejas de recogida de agua de los equipos y aparatos de refrigeración deben estar dotadas de fondo con la pendiente adecuada y tubo de desagüe de manera que se puedan vaciar completamente.

Si el circuito de agua dispone de depósitos (de abastecimiento, bombeo y otros) se deben cubrir mediante tapas herméticas de materiales adecuados, así como poner pantallas en los sumideros y ventilaciones.

Para instalaciones prefabricadas de energía solar como se definen en el apartado C.T.E., a efectos de prevención de la legionelosis se alcanzarán los niveles térmicos necesarios según normativa mediante el uso de la instalación. Para el resto de las instalaciones y únicamente con el fin y la periodicidad que contemple la legislación vigente referente a la prevención y control de la legionelosis, es admisible prever un conexionado puntual entre el sistema auxiliar y el acumulador solar, de forma que se pueda calentar éste último con el auxiliar. En ambos casos deberá ubicarse un termómetro cuya lectura sea fácilmente visible por el usuario. No obstante se podrán realizar otros métodos de tratamiento antilegionela permitidos por la legislación vigente.

El sistema de aporte de energía convencional auxiliar en energía solar con acumulación o en línea, siempre dispondrá de un termostato de control sobre la temperatura de preparación que en condiciones normales de funcionamiento permitirá cumplir con la legislación vigente en cada momento referente a la prevención y control de la legionelosis.

Se cumplirán las especificaciones indicadas en el Real Decreto 865/2003 de 04 de julio y en la norma UNE 100.030:2005 IN, por el que se establecen los criterios higiénico-sanitarios para la prevención y control de la legionelosis.

Se cumplirá el Real Decreto 314/2006 por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación (BOE núm. 74, 28/03/2006)

Se cumplirá el Real Decreto 1027/2007, del 20 de Julio, por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE) y sus Instrucciones Técnicas Complementarias (IT).

En cada localidad se debe cumplir la normativa vigente para esa Comunidad Autónoma y su Ordenanza Municipal.

## **E.18 INSTALACIONES ESPECIALES**

### **DESCRIPCION Y COMPLEMENTOS AL TEXTO**

Sistemas que se integran en el edificio para dotarlo de los servicios necesarios que se precisen para su uso y disfrute.

### **PROTECCIÓN**

#### **DESCRIPCION Y COMPLEMENTOS AL TEXTO**

Instalaciones destinadas a la prevención y protección de todo o parte del edificio y de sus ocupantes.

### **CONTRA INCENDIOS**

#### **COMPONENTES**

- Extintor manual
- Equipo de manguera
- Columna seca
- Boca de incendio
- Hidrantes exteriores
- Instalación automática de extinción
- Sistema de detección y alarma de incendio

#### **CONTROL Y ACEPTACION**

Los sistemas automáticos de detección contra incendio, hidrantes exteriores y racores y mangueras utilizados en las columnas hidrantes, extintores de incendio y bocas de incendio deberán cumplir las exigencias establecidas en el Reglamento de Instalaciones de Protección Contra Incendios mediante certificación de organismo de control que posibilite la colocación de la correspondiente marca de conformidad a normas.

El sistema de BIE se someterá, antes de su puesta en servicio, a una prueba de estanquidad y resistencia mecánica, sometiendo a la red a una presión estática igual a la máxima de servicio y como mínimo a 980 kPa (10 kg/cm<sup>2</sup>), manteniendo dicha presión de prueba durante dos horas, como mínimo, no debiendo aparecer fugas en ningún punto de la instalación.

El sistema de columna seca se someterá, antes de su puesta en servicio, a una prueba de estanquidad y resistencia mecánica, sometiéndole a una presión estática de 1.470 kPa (15 kg/cm<sup>2</sup>) durante dos horas, como mínimo, no debiendo aparecer fugas en ningún punto de la instalación.

#### **DESCRIPCION Y COMPLEMENTOS AL TEXTO**

Instalaciones y equipos adecuados para hacer posible la detección, el control y la extinción de incendios en edificios, así como la transmisión de alarma entre los ocupantes del mismo.

Se excluyen los edificios, establecimientos y zonas de uso industrial a los que les sea de aplicación el "Reglamento de seguridad contra incendios de los establecimientos industriales".

### **EJECUCION Y ORGANIZACION**

#### **SISTEMAS MANUALES DE ALARMA DE INCENDIOS**

Los pulsadores de alarma se situarán de modo que la distancia máxima a recorrer, desde cualquier punto hasta alcanzar un pulsador, no supere los 25 metros.

#### **SISTEMAS DE COMUNICACIÓN DE ALARMA**

El sistema de comunicación de la alarma permitirá transmitir una señal diferenciada, generada voluntariamente desde un puesto de control. La señal será, en todo caso, audible, debiendo ser, además, visible cuando el nivel de ruido donde deba ser percibida supere los 60 dB (A).

El nivel sonoro de la señal y el óptico, en su caso, permitirán que sea percibida en el ámbito de cada sector de incendio donde esté instalada.

El sistema de comunicación de la alarma dispondrá de dos fuentes de alimentación, con las mismas condiciones que las establecidas para los sistemas manuales de alarma, pudiendo ser la fuente secundaria común con la del sistema automático de detección y del sistema manual de alarma o de ambos.

#### **SISTEMAS DE ABASTECIMIENTO DE AGUA CONTRA INCENDIOS**

El abastecimiento de agua podrá alimentar a varios sistemas de protección si es capaz de asegurar, en el caso más desfavorable de utilización simultánea, los caudales y presiones de cada uno.

#### **SISTEMAS DE HIDRANTES EXTERIORES**

Los sistemas de hidrantes exteriores estarán compuestos por una fuente de abastecimiento de agua, una red de tuberías para agua de alimentación y los hidrantes exteriores necesarios.

Los hidrantes exteriores serán del tipo de columna hidrante al exterior (CHE) o hidrante en arqueta (boca hidrante).

#### **EXTINTOR**

El emplazamiento de los extintores permitirán que sean fácilmente visibles y accesibles, estarán próximos a los puntos donde se estime mayor probabilidad de iniciarse el incendio, a ser posible próximos a las salidas de evacuación y preferentemente sobre soportes fijados a paramentos verticales, de modo que la parte superior del extintor quede, como máximo, a 1,70 metros sobre el suelo.

#### **COLUMNA SECA**

El sistema de columna seca estará compuesto por toma de agua en fachada o en zona fácilmente accesible al servicio contra incendios, con la indicación de uso exclusivo de los bomberos, provista de conexión siamesa, con llaves incorporadas y racores de 70 mm con tapa y llave de purga de 25 mm, columna ascendente de tubería de acero galvanizado y diámetro nominal de 80 mm, salidas en las plantas pares hasta la octava y en todas a partir de ésta, provistas de conexión siamesa, con llaves incorporadas y racores de 45 mm con tapa; cada cuatro plantas se instalará una llave de seccionamiento por encima de la salida de planta correspondiente.

La toma de fachada y las salidas en las plantas tendrán el centro de sus bocas a 0,90 m sobre el nivel del suelo.

Las llaves serán de bola, con palanca de accionamiento incorporada.

#### **BOCA DE INCENDIO**

Los sistemas de bocas de incendio equipadas estarán compuestos por una fuente de abastecimiento de agua, una red de tuberías para la alimentación de agua y las bocas de incendio equipadas (BIE) necesarias.

Las bocas de incendio equipadas (BIE) pueden ser de los tipos BIE de 45 mm y BIE de 25 mm.

Las BIE deberán montarse sobre un soporte rígido de forma que la altura de su centro quede como máximo a 1,50 m sobre el nivel del suelo o a más altura si se trata de BIE de 25 mm, siempre que la boquilla y la válvula de apertura manual si existen, estén situadas a la altura citada.

Las BIE se situarán, siempre que sea posible, a una distancia máxima de 5 m de las salidas de cada sector de incendio, sin que constituyan obstáculo para su utilización.

El número y distribución de las BIE en un sector de incendio, en espacio diáfano, será tal que la totalidad de la superficie del sector de incendio en que estén instaladas quede cubierta por una BIE, considerando como radio de acción de ésta la longitud de su manguera incrementada en 5 m.

La separación máxima entre cada BIE y su más cercana será de 50 m. La distancia desde cualquier punto del local protegido hasta la BIE más próxima no deberá exceder de 25 m.

Se deberá mantener alrededor de cada BIE una zona libre de obstáculos que permita el acceso a ella y su maniobra sin dificultad.

La red de tuberías deberá proporcionar, durante una hora, como mínimo, en la hipótesis de funcionamiento simultáneo de las dos BIE hidráulicamente más desfavorables, una presión dinámica mínima de 2 bar en el orificio de salida de cualquier BIE.

Las condiciones establecidas de presión, caudal y reserva de agua deberán estar adecuadamente garantizadas.

#### **MANTENIMIENTO**

Los medios materiales de protección contra incendios se someterán al programa mínimo de mantenimiento que se establece a continuación:

1. Operaciones a realizar por personal de una empresa mantenedora autorizada, o bien, por el personal del usuario o titular de la instalación:

##### **CADA TRES MESES**

Sistemas automáticos de detección y alarma de incendios:

- Comprobación de funcionamiento de las instalaciones (con cada fuente de suministro). Sustitución de pilotos, fusibles, etc., defectuosos.

- Mantenimiento de acumuladores (limpieza de bornas, reposición de agua destilada, etc.)

Sistema manual de alarma de incendios:

- Comprobación de funcionamiento de la instalación (con cada fuente de suministro). Mantenimiento de acumuladores (limpieza de bornas, reposición de agua destilada, etc.)

Extintores de incendio:

- Comprobación de la accesibilidad, señalización, buen estado aparente de conservación.

- Inspección ocular de seguros, precintos, inscripciones, manguera, etc.

- Comprobación del peso y presión en su caso.

- Inspección ocular del estado externo de las partes mecánicas (boquilla, válvulas, manguera, etc.)

Bocas de incendio equipadas (BIE):

- Comprobación de la buena accesibilidad y señalización de los equipos.

- Comprobación por inspección de todos los componentes, procediendo a desenrollar la manguera en toda su extensión y accionamiento de la boquilla caso de ser de varias posiciones.

- Comprobación, por lectura del manómetro, de la presión de servicio.

- Limpieza del conjunto y engrase de cierres y bisagras en puertas del armario.

#### Hidrantes:

- Comprobar la accesibilidad a su entorno y la señalización en los hidrantes enterrados, Inspección visual comprobando la estanquidad del conjunto.
- Quitar las tapas de las salidas, engrasar las roscas y comprobar el estado de las juntas de los racones.

#### Sistemas fijos de extinción:

- Comprobación de que las boquillas del agente extintor o rociadores están en buen estado y libres de obstáculos para su funcionamiento correcto.
- Comprobación del buen estado de los componentes del sistema, especialmente de la válvula de prueba en los sistemas de rociadores, o los mandos manuales de la instalación de los sistemas de polvo, o agentes extintores gaseosos.
- Comprobación del estado de carga de la instalación de los sistemas de polvo, anhídrido carbónico, o hidrocarburos halogenados y de las botellas de gas impulsor cuando existan.
- Comprobación de los circuitos de señalización, pilotos, etc., en los sistemas con indicaciones de control.
- Limpieza general de todos los componentes.

#### Sistemas de abastecimiento de agua contra incendios

- Verificación por inspección de todos los elementos, depósitos, válvulas, mandos, alarmas motobombas, accesorios, señales, etc.
- Comprobación de funcionamiento automático y manual de la instalación de acuerdo con las instrucciones del fabricante o instalador.
- Mantenimiento de acumuladores, limpieza de bornas (reposición de agua destilada, etc.).
- Verificación de niveles (combustible, agua, aceite, etcétera).
- Verificación de accesibilidad a elementos, limpieza general, ventilación de salas de bombas, etc.

#### CADA SEIS MESES

##### Hidrantes:

- Engrasar la tuerca de accionamiento o rellenar la cámara de aceite del mismo.
- Abrir y cerrar el hidrante, comprobando el funcionamiento correcto de la válvula principal y del sistema de drenaje.

##### Columnas secas:

- Comprobación de la accesibilidad de la entrada de la calle y tomas de piso.
- Comprobación de la señalización.
- Comprobación de las tapas y correcto funcionamiento de sus cierres (engrase si es necesario)
- Comprobar que las llaves de las conexiones siamesas están cerradas.
- Comprobar que las llaves de seccionamiento están abiertas.
- Comprobar que todas las tapas de racores están bien colocadas y ajustadas.

##### Sistemas de abastecimiento de agua contra incendios

- Accionamiento y engrase de válvulas.
  - Verificación y ajuste de prensaestopas.
  - Verificación de velocidad de motores con diferentes cargas.
  - Comprobación de alimentación eléctrica, líneas y protecciones.
2. Operaciones a realizar por el personal especializado del fabricante, instalador del equipo o sistema o por el personal de la empresa mantenedora autorizada:

#### CADA AÑO

##### Sistemas automáticos de detección y alarma de incendios

- Verificación integral de la instalación.
- Limpieza del equipo de centrales y accesorios.
- Verificación de uniones roscadas o soldadas.
- Limpieza y reglaje de relés.
- Regulación de tensiones e intensidades.
- Verificación de los equipos de transmisión de alarma.
- Prueba final de la instalación con cada fuente de suministro eléctrico.

##### Sistema manual de alarma de incendios

- Verificación integral de la instalación.
- Limpieza de sus componentes.
- Verificación de uniones roscadas o soldadas.
- Prueba final de la instalación con cada fuente de suministro eléctrico.

##### Extintores de incendio

- Comprobación del peso y presión en su caso.
- En el caso de extintores de polvo con bolletín de impulsión, se comprobará el buen estado del agente extintor y el peso y aspecto externo del botellín.
- Inspección ocular del estado de la manguera, boquilla o lanza, válvulas y partes mecánicas.

Nota: En esta revisión anual no será necesaria la apertura de los extintores portátiles de polvo con presión permanente, salvo que en las comprobaciones que se citan se hayan observado anomalías que lo justifique.

En el caso de apertura del extintor, la empresa mantenedora situará en el exterior del mismo un sistema indicativo que acredite que se ha realizado la revisión interior del aparato. Como ejemplo de sistema indicativo de que se ha realizado la apertura y revisión interior del extintor, se puede utilizar una etiqueta indeleble, en forma de anillo, que se coloca en el cuello de la botella antes del cierre del extintor y que no pueda ser retirada sin que se produzca la destrucción o deterioro de la misma.

##### Bocas de incendio equipadas (BIE).

- Desmontaje de la manguera y ensayo de ésta en lugar adecuado.
- Comprobación del correcto funcionamiento de la boquilla en sus distintas posiciones y del sistema de cierre.

- Comprobación de la estanquidad de los racores y manguera y estado de las juntas.
- Comprobación de la indicación del manómetro con otro de referencia (patrón) acoplado en el racor de conexión de la manguera.

Sistemas fijos de extinción:

- Comprobación integral, de acuerdo con las instrucciones del fabricante o instalador, incluyendo en todo caso: Verificación de los componentes del sistema, especialmente los dispositivos de disparo y alarma. Comprobación de la carga de agente extintor y del indicador de la misma (medida alternativa del peso o presión).

Comprobación del estado del agente extintor. Prueba de la instalación en las condiciones de su recepción.

Sistema de abastecimiento de agua contra incendios

- Gama de mantenimiento anual de motores y bombas de acuerdo con las instrucciones del fabricante.
- Limpieza de filtros y elementos de retención de suciedad en alimentación de agua.
- Prueba del estado de carga de baterías y electrolito de acuerdo con las instrucciones del fabricante.
- Prueba, en las condiciones de su recepción, con realización de curvas del abastecimiento con cada fuente de agua y de energía.

CADA CINCO AÑOS

Extintores de incendio

- A partir de la fecha de timbrado del extintor (y por tres veces) se retimbrará el extintor de acuerdo con la ITC-MIE AP 5 del Reglamento de aparatos a presión sobre extintores de incendios.

- Se rechazarán aquellos extintores que, a juicio de la empresa mantenedora presenten defectos que pongan en duda el correcto funcionamiento y la seguridad del extintor o bien aquellos para los que no existan piezas originales que garanticen el mantenimiento de las condiciones de fabricación.

Bocas de incendio equipadas (BIE).

La manguera debe ser sometida a una presión de prueba de 15 kg/cm<sup>2</sup>.

NORMATIVA

- CTE - DB SI: Seguridad en caso de incendio
- R.D 1492/1993: Reglamento de Instalaciones de protección contra incendios
- Orden de 16 de abril de 1998 sobre normas de procedimiento y desarrollo del Real Decreto 1942/1993, de 5 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones de Protección contra Incendios y se revisa el anexo 1 y los apéndices del mismo
- ITC-MIE-AP-5: Extintores de Incendios
- Normas UNE: UNE 23007; UNE 23008-2; UNE 23110; UNE 23300 UNE-EN 671-2; UNE-EN 671-1; UNE 23405
- R. D. 1244/1979: Reglamento de Aparatos a Presión
- R. D. 507/1982: por el que se modifican los artículos sexto y séptimo del Reglamento de Aparatos a Presión
- R. D. 1504/1990, por el que se modifican determinados artículos del Reglamento de Aparatos a Presión

REQUISITOS PREVIOS A LA EJECUCION

Plano de situación con indicación de las anchuras de las vías de acceso al edificio y de espacios libres circundantes, así como de las distancias a edificios colindantes.

Conjunto de planos que definan el edificio, indicando superficie construida en zona de viviendas y número previsto de personas que puedan ocupar zonas destinadas a otros usos.

Situación de la acometida de agua y presión de suministro.

CRITERIOS DE MEDICION Y VALORACION

Se medirán y abonarán por unidad de equipo fijado y conexionado.

## E.19 PINTURAS

COMPONENTES

Pintura:

- Al temple.
- A la cal.
- Al silicato.
- Al cemento.
- Plástica.
- Al óleo.
- Al esmalte graso.
- Al esmalte sintético.
- Martelé.
- Laca nitrocelulósica
- De barniz para interiores.
- De resina vinílica.
- Bituminosas.

Barniz:

- Hidrófugo de silicona.
- Graso.
- Sintético.

CONTROL Y ACEPTACION

Se controlará el soporte, su preparación y el acabado mediante una inspección general.

No se aceptará cualquier tipo de pintura:

Cuando se aprecien humedades, manchas de moho, eflorescencias salinas o manchas de óxido.

En pinturas plástica sobre madera, al óleo, al esmalte graso sobre madera, al esmalte sintético sobre madera, barniz graso sobre madera y barniz sintético sobre madera, no se aceptará el soporte cuando no estén sellados los nudos.

En pinturas al esmalte graso sobre hierro y acero, al esmalte graso sobre galvanizados y metales no férreos, al esmalte sintético sobre hierro y acero, al esmalte sintético sobre galvanizados y metales no férreos y pintura martelé, no se aceptará el soporte cuando no se haya realizado el raspado previo de óxido y limpieza de la superficie.

Se rechazará la preparación del soporte:

En pinturas al temple liso: cuando no haya mano de temple diluido.

En pinturas al temple picado: cuando no haya mano de imprimación selladora.

En pinturas al temple goteado: cuando no haya mano de fondo o emplastecido.

En pinturas a la cal: cuando no haya mano de fondo.

En pinturas al silicato: cuando no haya protección de los elementos próximos o haya pasado el tiempo válido de la mezcla especificado por el fabricante.

En pinturas al cemento: cuando no haya mano de fondo o haya pasado el tiempo válido de la mezcla especificado por el fabricante.

En pintura plástica lisa: cuando no haya mano de fondo.

En pintura plástica picada o goteada: cuando no haya imprimación selladora.

En pintura plástica o al óleo sobre madera: cuando no haya mano de imprimación selladora o falta de plastecido de vetas y golpes.

Pintura al esmalte graso sobre yeso y cemento o sobre madera, pintura al esmalte sintético sobre yeso y cemento o sobre madera: cuando no haya mano de imprimación, que en el caso de ser sobre yeso y cemento será selladora, mano de fondo o plastecido.

Pintura al esmalte graso sobre hierro y acero o sobre galvanizados y metales no férreos, pintura al esmalte sintético sobre hierro y acero o sobre galvanizados y metales no férreos, pintura martelé sobre hierro y acero o sobre galvanizados y metales no férreos: cuando no haya mano de imprimación, que será anticorrosiva en el caso de ser pintura sobre hierro y acero.

Barniz hidrófugo de silicona: cuando no haya limpieza en el soporte.

Barniz graso o sintético: cuando no haya mano de fondo o de lijado.

Se rechazará el acabado cuando:

- El aspecto, color, o goteado si existiese, de las pinturas sea distinto de lo especificado.

- Haya descolgamientos, cuarteamientos, desconchados bolsas y falta de uniformidad.

- En las pinturas al cemento se rechazará, además, cuando haya falta de humedecido posterior.

## DESCRIPCION Y COMPLEMENTOS AL TEXTO

Revestimientos continuos realizados con pinturas y barnices en interiores o exteriores, aplicados sobre paramentos, elementos estructurales, carpintería, cerrajería e instalaciones.

## EJECUCION Y ORGANIZACION

Aplicación de la pintura:

Se suspenderá la aplicación cuando la temperatura ambiente sea inferior a 6oC o superior a 28oC.

En tiempo lluvioso se suspenderá la aplicación cuando el paramento no esté protegido.

Al finalizar la jornada se taparán y protegerán perfectamente los envases y se limpiarán y repasarán los útiles de trabajo.

Después de la aplicación:

Se evitarán en las zonas próximas a los paramentos revestidos, la manipulación y trabajos con elementos que desprendan polvo o que dejen partículas en suspensión.

Se dejará transcurrir el tiempo de secado indicado por el fabricante no utilizándose procedimientos artificiales de secado.

## MANTENIMIENTO

El período mínimo de revisión del estado de los distintos tipos de pinturas revestimientos será función del tipo de soporte así como su situación de exposición, sin rebasar el tiempo que a continuación se expresa:

- Revestimientos sobre yeso, cemento y derivados y madera.

Interiores: 5 años.

Exteriores: 3 años.

- Revestimientos sobre superficies metálicas.

Interiores: 5 años.

Exteriores: 5 años.

Si anteriormente a estos períodos de reposición marcados se apreciase anomalías o desperfectos en el revestimiento, se efectuará la reparación según los criterios de reposición.

La reposición según los tipos de pinturas se indican a continuación:

- Pinturas al temple: se humedecerá el paramento con abundante agua mediante brocha, rascándose a continuación el revestimiento con espátula o rasqueta, hasta su total eliminación.

Antes de la nueva aplicación del acabado, se dejará el soporte preparado como indica la especificación correspondiente.

- Pinturas a la cal o al silicato: se recurrirá al empleo de cepillos de púas, rasquetas o lijadores mecánicos.

Se dejará el soporte preparado para la aplicación del nuevo revestimiento según se indica en la especificación correspondiente.

- Pinturas plásticas: se aplicará sobre el revestimiento una disolución espesa de cola vegetal, hasta

conseguir el ablandamiento del revestimiento, rascándose a continuación con espátula.

Se dejará el soporte preparado para la aplicación del nuevo revestimiento según se indica en la especificación correspondiente.

- Pinturas y barnices al aceite graso o sintético: para su reposición se podrá recurrir a los siguientes procedimientos:

\* Mecánicos: lijado, acuchillado, soplado con arena o granallado.

\* Quemado con llana: con candileja, lamparilla o soplete.

\* Ataque químico: mediante solución de sosa cáustica aplicada sobre el revestimiento de madera que produzca un ablandamiento de éste.

\* Decapantes técnicos: aplicación sobre el revestimiento de disolventes especiales hasta conseguir un ablandamiento y desprendimiento del mismo sin atacar o alterar el soporte.

En cualquiera de los procedimientos utilizados, se rascarán posteriormente con espátula de manera que no quede alterada la naturaleza del soporte.

Antes de la nueva aplicación del acabado, se dejará el soporte preparado como indica la especificación correspondiente.

Las formas de limpiar y conservar las pinturas varía dependiendo del tipo:

- Pinturas al temple y a la cal: se limpiará únicamente el polvo mediante trapos secos.

- Pinturas al silicato y al cemento: su limpieza se realizará pasando ligeramente un cepillo y nylon con abundante agua clara.

- Pinturas plásticas, al esmalte y pinturas martelé: su limpieza se realizará con esponjas o trapos humedecidos con agua jabonosa.

#### NORMATIVA

- NTE-RPP.

- Normas UNE: UNE 48013:1952; UNE-EN ISO 787-9:1996; UNE-EN 1571:1997.

#### REQUISITOS PREVIOS A LA EJECUCION

Antes de aplicar la pintura se comprobará que:

- Estarán recibidos y montados todos los elementos que deben ir en el paramento.

- La temperatura ambiente no será superior a 28°C ni inferior a 6°C.

- El soleamiento no incidirá directamente sobre el plano de aplicación.

- La superficie de aplicación estará nivelada y lisa.

Según el tipo de soporte se considerará:

Superficies de yeso, cemento, albañilería y derivados:

- La superficie del soporte no tendrá una humedad mayor del 6%, habiéndose secado por aireación natural.

- Se eliminarán, tanto las eflorescencias salinas como la alcalinidad antes de proceder a pintar mediante un tratamiento químico a base de una disolución en agua caliente de sulfato de zinc o sales de fluosilicatos en una concentración entre el 5% y el 10%.

- Se comprobará que en las zonas próximas a los paramentos a revestir no haya manipulación o trabajo con elementos que desprendan polvo o dejen partículas en suspensión.

- Las manchas superficiales producidas por moho además del rascado o eliminación con estropajo, se desinfectarán lavando con disolventes fungicidas.

- Las manchas originadas por humedades internas que lleven disueltas sales de hierro, se aislarán mediante una mano de clorocaucho diluido, o productos adecuados.

Superficies de madera:

- El contenido de humedad en el momento de aplicación será:

Superficies de madera al exterior: 14-20%

Superficies de madera al interior: 8-14%

- No estará afectada de ataques de hongos o insectos, saneándose previamente con productos fungicidas o insecticidas.

- Se habrán eliminado los nudos mal adheridos sustituyéndolos por cuñas de madera sana de iguales características. Los nudos sanos que presentan exudado de resina se sangrarán mediante lamparilla o soplete, rascando la resina que asome con rasquete.

Superficies metálicas:

Estructuras de acero laminado en caliente:

- Limpieza general de suciedades accidentales mediante cepillos y limpieza de óxidos.

Cerrajería de acero laminado en caliente:

- Limpieza general de suciedades accidentales.

- Desengrasado.

Carpintería y cerrajería de acero laminado en frío:

- Desengrasado.

- Limpieza de óxidos.

Chapa galvanizada y metales no féreos de acero laminado en frío.

- Limpieza general de suciedades accidentales.

- Desengrasado a fondo de la superficie.

#### CRITERIOS DE MEDICION Y VALORACION

La valoración se hará por m2 de pintura, medida sobre la superficie aparente de aplicación, incluyendo preparación del soporte y trabajos previos, así como remates de todo tipo. Unidad completa y terminada.

## **E.20 DECORACION COMPLEMENTOS E VARIOS**

### **DESCRIPCION Y COMPLEMENTOS AL TEXTO**

Elementos indicadores de funcionamiento automático.

Los equipamientos son elementos que aportan confort, o favorecen las condiciones estéticas o de calidad de un espacio.

### **REQUISITOS PREVIOS A LA EJECUCION**

Terminación del soporte donde se sustentarán las distintas señales o equipamiento.

### **SEGURIDAD Y SALUD LABORAL**

Los aparatos o herramientas eléctricas dispondrán de aislamiento II, o su alimentación deberá ser inferior a 24 V.

## **INDICADORES**

### **COMPONENTES**

Equipos de origen industrial, según catálogo del fabricante.

### **CONTROL Y ACEPTACION**

La iluminación de las señales de evacuación indicativas de las salidas y de las señales indicativas de los medios manuales de protección contra incendios y de los de primeros auxilios, deben cumplir los siguientes requisitos:

- a) la luminancia de cualquier área de color de seguridad de la señal debe ser al menos de 2 cd/m2 en todas las direcciones de visión importantes;
- b) la relación de la luminancia máxima a la mínima dentro del color blanco o de seguridad no debe ser mayor de 10:1, debiéndose evitar variaciones importantes entre puntos adyacentes;
- c) la relación entre la luminancia Lblanca, y la luminancia Lcolor >10, no será menor que 5:1 ni mayor que 15:1.
- d) las señales de seguridad deben estar iluminadas al menos al 50% de la luminancia requerida, al cabo de 5 s, y al 100% al cabo de 60 s.

### **DESCRIPCION Y COMPLEMENTOS AL TEXTO**

Elementos de señalización que permiten localizar la ubicación de determinados servicios, locales o dependencias en edificios complejos.

### **EJECUCION Y ORGANIZACION**

Los indicadores de señalización, se colocarán, perfectamente horizontales y sujetos al soporte, a una altura superior a los 2,00 m.

Se dispondrán siguiendo las instrucciones de la Dirección Facultativa y, en su caso, del fabricante, ajustándose a la normativa obligatoria en cada caso.

### **MANTENIMIENTO**

La propiedad recibirá a la entrega del edificio, planos definitivos del montaje de la instalación, valores de la resistencia a tierra obtenidos en las mediciones durante su instalación o en sucesivas mediciones, y referencia del domicilio social de la empresa instaladora.

Se limpiará periódicamente.

Se comprobará que la sujeción al soporte esté en perfecto estado. Si no lo está se reparará.

No se podrá modificar la instalación sin la intervención de instalador autorizado o técnico competente según corresponda.

### **NORMATIVA**

- CTE DB SU 4: "Seguridad frente al riesgo causado por iluminación inadecuada"

- REBT.

- Normas UNE: UNE 21123-1, UNE 21123-2, UNE 21123-3, UNE 21123-4, UNE 21123-5; UNE 21031-2; UNE 21031-3; UNE 20383; UNE-EN 60898; UNE-EN 61058-1; UNE-EN 60669-1; UNE 20315.

### **REQUISITOS PREVIOS A LA EJECUCION**

Planos de proyecto que definan su ubicación.

Terminación de los elementos de obra que sirvan de soporte.

### **CRITERIOS DE MEDICION Y VALORACION**

Los indicadores se medirán por unidad, totalmente acabada y en condiciones de servicio, incluyendo todos los componentes, elementos auxiliares y trabajos necesarios.

## **RÓTULOS Y PLACAS**

### **COMPONENTES**

Materiales y equipos de origen industrial: Placas, letras y números para atornillar ó auto-adhesivos.

### **CONTROL Y ACEPTACION**

Antes de la colocación, deberán estar numeradas las distintas plantas, las puertas y el exterior de las puertas de acceso de los niveles servidos por el ascensor.

**DESCRIPCION Y COMPLEMENTOS AL TEXTO**

Elementos para la señalización, localización y situación de áreas, espacios o locales en determinados edificios.

**EJECUCION Y ORGANIZACION**

Se colocarán a partir de una altura de 160 cm. los rótulos que señalicen niveles de ascensor y las placas de señalización de viviendas.

**MANTENIMIENTO**

Una vez cada año, como mínimo, se revisará su estado, procediéndose a su limpieza y/o reposición cuando sea necesario.

**SEGURIDAD Y SALUD LABORAL**

Cuando el funcionamiento de estos elementos sea por energía eléctrica, se estará a lo dispuesto en la normativa específica de seguridad para este tipo de instalaciones.

**CRITERIOS DE MEDICION Y VALORACION**

La medición y valoración se realizará por unidad de placa rotulada, incluso elementos de fijación y remates, terminada y en condiciones de servicio. si hubiera varios tipos, se hará una medición diferenciada por tipo y se valorarán de forma distinta, según sus características y costes, con el criterio indicado.

**E.21 COMUNICACIÓN****CABLE DE PARES TRENZADOS APANTALLADOS (FTP) Y NO APANTALLADOS (UTP) PARA RED DE VOZ Y DATOS**

Se constituirá mediante agrupaciones de 4 pares de conductores de cobre de 0,511 mm de diámetro (24 AWG) o 0,574 mm de diámetro (23 AWG) para conectar un puesto de trabajo dentro del Subsistema Horizontal de Cableado Estructurado. Podrá además configurarse en agrupaciones multipar para conectar Subsistemas de Administración. Los cables apantallados (FTP) también tendrán una pantalla global de aluminio e hilo de drenaje.

El cable deberá cumplir las especificaciones definidas en las normas UNE-EN 50173, EIA/TIA 568 e ISO/IEC 11801 para cables de 100  $\Omega$  y 120  $\Omega$ , en cuanto a características mecánicas y características eléctricas, siendo adecuado para regímenes de datos de alta velocidad con un ancho de banda mínimo de hasta 100 MHz y en general todas aquellas normas definidas por la Directiva Europea sobre EMC (Compatibilidad Electromagnética). El cable también deberá cumplir los parámetros de:

Impedancia característica  
Pérdidas de retorno  
Atenuación  
Diafonía (NEXT)  
ACR (ratio atenuación/diafonía)  
Resistencia DC  
Retardo de propagación  
Balanceo

definidos en dichas normas para asegurar el cumplimiento respecto al enlace del que forma parte para: clase D, E o F.

Para su instalación será necesario respetar unas normas mínimas de separación respecto a instalaciones eléctricas indicadas en las siguientes tablas.

Para cables con instalación monofásica a 230 V/50 Hz

SEPARACION MINIMA ENTRE CABLES (cm)	LONGITUD MAXIMA EN PARALELO (m)	CORRIENTE MAXIMA CABLES ELECTRICOS (A)	NUMERO CABLES ELECTRICOS
0,5	50	32	1
1,0	75	32	1
2,0	100	25	3
5,0	100	28	6
10,0	100	28	11
15,0	100	25	18

Para cables con instalación trifásica a 400 V/50 Hz

SEPARACION MINIMA ENTRE CABLES (cm)	LONGITUD MAXIMA EN PARALELO (m)	CORRIENTE MAXIMA CABLES ELECTRICOS (A)	NUMERO CABLES ELECTRICOS
5	100	85	1
10	100	80	2
15	100	57	4
15	100	107	1
15	75	140	1
20	100	58	5
20	100	140	1



SEPARACION MINIMA ENTRE CABLES (cm)	LONGITUD MAXIMA EN PARALELO (m)	CORRIENTE MAXIMA CABLES ELECTRICOS (A)	NUMERO CABLES ELECTRICOS
20	75	185	1
20	50	285	1
30	100	200	1
30	75	265	1
30	50	400	1
40	100	260	1
40	75	350	1
40	50	260	2

Para lámparas fluorescentes:

Separación mínima entre cables: 16 cm

Para realizar correctamente la instalación de este tipo de cable deben respetarse las siguientes condiciones:

Se realizará como máximo un destrenzado en cualquiera de los pares a conectorizar y en cualquiera de sus extremos como máximo de 13 mm para optimizar los valores de diafonía entre pares (NEXT).

Se utilizará la herramienta designada por el fabricante del cableado para realizar su conexión tanto en las tomas como en los paneles.

Se respetará en todo caso el radio de curvatura definido por el fabricante sin aplicar presión alguna ni estiramientos.

Para su conexión al armario repartidor se dejarán al menos 2 m de cable para permitir su conexionado a los paneles y el movimiento frontal de éstos.

Los cables serán etiquetados tanto en el extremo del panel como en la roseta según las normas establecidas por el Director de Obra.

En último caso, siempre deberán cumplirse las normas de montaje y características definidas por el fabricante del cable.

#### Cables apantallados (FTP)

Para la correcta conexión a tierra del Sistema de Cableado se tendrán en cuenta los siguientes puntos:

Si el sistema se conecta a una red de tierra independiente del edificio, se garantizará un nivel de calidad inferior a 4 Ohm.

La infraestructura de continuidad de masa del sistema garantizará continuidad en todos los elementos del sistema (latiguillos, paneles, tomas...)

Para evitar interferencias electromagnéticas con componente eléctrica fuertemente dominante, la conexión a la red de tierra debe realizarse sólo por un extremo o bien por un punto central del conjunto de armarios repartidores, los cuales estarán interconectados por un cable de 16 mm<sup>2</sup> de sección a la toma central predefinida del edificio. Si la componente dominante fuera la magnética, podría realizarse la conexión en ambos extremos (lo cual sólo se da a bajas frecuencias).

No existirá continuidad de masa en el extremo del puesto de trabajo y el terminal de trabajo.

A Coruña, Abril de 2015

El Arquitecto  
**Jorge Álvarez Rúa**