



**AYUNTAMIENTO DE GRANADA  
CONCEJALÍA DELEGADA DE URBANISMO, OBRAS Y LICENCIAS**

**DIRECCIÓN TÉCNICA DE OBRAS  
SUBDIRECCIÓN DE ARQUITECTURA  
SERVICIO DE CONSERVACIÓN DE EDIFICIOS**

# **PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES**

**QUE REGIRA EN LA ADJUDICACIÓN DE LAS OBRAS URGENTES Y  
ACTUACIONES A REALIZAR POR EJECUCIÓN SUBSIDIARIA**

**PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES QUE REGIRA EN LA  
ADJUDICACIÓN DE LAS OBRAS URGENTES Y ACTUACIONES A REALIZAR POR  
EJECUCIÓN SUBSIDIARIA**

## **INDICE.**

### **1. CONDICIONES GENERALES**

#### **1.1 Definición y alcance**

- 1.1.1. Título del proyecto, localidad y situación.
- 1.1.2. Documentos que definen las obras..

#### **1.2 De la organización de la obra**

#### **1.3 De los materiales y unidades de obra.**

- 1.3.1. Características que deben tener los materiales a emplear.
- 1.3.2. Normas para la elaboración de las distintas unidades de obra.
- 1.3.3. Instalaciones auxiliares y precauciones a adoptar durante la construcción.
- 1.3.4. Forma de medición y valoración de las distintas unidades de obras y abono de las partidas alzadas.

### **2. CONDICIONES PARA LA EJECUCIÓN.**

#### **2.1 Movimiento de Tierras**

- 2.1.1 Desbroce y limpieza del terreno
- 2.1.2 Excavaciones en zanjas
- 2.1.3 Excavaciones a cielo abierto. Vaciados
- 2.1.4 Carga

#### **2.2 Saneamiento**

- 2.2.1 Red horizontal de saneamiento

#### **2.3 Cimentación**

- 2.3.1 Hormigones auxiliares. Hormigón de limpieza
- 2.3.2 Hormigones armados y encofrados. Losas de cimentación

#### **2.4 Estructura**

- 2.4.1 Encofrados y hormigón armado
- 2.4.2 Hormigón. Losas
- 2.4.3 Hormigón. Soportes

2.4.4 Hormigón. Vigas

## **2.5 Cubiertas**

- 2.5.1 Cubiertas planas. Azoteas. Transitables
- 2.5.2 Cubiertas planas. Azoteas. No transitables
- 2.5.3 Cubiertas. Lucernarios

## **2.6 Aislamientos**

2.6.1 Termoacústicos.

## **2.7 Albañilería**

2.7.1 Tabiquería

## **2.8 Instalaciones**

- 2.8.1 Electricidad
- 2.8.2 Fontanería
- 2.8.3 Saneamiento
- 2.8.4 Climatización

## **2.9 Revestimientos. Paramentos.**

- 2.9.1 Tendidos, guarnecidos y enlucidos
- 2.9.2 Enfoscados
- 2.9.3 Alicatados

## **2.10 Suelos**

- 2.10.1 Pavimentos de cementos. Continuos
- 2.10.2 Pavimentos cerámicos
- 2.10.3 Pavimentos de Rejilla de Polietileno

## **2.11 Falsos techos**

- 2.11.1 Falsos techos. Escayola. Continuos
- 2.11.2 Falsos techos. Placas sobre perfilera

## **2.12 Carpintería y protección**

- 2.12.1 Carpintería de aluminio. Puertas
- 2.12.2 Carpintería de aluminio. Ventanas
- 2.12.3 Carpintería de madera. Puertas
- 2.12.4 Cerrajería. Puertas de Acero

## **2.13 Vidriería**

2.13.1 Vidriería

## **2.14 Pinturas**

2.14.1 Pinturas

## **3. DISPOSICIONES FINALES**

**3.1** Pruebas previstas para la recepción

**3.2** De carácter reglamentario

**3.3** Materiales o unidades no descritas en este pliego

**3.4** Vicios ocultos

## **1. CONDICIONES GENERALES**

### **1.1. DEFINICIÓN Y ALCANCE**

#### **1.1.1. Objeto.**

Son objeto de este Pliego todos los trabajos de los diferentes oficios necesarios para la total realización de obras realizadas por el sistema de ejecución subsidiaria o de actuaciones urgentes municipales.

#### **1.1.2. Documentos que definen las obras.**

Este pliego de condiciones, juntamente con el Pliego de Clausulas Administrativas Particulares, y los Proyectos, Mediciones, Presupuestos y Planos de cada obra, son los documentos que han de servir de base para la realización de los trabajos de ejecución subsidiaria o actuaciones urgentes municipales. Documentos complementarios serán el libro de Órdenes y asistencias en el que la Dirección Técnica podrá fijar cuantas órdenes crea oportunas para la mejor realización de las obras, y todos los planos o documentos de obras que a lo largo de las mismas vaya suministrando la Dirección Técnica.

### **1.2. DE LA ORGANIZACIÓN DE LA OBRA.**

Lo referente a este apartado se recogerá en cada uno de los Proyectos y Estudio de Seguridad y Salud que se elaborarán para cada actuación que se realice.

### **1.3. DE LOS MATERIALES Y UNIDADES DE OBRA.**

#### **1.3.1. Características que deben tener los materiales a emplear.**

Todos los materiales a emplear en las obras serán de 1ª calidad y reunirán las condiciones exigidas en las condiciones generales de índole técnica prevista en el Pliego de Condiciones de la Edificación y demás disposiciones vigentes referentes a materiales y prototipos de construcción.

Todos los materiales a que hace referencia este Capítulo podrán ser sometidos a los análisis o pruebas, por cuenta de la contrata, que se crean necesarios para acreditar su calidad. Cualquier otro que no haya sido especificado y que sea necesario emplear deberá ser aprobado por la Dirección Facultativa, bien entendido que será rechazado el que no reúna las condiciones exigidas por la buena práctica de la construcción.

Los materiales no consignados en los proyectos que dieran lugar a precios contradictorios reunirán las condiciones de bondad necesarias, a juicio de la Dirección Facultativa, no teniendo el contratista derecho a reclamación alguna por estas condiciones exigidas.

#### **1.3.2. Normas para la elaboración de las distintas unidades de obra.**

Replanteo: Como actividad previa a cualquier fase de obra, por la Dirección Facultativa se procederá, en presencia del contratista, a efectuar la comprobación del replanteo, extendiéndose acta del resultado que será firmada por ambas partes interesadas. Cuando de dicha comprobación se desprenda la viabilidad del proyecto, a juicio del Director de las obras, y sin reserva por el contratista, se darán comienzo a las mismas empezándose a contar a partir del día siguiente a la firma del acta de comprobación del replanteo el plazo de ejecución de las obras.

Condiciones generales de ejecución: Todos los trabajos incluidos en proyecto se ejecutarán esmeradamente, con arreglo a las buenas prácticas de la construcción, de acuerdo con las condiciones establecidas en el Pliego de Condiciones de la Edificación de la Dirección General de Arquitectura, y cumpliendo estrictamente las instrucciones recibidas por la Dirección Facultativa, no pudiendo, por tanto, servir de presente al contratista la baja de subasta, para variar esa esmerada ejecución ni la primerísima calidad de las instalaciones proyectadas en cuanto a los materiales y mano de obra, ni pretender proyectos adicionales.

Se tendrán presentes las disposiciones e instrucciones de tipo particular y general de determinadas actividades, que serán de obligado cumplimiento, tales como el ya citado Pliego de Condiciones de la Edificación, aprobado por O.M. de 4-8-76, así como toda la normativa de obligado cumplimiento que se relaciona en el apartado correspondiente.

Si a juicio de la Dirección Facultativa hubiese alguna parte de obra mal ejecutada, el contratista tendrá la obligación de demolerla y volverla a realizar cuantas veces fuese necesario hasta que quede a satisfacción de dicha Dirección, no otorgando estos aumentos de trabajo derecho a percibir indemnización de ningún género, aunque las condiciones de mala

ejecución de obra se hubiesen notado después de la recepción provisional, y sin que ello pueda influir en los plazos parciales o en el total de la ejecución de la obra.

Obligaciones exigibles al contratista durante la ejecución de la obra:

- Marcha de los trabajos: Para la ejecución del programa de desarrollo de la obra prevista, el contratista deberá tener siempre un número de obreros proporcionado a la extensión de los trabajos y a la clase de estos que estén ejecutándose.
- Personal: Todos los trabajos han de ejecutarse por personas especialmente preparadas. Cada oficio ordenará su
- trabajo armónicamente con los demás, procurando siempre facilitar la marcha de los mismos, en ventaja de la buena ejecución y rapidez de la construcción, ajustándose en lo posible a la planificación económica de la obra prevista en el proyecto. El contratista permanecerá en la obra durante la jornada de trabajo, pudiendo estar representado por un encargado apto, autorizado por escrito, para recibir instrucciones verbales y firmar recibos y planos o comunicaciones que se le dirijan.
- Libro Oficial de Ordenes, Asistencia e Incidencias: Con objeto de que en todo momento se pueda tener un conocimiento exacto de la ejecución e incidencias de la obra, se llevará, mientras dure la misma, el Libro de Ordenes, Asistencia e Incidencias, en el que quedarán reflejadas las visitas facultativas realizadas por la Dirección de la Obra, las incidencias surgidas y, en general, todos aquellos datos que sirvan para determinar con exactitud si por la contrata se han cumplido los plazos y fases de ejecución prevista para la realización del proyecto. A tal efecto, dicho libro se entregará a la contrata en la fecha de comienzo de las obras para su conservación en la oficina de la obra donde estará a disposición de la Dirección Facultativa y excepcionalmente de las autoridades municipales. El Arquitecto Director de la obra, el Aparejador y demás facultativos colaboradores en la Dirección, irán dejando constancia, mediante las oportunas referencias, de sus visitas e inspecciones y las incidencias que surjan en el transcurso de ella y obliguen a cualquier modificación del proyecto, así como de las órdenes que necesita dar al contratista respecto a la ejecución de las obras, las cuales serán de obligado cumplimiento. También estará dicho Libro, con carácter extraordinario, a disposición de cualquier autoridad del I.P.P.V. que debidamente designada para ello tuviera que ejecutar algún trámite e inspección en relación con la obra. Las anotaciones en el Libro de Ordenes, Asistencias e Incidencias, darán fé a efectos de determinar las posibles causas de resolución e incidencias del contrato. Sin embargo, cuando el contratista no estuviese conforme, podrá alegar en su descargo todas aquellas razones que abonen su postura, aportando las pruebas que estime pertinentes. El efectuar una orden a través del correspondiente asiento en el Libro, no será obstáculo para que cuando la Dirección Facultativa lo juzgue conveniente, se efectúe la misma también por oficio. Dicha orden se reflejará también en el Libro de Ordenes.
- Cualquier modificación en la ejecución de unidades de obra que presente alteración de distinto número de aquellas, en más o en menos, de las figuradas en el estado de mediciones de un presupuesto, deberá ser conocida y autorizada con carácter previo a su ejecución por el Director Facultativo, haciéndose constar en el Libro de Obra, tanto la autorización citada como la comprobación posterior de su ejecución. En caso de no obtenerse esta autorización, el contratista no podrá pretender, en ningún caso, el abono de las unidades de obra que se hubiesen ejecutado de más respecto a las figuradas en el proyecto.

### **1.3.3. Instalaciones auxiliares y precauciones a adoptar durante la construcción.**

La Ejecución de las obras podrán requerir las instalaciones auxiliares siguientes:

- Instalación provisional de agua
- Instalación provisional de energía eléctrica
- Montaje de cartel normalizado
- Montaje de andamios y medios auxiliares
- Cerramiento y protección de la obra según las órdenes municipales.

### **1.3.4. Forma de medición y valoración de las distintas unidades de obras y abono de las partidas alzadas.**

Mediciones: La medición del conjunto de unidades de obra, se verificará aplicando a cada unidad de obra la unidad de medida que le sea apropiada; y con arreglo a las mismas unidades adoptada en presupuesto, unidad completa, partida alzada, metros cuadrados, cúbicos o lineales, kilogramos, etc.

La forma de medir y valorar en obra las distintas partidas serán las establecidas en cada momento por la "Fundación, Codificación y Banco de Precios de la Construcción" en sus publicaciones.

La medición en obra se referirá a lo realmente ejecutado de donde se tomarán las cotas que correspondan, sin que sirvan de base en ningún caso los errores, omisiones o criterios equivocados que pudieran presentar las mediciones del proyecto realizado.

En el precio de cada unidad está incluida la parte proporcional de costo de puesta en funcionamiento, permisos, boletines, licencias, peticiones, tasas, arbitrios, etc.

Tanto las mediciones parciales como la que se ejecuten al final de la obra se realizarán conjuntamente con el contratista, levantándose las correspondientes actas que serán firmadas por ambas partes.

Todas las mediciones que se efectúen comprenderán las unidades de obra realmente ejecutadas, no teniendo el contratista derecho a reclamación de ninguna especie, por la diferencia que se produjeran entre las mediciones que se ejecuten y las que figuran en el estado de mediciones del proyecto, así como tampoco por los errores de clasificación de las diversas unidades de obra que figuren en los estados de valoración.

Valoraciones: Las valoraciones de las unidades de obra figuradas en el presente proyecto, se efectuarán multiplicando el número de estas resultantes de las mediciones, por el precio unitario asignado a las mismas en el presupuesto.

En el precio unitario aludido en el párrafo anterior se consideran incluidos los gastos de transportes de materiales, las indemnizaciones o pagos que hayan de hacerse por cualquier concepto, así como todo tipo impuestos fiscales que graven los materiales por el Estado, Provincia o Municipio durante la ejecución de las obras así como toda clase de cargas sociales. También serán de cuenta del contratista los honorarios, tasas y demás impuestos o gravámenes, que se originen con ocasión de las inspecciones, aprobación y comprobación de las instalaciones con que está dotado el inmueble. El contratista no tendrá derecho por ello a pedir indemnización alguna por las causas enumeradas. En el precio de cada unidad de obra van comprendidos todos los materiales, accesorios y operaciones necesarias para dejar la obra terminada y en disposición de recibirse.

Valoración de las obras no concluidas o incompletas: Las obras concluidas se valorarán con arreglo a los precios consignados en el Presupuesto. Cuando por consecuencia de rescisión u otra causa, fuese preciso valorar obras incompletas, se aplicarán los precios del Presupuesto, sin que pueda pretenderse cada valoración de la obra fraccionada, en otra forma que la establecida en los cuadros de descomposición de precios.

Precios contradictorios: Si ocurriese algún caso excepcional e imprevisto en el cual fuera necesaria la designación de precios contradictorios entre la propiedad y el contratista, estos precios deberán fijarse con arreglo a lo establecido en el Art. 150, párrafo 2º del Reglamento General de Contratación del Estado.

Relaciones valoradas: El Director de la obra formulará mensualmente una relación valorada de los trabajos ejecutados desde la anterior liquidación, con sujeción a los precios de presupuesto.

El contratista, que presenciara las operaciones de valoración y medición, para extender esta relación, tendrá un plazo de 10 días para examinarlas. Deberá en este plazo dar su conformidad o hacer, en caso contrario, las reclamaciones que considere convenientes.

Estas relaciones valoradas no tendrán más que carácter provisional a buena cuenta, y no supone la aprobación de las obras que en ellas se comprende. Se realizarán multiplicando los resultados de la medición por los precios correspondientes descontando, si hubiera lugar a ello, la cantidad correspondiente al tanto por ciento de baja o mejora producido en la licitación.

Obras que se abonarán al contratista y precio de las mismas: Se abonará al contratista la obra que realmente ejecute con sujeción al proyecto o las modificaciones del mismo, autorizada por la superioridad o las órdenes que con arreglo a su facultades le haya comunicado por escrito al Director de la obra, siempre que dicha obra se halle ajustada a los preceptos del proyecto y sin que su importe pueda exceder de la cifra total de los presupuestos aprobados. Por consiguiente, el número de unidades que se consigna en el proyecto o en el presupuesto no podrá servirle de fundamento para entablar reclamaciones de ninguna especie, salvo en los casos de rescisión.

Tanto en las certificaciones de obra como en la liquidación final, se ajustarán las obras hechas por el contratista a los precios de ejecución material que figuran en el presupuesto para cada unidad de obra.

Cuando se juzgue necesario emplear materiales para ejecutar obras que no figuren en el proyecto, se evaluará su importe a los precios asignados en la Base de Precios del Pliego de Clausulas Administrativas Particulares, y cuando no, se discutirá entre el director de la obra y el contratista, sometiéndola a la aprobación superior. Al resultado de la valoración hecha de este modo, se le aumentará el tanto por ciento adoptado para formar el presupuesto de contrata.

Cuando el contratista, con autorización del Director de la obra, emplease materiales de más esmerada preparación o de mayor tamaño que lo estipulado en el proyecto, sustituyéndose una clase de fábrica por otra que tenga asignado mayor precio, ejecutándose con mayores dimensiones o cualquier otra modificación que sea beneficiosa, no tendrá derecho sin embargo, sino a lo que correspondería si hubiese construido con estricta sujeción a lo proyectado y contratado.

Las cantidades calculadas para obras accesorias, aunque figuren por una partida alzada del presupuesto, no serán abonadas sino a los precios de la contrata, según las condiciones de la misma y los proyectos particulares que para ello se formen o, en su defecto, por lo que resulte de la medición final.

Abono de las partidas alzadas: Para la ejecución material de las partidas alzadas figurada en el proyecto de obra, a las que afectan la baja de subasta, deberá obtenerse la aprobación de la Dirección Facultativa. A tal efecto, antes de proceder a su realización se someterá a su consideración el detalle desglosado del importe de la misma, el cual, si es de conformidad, podrá ejecutarse.

De las partidas unitarias o alzadas que en el estado de mediciones o presupuestos figuren, serán a justificadas una vez ejecutadas las mismas. Una vez realizadas las obras, le serán abonadas al contratista en el precio aprobado.

## **2. CONDICIONES PARA LA EJECUCIÓN**

### **2.1.-ACTUACIONES PREVIAS**

#### **2.1.1. DERRIBOS**

##### DESCRIPCIÓN

Operaciones destinadas a la demolición total o parcial de un edificio o de un elemento constructivo, incluyendo o no la carga, el transporte y descarga de los materiales no utilizables que se producen en los derribos.

## CRITERIOS DE MEDICIÓN Y VALORACIÓN DE UNIDADES

Generalmente, la evacuación de escombros, con los trabajos de carga, transporte y descarga, se valorará dentro de la unidad de derribo correspondiente. En el caso de que no esté incluida la evacuación de escombros en la correspondiente unidad de derribo: metro cúbico de evacuación de escombros contabilizado sobre camión.

## PRESCRIPCIÓN EN CUANTO A LA EJECUCIÓN POR UNIDADES DE OBRA

### Condiciones previas

Se realizará un reconocimiento previo del estado de las instalaciones, estructura, estado de conservación, estado de las edificaciones colindantes o medianeras. Además, se comprobará el estado de resistencia de las diferentes partes del edificio. Se desconectarán las diferentes instalaciones del edificio, tales como agua, electricidad y teléfono, neutralizándose sus acometidas. Se dejarán previstas tomas de agua para el riego, para evitar la formación de polvo, durante los trabajos. Se protegerán los elementos de servicio público que puedan verse afectados, como bocas de riego, tapas y sumideros de alcantarillas, árboles, farolas, etc. Se desinsectará o desinfectará si es un edificio abandonado. Se comprobará que no exista almacenamiento de materiales combustibles, explosivos o peligrosos. En edificios con estructura de madera o con abundancia de material combustible se dispondrá, como mínimo, de un extintor manual contra incendios.

### PROCESO DE EJECUCIÓN

En la ejecución se incluyen dos operaciones, derribo y retirada de los materiales de derribo. La demolición podrá realizarse según los siguientes procedimientos:

Demolición elemento a elemento, cuando los trabajos se efectúen siguiendo un orden que en general corresponde al orden inverso seguido para la construcción.

Demolición por colapso, puede efectuarse mediante empuje por impacto de bola de gran masa o mediante uso de explosivos. Los explosivos no se utilizarán en edificios de estructuras de acero, con predominio de madera o elementos fácilmente combustibles.

Demolición por empuje, cuando la altura del edificio que se vaya a demoler, o parte de éste, sea inferior a 2/3 de la alcanzable por la máquina y ésta pueda maniobrar libremente sobre el suelo con suficiente consistencia. No se puede usar contra estructuras metálicas ni de hormigón armado. Se habrá demolido previamente, elemento a elemento, la parte del edificio que esté en contacto con medianeras, dejando aislado el tajo de la máquina.

Se debe evitar trabajar en obras de demolición y derribo cubiertas de nieve o en días de lluvia. Las operaciones de derribo se efectuarán con las precauciones necesarias para lograr unas condiciones de seguridad suficientes y evitar daños en las construcciones próximas, y se designarán y marcarán los elementos que hayan de conservarse intactos. Los trabajos se realizarán de forma que produzcan la menor molestia posible a los ocupantes de las zonas próximas a la obra a derribar.

No se suprimirán los elementos atirantados o de arriostramiento en tanto no se supriman o contrarresten las tensiones que incidan sobre ellos. En elementos metálicos en tensión se tendrá presente el efecto de oscilación al realizar el corte o al suprimir las tensiones. El corte o desmontaje de un elemento no manejable por una sola persona se realizará manteniéndolo suspendido o apuntalado, evitando caídas bruscas y vibraciones que se transmitan al resto del edificio o a los mecanismos de suspensión. En la demolición de elementos de madera se arrancarán o doblarán las puntas y clavos. No se acumularán escombros ni se apoyarán elementos contra vallas, muros y soportes, propios o medianeros, mientras éstos deban permanecer en pie. Tampoco se depositarán escombros sobre andamios. Se procurará en todo momento evitar la acumulación de materiales procedentes del derribo en las plantas o forjados del edificio.

El abatimiento de un elemento constructivo se realizará permitiendo el giro, pero no el desplazamiento, de sus puntos de apoyo, mediante mecanismo que trabaje por encima de la línea de apoyo del elemento y permita el descenso lento. Cuando haya que derribar árboles, se acotará la zona, se cortarán por su base atirantándolos previamente y abatiéndolos seguidamente.

Los compresores, martillos neumáticos o similares, se utilizarán previa autorización de la dirección facultativa. Las grúas no se utilizarán para realizar esfuerzos horizontales u oblicuos. Las cargas se comenzarán a elevar lentamente con el fin de observar si se producen anomalías, en cuyo caso se subsanarán después de haber descendido nuevamente la carga a su lugar inicial. No se descenderán las cargas bajo el solo control del freno.

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

La evacuación de escombros, se podrá realizar de las siguientes formas:

Apertura de huecos en forjados, coincidentes en vertical con el ancho de un entrevigado y longitud de 1 m a 1,50 m, distribuidos de tal forma que permitan la rápida evacuación de los mismos. Este sistema sólo podrá emplearse en edificios o restos de edificios con un máximo de dos plantas y cuando los escombros sean de tamaño manejable por una persona.

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

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

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

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

En todo caso, el espacio donde cae escombro estará acotado y vigilado. No se permitirán hogueras dentro del edificio, y las hogueras exteriores estarán protegidas del viento y vigiladas. En ningún caso se utilizará el fuego con propagación de llama como medio de demolición.

Condiciones de terminación

En la superficie del solar se mantendrá el desagüe necesario para impedir la acumulación de agua de lluvia o nieve que pueda perjudicar a locales o cimentaciones de fincas colindantes. Finalizadas las obras de demolición, se procederá a la limpieza del solar.

## CONTROL DE EJECUCIÓN, ENSAYOS Y PRUEBAS

Control de ejecución

Durante la ejecución se vigilará y se comprobará que se adopten las medidas de seguridad especificadas, que se dispone de los medios adecuados y que el orden y la forma de ejecución se adaptan a lo indicado.

Durante la demolición, si aparecieran grietas en los edificios medianeros se paralizarán los trabajos, y se avisará a la dirección facultativa, para efectuar su apuntalamiento o consolidación si fuese necesario, previa colocación o no de testigos.

## CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

En tanto se efectúe la consolidación definitiva, en el solar donde se haya realizado la demolición, se conservarán las contenciones, apuntalamientos y apeos realizados para la sujeción de las edificaciones medianeras, así como las vallas y/o cerramientos. Una vez alcanzada la cota 0, se hará una revisión general de las edificaciones medianeras para observar las lesiones que hayan podido surgir. Las vallas, sumideros, arquetas, pozos y apeos quedarán en perfecto estado de servicio.

### **2.1.2. DERRIBO DE ESTRUCTURAS Y CIMENTACIÓN**

#### DESCRIPCIÓN

Trabajos de demolición de elementos constructivos con función estructural.

#### CRITERIOS DE MEDICIÓN Y VALORACIÓN DE UNIDADES

- Metro cúbico de demolición de la estructura.
- Unidad realmente desmontada de cercha de cubierta.
- Metro cuadrado de demolición de: Forjados, Soleras, Escalera catalana, Con retirada de escombros y carga, sin transporte a vertedero.

#### PRESCRIPCIÓN EN CUANTO A LA EJECUCIÓN POR UNIDADES DE OBRA

Condiciones previas

Se tendrán en cuenta las prescripciones de la subsección 1.1. Derribos. Si la demolición se realiza por medio explosivo, se pedirá permiso de la autoridad competente. Se apuntalarán los elementos en voladizo antes de aligerar sus contrapesos. Los forjados en los que se observe cedimiento se apuntalarán previamente al derribo. Las cargas que soporten los apeos se transmitirán al terreno, a elementos estructurales verticales o a forjados inferiores en buen estado, sin superar la sobrecarga admisible para éste. En arcos se equilibrarán previamente los empujes laterales y se apearán sin cortar los tirantes hasta su demolición. Todas las escaleras y pasarelas que se usen para el tránsito estarán limpias de obstáculos hasta el momento de su demolición.

#### PROCESO DE EJECUCIÓN

Se tendrán en cuenta las prescripciones de la subsección 1.1. Derribos. El orden de demolición se efectuará, en general, para estructuras apoyadas, de arriba hacia abajo de tal forma que la demolición se realice prácticamente al mismo nivel, sin que haya personas situadas en la misma vertical ni en la proximidad de elementos que se abatan o vuelquen.

Demolición de solera de piso: Se troceará la solera, en general, después de haber demolido los muros y pilares de la planta baja, salvo los elementos que deban quedar en pie.

Demolición de muros y pilastras: Muro de carga: en general, se habrán demolido previamente los elementos que se apoyen en él, como cerchas, bóvedas, forjados, etc. Muros de cerramiento: se demolerán, en general, los muros de cerramiento no resistente después de haber demolido el forjado superior o cubierta y antes de derribar las vigas y pilares del nivel en que se trabaja. Los cargaderos y arcos en huecos no se quitarán hasta haber aligerado la carga que sobre ellos gravite. Los chapados podrán desmontarse previamente de todas las plantas, cuando esta operación no afecte a la estabilidad del muro. A medida que avance la demolición del muro se irán levantando los cercos, antepechos e impostas. En muros entramados de madera se desmontarán en general los durmientes antes de demoler el material de relleno. Los muros de hormigón armado, se demolerán en general como soportes, cortándolos en franjas verticales de ancho y altura no mayores de 1 y 4 m, respectivamente. Al interrumpir la jornada no se dejarán muros ciegos sin arriostrar de altura superior a 7 veces su espesor.

Demolición de bóveda: Se apuntalarán y contrarrestarán, en general, previamente los empujes. Se suprimirá el material de relleno y no se cortarán los tirantes hasta haberla demolido totalmente. Las bóvedas de cañón se cortarán en franjas transversales paralelas. Se demolerá la clave en primer lugar y se continuará hacia los apoyos para las de cañón y en espiral para las de rincón.

**Demolición de vigas:** En general, se habrán demolido previamente todos los elementos de la planta superior, incluso muros, pilares y forjados, quedando la viga libre de cargas. Se suspenderá previamente la parte de viga que vaya a levantarse, cortando o desmontando seguidamente sus extremos. No se dejarán vigas o parte de éstas en voladizo sin apuntalar.

**Demolición de soportes:** En general, se habrán demolido previamente todos los elementos que acometan superiormente al soporte, como vigas o forjados con ábacos. Se suspenderá o atrintará el soporte y posteriormente se cortará o desmontará inferiormente. No se permitirá volcarlo sobre los forjados. Cuando sea de hormigón armado se permitirá abatir la pieza sólo cuando se hayan cortado las armaduras longitudinales de su parte inferior, menos las de una cara que harán de charnela y se cortarán una vez abatido.

**Demolición de cerchas y correas metálicas:** Los techos suspendidos en las cerchas se quitarán previamente. Cuando la cercha vaya a descender entera, se suspenderá previamente evitando las deformaciones y fijando algún cable por encima del centro de gravedad, para evitar que bascule. Posteriormente se anularán los anclajes. Cuando vaya a ser desmontada por piezas se apuntalará y troceará, empezando el despiezado por los pares. Se controlará que las correas metálicas estén apeadas antes de cortarlas, evitando el problema de que queden en voladizo, provocando giros en el extremo opuesto, por la elasticidad propia del acero, en recuperación de su primitiva posición, golpeando a los operarios y pudiendo ocasionar accidentes graves.

**Demolición de forjado:** Se demolerá, en general, después de haber suprimido todos los elementos situados por encima del forjado, incluso soportes y muros. Se quitarán, en general, los voladizos en primer lugar, cortándolos a haces exteriores del elemento resistente en el que se apoyan. Los cortes del forjado no dejarán elementos en voladizo sin apuntalar. Se observará, especialmente, el estado del forjado bajo aparatos sanitarios, junto a bajantes y en contacto con chimeneas. Cuando el material de relleno sea solidario con el forjado se demolerá, en general, simultáneamente. Cuando este material de relleno forme pendientes sobre forjados horizontales se comenzará la demolición por la cota más baja. Si el forjado está constituido por viguetas, se demolerá el entrevigado a ambos lados de la vigueta sin debilitarla y cuando sea semivigueta sin romper su zona de compresión. Previa suspensión de la vigueta, en sus dos extremos se anularán sus apoyos. Cuando la vigueta sea continua prolongándose a otras crujías, previamente se apuntalará la zona central del forjado de las contiguas y se cortará la vigueta a haces interiores del apoyo continuo. Las losas de hormigón armadas en una dirección se cortarán, en general, en franjas paralelas a la armadura principal de peso no mayor al admitido por la grúa. Previa suspensión, en los extremos de la franja se anularán sus apoyos. En apoyos continuos con prolongación de armaduras a otras crujías, se apuntalarán previamente las zonas centrales de los forjados contiguos, cortando los extremos de la franja a demoler a haces interiores del apoyo continuo. Las losas de hormigón armadas en dos direcciones se cortarán, en general, por recuadros sin incluir las franjas que unan los ábacos o capiteles, empezando por el centro y siguiendo en espiral. Se habrán apuntalado previamente los centros de los recuadros contiguos. Posteriormente se cortarán las franjas de forjados que unen los ábacos y finalmente éstos.

**Demolición de escalera catalana (formada por un conjunto de escalones sobre una bóveda tabicada):** El tramo de escalera entre pisos se demolerá antes que el forjado superior donde se apoya. La demolición del tramo de escalera se ejecutará desde una andamiada que cubra el hueco de la misma. Primero se retirarán los peldaños y posteriormente la bóveda de ladrillo.

**Demolición de cimentación:** La demolición del cimiento se realizará bien con compresor, bien con un sistema explosivo. Si se realiza por explosión controlada, se seguirán las medidas específicas de las ordenanzas correspondientes, referentes a empleo de explosivos, utilizándose dinamitas y explosivos de seguridad y cumpliendo las distancias mínimas a los inmuebles habitados cercanos. Si la demolición se realiza con martillo compresor, se irá retirando el escombro conforme se vaya demoliendo el cimiento.

### **2.1.3. DERRIBO DE FACHADAS Y PARTICIONES**

#### DESCRIPCIÓN

Demolición de las fachadas, particiones y carpinterías de un edificio.

#### CRITERIOS DE MEDICIÓN Y VALORACIÓN DE UNIDADES

- Metro cuadrado de demolición de: Tabique. Muro de bloque.  
Metro cúbico de demolición de: Fábrica de ladrillo macizo. Muro de mampostería.
- Metro cuadrado de apertura de huecos, con retirada de escombros y carga, sin transporte a vertedero.
- Unidad de levantado de carpintería, incluyendo marcos, hojas y accesorios, con retirada de escombros y carga, sin transporte a vertedero, con o sin aprovechamiento de material y retirada del mismo, sin transporte a almacén.

#### PRESCRIPCIÓN EN CUANTO A LA EJECUCIÓN POR UNIDADES DE OBRA

##### CONDICIONES PREVIAS

Se tendrán en cuenta las prescripciones de la subsección 1.1. Derribos. Antes de abrir huecos, se comprobará los problemas de estabilidad en que pueda incurrirse por la apertura de los mismos. Si la apertura del hueco se va a realizar en un muro de ladrillo macizo, primero se descargará el mismo, apeando los elementos que apoyan en el muro y a continuación se adintelará el hueco antes de proceder a la demolición total.

##### PROCESO DE EJECUCIÓN

Se tendrán en cuenta las prescripciones de la subsección 1.1. Derribos. Al finalizar la jornada de trabajo, no quedarán muros que puedan ser inestables. El orden de demolición se efectuará, en general, de arriba hacia abajo de tal forma que la demolición se realice prácticamente al mismo nivel, sin que haya personas situadas en la misma vertical ni en la proximidad de elementos que se abatan o vuelquen.

**Levantado de carpintería y cerrajería:** Los elementos de carpintería se desmontarán antes de realizar la demolición de las fábricas, con la finalidad de aprovecharlos, si así está estipulado en el proyecto. Se desmontarán aquellas partes de la



carpintería que no están recibidas en las fábricas. Generalmente por procedimientos no mecánicos, se separarán las partes de la carpintería que estén empotradas en las fábricas. Se retirará la carpintería conforme se recupere. Es conveniente no desmontar los cercos de los huecos, ya que de por sí constituyen un elemento sustentante del dintel y, a no ser que se encuentren muy deteriorados, evitan la necesidad de tener que tomar precauciones que nos obliguen a apearlos. Los cercos se desmontarán, en general, cuando se vaya a demoler el elemento estructural en el que estén situados. Cuando se retiren carpinterías y cerrajerías en plantas inferiores a la que se está demoliendo, no se afectará la estabilidad del elemento estructural en el que estén situadas y se dispondrán protecciones provisionales en los huecos que den al vacío.

Demolición de tabiques: Se demolerán, en general, los tabiques antes de derribar el forjado superior que apoye en ellos. Cuando el forjado haya cedido, no se quitarán los tabiques sin apuntalar previamente aquél. Los tabiques de ladrillo se derribarán de arriba hacia abajo. La tabiquería interior se ha de derribar a nivel de cada planta, cortando con rozas verticales y efectuando el vuelco por empuje, que se hará por encima del punto de gravedad.

Demolición de cerramientos: Se demolerán, en general, los cerramientos no resistentes después de haber demolido el forjado superior o cubierta y antes de derribar las vigas y pilares del nivel en que se trabaja. El vuelco sólo podrá realizarse para elementos que se puedan despiezar, no empotrados, situados en fachadas hasta una altura de dos plantas y todos los de planta baja. Será necesario previamente atirantar y/o apuntalar el elemento, hacer rozas inferiores de un tercio de su espesor o anular los anclajes, aplicando la fuerza por encima del centro de gravedad del elemento.

Demolición de cerramiento prefabricado: Se levantará, en general, un nivel por debajo del que se está demoliendo, quitando previamente los vidrios. Se podrá desmontar la totalidad de los cerramientos prefabricados cuando no se debilite con ello a los elementos estructurales, disponiendo en este caso protecciones provisionales en los huecos que den al vacío.

Apertura de huecos: Se evacuarán los escombros producidos y se terminará del hueco. Si la apertura del hueco se va a realizar en un forjado, se apeará previamente, pasando a continuación a la demolición de la zona prevista, arriostando aquellos elementos.

#### **2.1.4. LEVANTADO DE INSTALACIONES**

##### DESCRIPCIÓN

Trabajos destinados al levantamiento de las instalaciones (electricidad, fontanería, saneamiento, climatización, etc.) y aparatos sanitarios.

##### CRITERIOS DE MEDICIÓN Y VALORACIÓN DE UNIDADES

Metro lineal de levantado de: Mobiliario de cocina: bancos, armarios y repisas de cocina corriente. Tubos de calefacción y fijación. Albañales. Tuberías de fundición de red de riego (levantado y desmontaje). Incluyendo parte proporcional de piezas especiales, llaves y bocas, con o sin recuperación de las mismas.

Unidad de levantado de: Sanitarios: fregadero, lavabo, bidé, inodoro, bañera, ducha. Incluyendo accesorios. Radiadores y accesorios. Unidad realmente desmontada de equipos industriales. Todas las unidades de obra incluyen en la valoración la retirada de escombros y carga, sin transporte a vertedero.

##### PRESCRIPCIÓN EN CUANTO A LA EJECUCIÓN POR UNIDADES DE OBRA

###### Condiciones previas

Se tendrán en cuenta las prescripciones de la subsección 1.1. Derribos. Antes de proceder al levantamiento de aparatos sanitarios y radiadores deberán neutralizarse las instalaciones de agua y electricidad. Será conveniente cerrar la acometida al alcantarillado. Se vaciarán primero los depósitos, tuberías y demás conducciones de agua. Se desconectarán los radiadores de la red. Antes de iniciar los trabajos de demolición del albañal se desconectará el entronque de éste al colector general, obturando el orificio resultante.

###### PROCESO DE EJECUCIÓN

Se tendrán en cuenta las prescripciones de la subsección 1.1. Derribos. En general, se desmontarán sin trocear los elementos que puedan producir cortes o lesiones, como vidrios y aparatos sanitarios. El troceo de un elemento se realizará por piezas de tamaño manejable por una sola persona.

Levantado de aparatos sanitarios y accesorios, sin recuperación de material: Se vaciarán primeramente los depósitos, tuberías y demás conducciones. Se levantarán los aparatos procurando evitar que se rompan.

Levantado de radiadores y accesorios: Se vaciarán de agua, primero la red y después los radiadores, para poder retirar los radiadores.

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

Demolición de albañal: Se realizará la rotura, con o sin compresor, de la solera o firme. Se excavarán las tierras por medios manuales hasta descubrir el albañal. Se procederá, a continuación, al desmontaje o rotura de la conducción de aguas residuales.

Levantado y desmontaje de tuberías de fundición de red de riego: Se vaciará el agua de la tubería. Se excavará hasta descubrir la tubería. Se desmontarán los tubos y piezas especiales que constituyan la tubería. Se rellenará la zanja abierta.

#### **2.1.5. DERRIBO DE CUBIERTAS**

##### DESCRIPCIÓN

Trabajos destinados a la demolición de los elementos que constituyen la cubierta de un edificio.

## CRITERIOS DE MEDICIÓN Y VALORACIÓN DE UNIDADES

Metro cuadrado de derribo de cubierta, exceptuando el material de relleno, con retirada de escombros y carga, sin transporte a vertedero. Metro cúbico de material de relleno, con recuperación o no de teja, acopio y retirada de escombros y carga, sin transporte a vertedero.

## PRESCRIPCIÓN EN CUANTO A LA EJECUCIÓN POR UNIDADES DE OBRA

Condiciones previas

Se tendrán en cuenta las prescripciones de la subsección 1.1. Derribos. Antes de iniciar la demolición de una cubierta se comprobará la distancia a los tendidos eléctricos aéreos y la carga de los mismos. Se comprobará el estado de las correas.

Se derribarán las chimeneas y demás elementos que sobresalgan de la cubierta, así como los falsos techos e instalaciones suspendidas antes de proceder a la demolición de la cubierta. Se tapanán, previamente al derribo de las pendientes de la cubierta, los sumideros de las bajantes, para prevenir posibles obturaciones.

## PROCESO DE EJECUCIÓN

Demolición de los cuerpos salientes en cubierta: Se demolerán, en general, antes de levantar el material de cobertura. Cuando vayan a ser troceados se demolerán de arriba hacia abajo, no permitiendo volcarlos sobre la cubierta. Cuando vayan a ser descendidos enteros se suspenderán previamente y se anularán los anclajes.

Demolición de material de cobertura: Se levantará, en general, por zonas de faldones opuestos, empezando por la cumbre. Al retirar las tejas, se hará de forma simétrica respecto a la cumbre, y siempre desde ésta hacia los aleros.

Demolición de tablero en cubierta: Se levantará, en general, por zonas de faldones opuestos, empezando por la cumbre.

Demolición de la formación de pendientes con tabiquillos: Se derribará, en general, por zonas de faldones opuestos, empezando por la cumbre, después de quitar la zona de tablero que apoya en ellos. A medida que avance la demolición de tabiquillos se derribarán los tabicónes y tabiques de arriostamiento. Demolición de la formación de pendientes con material de relleno: Se demolerá, en general, por zonas de faldones opuestos empezando por las limas más elevadas y equilibrando las cargas. No se demolerá en esta operación, la capa de compresión de los forjados, ni se debilitarán las vigas y viguetas.

Demolición de listones, cabios y correas: Se levantará, en general, por zonas de faldones opuestos empezando por la cumbre. Cuando no exista otro arriostamiento entre cerchas que el que proporcionan los cabios y correas, no podrán levantarse éstos sin apuntalar previamente las cerchas.

### **2.1.6. DEMOLICIÓN DE REVESTIMIENTOS**

#### DESCRIPCIÓN

Demolición de revestimientos de suelos, paredes y techos.

## CRITERIOS DE MEDICIÓN Y VALORACIÓN DE UNIDADES

Metro cuadrado de demolición de revestimientos de suelos, paredes y techos, con retirada de escombros y carga, sin transporte a vertedero.

## PRESCRIPCIÓN EN CUANTO A LA EJECUCIÓN POR UNIDADES DE OBRA

Condiciones previas

Se tendrán en cuenta las prescripciones de la subsección 1.1. Derribos. Antes del picado del revestimiento se comprobará que no pasa ninguna instalación, o que en caso de pasar está desconectada. Antes de la demolición de los peldaños se comprobará el estado de la bóveda o la losa de la escalera.

## PROCESO DE EJECUCIÓN

Demolición de techo suspendido: Los cielos rasos se quitarán, en general, previamente a la demolición del forjado o del elemento resistente al que pertenezcan.

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

Demolición de revestimientos de paredes: Los revestimientos se demolerán a la vez que su soporte, sea tabique o muro, a menos que se pretenda su aprovechamiento, en cuyo caso se desmontarán antes de la demolición del soporte.

Demolición de peldaños: Se desmontará el peldañado de la escalera en forma inversa a como se colocara, empezando, por tanto, por el peldaño más alto y desmontando ordenadamente hasta llegar al primer peldaño. Si hubiera zanquín, éste se demolerá previamente al desmontaje del peldaño. El zócalo se demolerá empezando por un extremo del paramento.

## **2.2. MOVIMIENTO DE TIERRAS**

### **2.2.1 DESBROCE Y LIMPIEZA DEL TERRENO**

DESCRIPCIÓN Trabajos necesarios para retirar de las zonas previstas para la edificación o urbanización de árboles, plantas, tocones, maleza, maderas, escombros, basuras, broza ó cualquier otro material existente, con la maquinaria idónea, así como la excavación de la capa superior de los terrenos.

## CONDICIONES PREVIAS

- Replanteo general.
- Colocación de puntos de nivel sobre el terreno, indicando el espesor de tierra vegetal a excavar.

## EJECUCIÓN

- Las operaciones de desbroce y limpieza se efectuarán con las precauciones necesarias, para evitar daño a las construcciones colindantes e existentes. Los árboles a derribar caerán hacia el centro de la zona objeto de la limpieza, acotándose las zonas de vegetación o arbolado destinadas a permanecer en su sitio.
- Todos los tocones y raíces mayores de 10 cm. de diámetro serán eliminadas hasta una profundidad no inferior a 50 cm., por debajo de la rasante de excavación y no menor de 15 cm. por debajo de la superficie natural del terreno. -Todos los huecos causados por la extracción de tocones y raíces, se rellenarán con material análogo al existente, compactándose hasta que su superficie se ajuste al nivel pedido.
- No existe obligación por parte del constructor de trocear la madera a longitudes inferiores a tres metros.
- La ejecución de estos trabajos se realizará produciendo las menores molestias posibles a las zonas habitadas próximas al terreno desbrozado.

## CONTROL

- Se efectuará una inspección ocular del terreno, comprobando que las superficies desbrozadas y limpiadas se ajustan a lo especificado en Proyecto.
- Se comprobará la profundidad excavada de tierra vegetal, rechazando el trabajo si la cota de desbroce no está en la cota +/- 0,00.
- Se comprobará la nivelación de la explanada resultante.

## SEGURIDAD E HIGIENE

- Las maniobras de la maquinaria estarán dirigidas por personas distintas al conductor.
- Se cumplirá la prohibición de presencia del personal en la proximidad de las máquinas durante el trabajo. La salida a la calle de camiones será avisada por persona distinta al conductor, para prevenir a los usuarios de la vía pública.
- Deberá realizarse un mantenimiento correcto de la maquinaria
- Correcta disposición de la carga de tierras en el camión, no cargándolo más de lo admitido, cubriendo la carga con redes o lonas.
- Señalización y ordenación del tráfico de máquinas de forma sencilla y visible.
- La maquinaria empleada mantendrá la distancia de seguridad a las líneas aéreas eléctricas.
- La separación entre máquinas que trabajen en un mismo tajo, será como mínimo de 30 metros.

### **2.2.2. EXCAVACIONES EN ZANJAS**

DESCRIPCIÓN Excavación estrecha y larga que se hace en un terreno para realizar la cimentación o instalar una conducción subterránea.

COMPONENTES -Madera para entibaciones, apeos y apuntalamientos.

## CONDICIONES PREVIAS

- Antes de comenzar la excavación de la zanja, será necesario que la Dirección Facultativa haya comprobado el replanteo.
- Se deberá disponer de plantas y secciones acotadas.
- Habrán sido investigadas las servidumbres que pueden ser afectadas por el movimiento de tierras, como redes de agua potable, saneamiento, fosas sépticas, electricidad, telefonía, fibra óptica, calefacción, iluminación, etc., elementos enterrados, líneas aéreas y situación y uso de las vías de comunicación.
- Se estudiarán el corte estratigráfico y las características del terreno a excavar, como tipo de terreno, humedad y consistencia.
- Información de la Dirección General de Patrimonio Artístico y Cultural del Ministerio de Educación y Ciencia en zonas de obligado cumplimiento o en zonas de presumible existencia de restos arqueológicos. -Reconocimiento de los edificios y construcciones colindantes para valorar posibles riesgos y adoptar, en caso necesario, las precauciones oportunas de entibación, apeo y protección.
- Notificación del movimiento de tierras a la propiedad de las fincas o edificaciones colindantes que puedan ser afectadas por el mismo. -Tipo, situación, profundidad y dimensiones de cimentaciones próximas que estén 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 a compresión que transmitan al terreno las cimentaciones próximas.
- Las zonas a acotar en el trabajo de zanjas no serán menores de 1,00 m. para el tránsito de peatones y de 2,00 m. para vehículos, medidos desde el borde del corte. -Se protegerán todos los elementos de Servicio Público que puedan ser afectados por el vaciado, como son las bocas de riego, tapas, sumideros de alcantarillado, farolas, árboles, etc...

## EJECUCIÓN

- El replanteo se realizará de tal forma que existirán puntos fijos de referencia, tanto de cotas como de nivel, siempre fuera del área de excavación. -Se llevará en obra un control detallado de las mediciones de la excavación de las zanjas.
- El comienzo de la excavación de zanjas se realizará cuando existan todos los elementos necesarios para su excavación, incluido la madera para una posible entibación. -La Dirección Facultativa indicará siempre la profundidad de los fondos de la excavación de la zanja, aunque sea distinta a la de Proyecto, siendo su acabado limpio, a nivel o escalonado.
- La Contrata deberá asegurar la estabilidad de los taludes y paredes verticales de todas las excavaciones que realice, aplicando los medios de entibación, apuntalamiento, apeo y protección superficial del terreno, que considere necesario, a fin de impedir desprendimientos, derrumbamientos y deslizamientos que pudieran causar daño a personas o a las

obras, aunque tales medios no estuvieran definidos en el Proyecto, o no hubiesen sido ordenados por la Dirección Facultativa.

- La Dirección Facultativa podrá ordenar en cualquier momento la colocación de entibaciones, apuntalamientos, apeos y protecciones superficiales del terreno.
- Se adoptarán por la Contrata todas las medidas necesarias para evitar la entrada del agua, manteniendo libre de la misma la zona de excavación, colocándose ataguías, drenajes, protecciones, cunetas, canaletas y conductos de desagüe que sean necesarios.
- Las aguas superficiales deberán ser desviadas por la Contrata y canalizadas antes de que alcancen los taludes, las paredes y el fondo de la excavación de la zanja.
- El fondo de la zanja deberá quedar libre de tierra, fragmentos de roca, roca alterada, capas de terreno inadecuado o cualquier elemento extraño que pudiera debilitar su resistencia. Se limpiarán las grietas y hendiduras, rellenándose con material compactado u hormigón.
- 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.
- En el caso de terrenos meteorizables o erosionables por viento o lluvia, las zanjas nunca permanecerán abiertas más de 8 días, sin que sean protegidas o finalizados los trabajos.
- Una vez alcanzada la cota inferior de la excavación de la zanja para cimentación, se hará una revisión general de las edificaciones medianeras, para observar si se han producido desperfectos y tomar las medidas pertinentes.
- Mientras no se efectúe la consolidación definitiva de las paredes y fondos de la zanja, se conservarán las entibaciones, apuntalamientos y apeos que hayan sido necesarios, así como las vallas, cerramientos y demás medidas de protección.
- Los productos resultantes de la excavación de las zanjas, que sean aprovechables para un relleno posterior, se podrán depositar en montones situados a un solo lado de la zanja, y a una separación del borde de la misma de 0,60 m. como mínimo, dejando libres, caminos, aceras, cunetas, acequias y demás pasos y servicios existentes.

#### SEGURIDAD E HIGIENE

- Se acotará una zona, no menor de 1,00 m. para el tránsito de peatones, ni menor de 2,00 m. para el paso de vehículos, medidos desde el borde vertical del corte.
- Cuando sea previsible el paso de peatones o el de vehículos junto al borde del corte de la zanja, se dispondrá de vallas móviles que estarán iluminadas cada 10,00 m. con puntos de luz portátil y grado de protección no menor de IP-44.
- El acopio de materiales y tierras, en zanjas de profundidad mayor a 1,30 m., se realizará a una distancia no menor de 2,00 m. del borde del corte de la zanja.
- Existirá un operario fuera de la zanja, siempre que la profundidad de ésta sea mayor de 1,30 m. y haya alguien trabajando en su interior, para poder ayudar en el trabajo y pedir auxilio en caso de emergencia.
- En zanjas de profundidad mayor a 1,30 m., y siempre que lo especifique la Dirección Facultativa, será obligatoria la colocación de entibaciones, sobresaliendo un mínimo de 20 cm. del nivel superficial del terreno.
- Cada día, y antes de iniciar los trabajos, se revisarán las entibaciones, tensando los cordales que estén flojos, extremando estas precauciones en tiempo de lluvia, heladas o cuando se interrumpe el trabajo más de un día.
- Se tratará de no dar golpes a las entibaciones durante los trabajos de entibación.
- No se utilizarán las entibaciones como escalera, ni se utilizarán los cordales como elementos de carga.
- En los trabajos de entibación, se tendrán en cuenta las distancias entre los operarios, según las herramientas que se empleen.
- Llegado el momento de desentibar las tablas se quitarán de una en una, alcanzando como máximo una altura de 1,00 m., hormigonando a continuación el tramo desentibado para evitar el desplome del terreno, comenzando el desentibado siempre por la parte inferior de la zanja.
- Las zanjas que superen la profundidad de 1,30 m., será necesario usar escaleras para entrada y salida de las mismas de forma que ningún operario esté a una distancia superior a 30,00 m. de una de ellas, estando colocadas desde el fondo de la excavación hasta 1,00 m. por encima de la rasante, estando correctamente arriostrada en sentido transversal.
- Cuando el terreno excavado pueda transmitir enfermedades contagiosas se desinfectará antes de su transporte, no pudiéndose utilizar para préstamo, teniendo el personal equipaje adecuado para su protección. -Se contará en la obra con una provisión de palancas, cuñas, barras, puntales, tablonés, etc., que se reservarán para caso de emergencia, no pudiéndose utilizar para la entibación. -Se cumplirán además, todas las disposiciones generales sobre Seguridad e Higiene en el Trabajo que existan y todas las Ordenanzas Municipales que sean de aplicación.

#### **2.2.3. EXCAVACIONES A CIELO ABIERTO. VACIADOS**

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

#### CONDICIONES PREVIAS

- La Dirección Facultativa, antes de comenzar el vaciado, comprobará el replanteo realizado, así como los accesos propuestos, tanto para vehículos y máquinas como para peatones.
- Las camillas del replanteo serán dobles en los extremos de las alineaciones, estando separadas del borde del vaciado una distancia superior o igual a 1,00 m. -Se colocarán puntos fijos de referencia exterior al perímetro del vaciado, sacando las cotas de nivel y desplazamiento, tanto horizontales como verticales del terreno y de las edificaciones próximas. -Se revisarán el estado de las instalaciones que puedan afectar al vaciado, tomando las medidas de conservación y protección necesarias.
- Se tendrá precaución en observar la distancia de seguridad a tendidos aéreos de suministro de energía eléctrica.
- Se protegerán todos los elementos de Servicio Público que puedan ser afectados por el vaciado, como son las bocas de riego, tapas, sumideros de alcantarillado, farolas, árboles, etc...

#### EJECUCIÓN

- La Contrata deberá asegurar la estabilidad de los taludes y paredes verticales de todas las excavaciones que realice,

aplicando los medios de entibación, apuntalamiento, apeo y protección superficial del terreno, que considere necesario, a fin de impedir desprendimientos, derrumbamientos y deslizamientos que pudieran causar daño a personas o a las obras, aunque tales medios no estuvieran definidos en el Proyecto, o no hubiesen sido ordenados por la Dirección Facultativa.

- La Dirección Facultativa podrá ordenar en cualquier momento la colocación de entibaciones, apuntalamientos, apeos y protecciones superficiales del terreno.
- Se adoptarán por la Contrata todas las medidas necesarias para evitar la entrada del agua, manteniendo libre de la misma la zona de excavación, colocándose ataguías, drenajes, protecciones, cunetas, canaletas y conductos de desagüe que sean necesarios.
- Las aguas superficiales deberán ser desviadas por la Contrata y canalizadas antes de que alcancen los taludes o las paredes de la excavación.
- El terreno se excavará entre los límites laterales hasta la profundidad marcada en el Proyecto, siendo el ángulo del talud el especificado.
- El vaciado se realizará por franjas horizontales de altura no mayor 1,50 m. a 3,00 m., según la forma de ejecución sea a mano o a máquina.
- En los bordes con elementos estructurales de contención y/o medianeros, la máquina trabajará siempre en dirección perpendicular a ellos, dejando sin excavar una zona de protección de ancho no menor a 1,00 m., que se quitará a mano antes de descender la máquina a la franja inferior.
- Cuando la estratificación de las rocas, presente un buzamiento o direcciones propicias al deslizamiento del terreno, se profundizará la excavación hasta encontrar un terreno en condiciones mas favorable. Estos aspectos reseñados deberán representarse en planos, con la máxima información posible, indicando su naturaleza, forma, dirección, materiales, etc., marcándose en el terreno, fuera de la zona ocupada por la obra, para su fácil localización posterior y tratamiento.
- El fondo del vaciado deberá quedar libre de tierra, fragmentos de roca, roca alterada, capas de terreno inadecuado o cualquier elemento extraño que pudiera debilitar su resistencia. Se limpiarán las grietas y hendiduras, rellenándose con material compactado u hormigón.

#### CONTROL

- Se consideran 1.000 m<sup>2</sup> medidos en planta como unidad de inspección, con una frecuencia de 2 comprobaciones.
- Se comprobará el 100% del replanteo, no admitiéndose errores superiores al 2,5‰ y variaciones en  $\pm 10$  cm.
- Se comprobará la nivelación del fondo del vaciado, con rechazo cuando existan variaciones no acumulativas de 50 mm. en general.
- La zona de protección a elementos estructurales no debe ser inferior a 1,00 m.
- Se realizará un control y no menos de uno cada 3,00 m. de profundidad de la altura de la franja excavada, no aceptándose cuando la altura sea mayor de 1,60 m. con medios manuales o de 3,30 m. con medios mecánicos.
- El ángulo del talud se comprobará una vez al bajar 3,00 m. y no menos de una vez por pared, rechazándose cuando exista una variación en el ángulo del talud especificado en  $\pm 2^\circ$ . -Se rechazará el borde exterior del vaciado cuando existan lentejones o restos de edificaciones. -Se comprobará la capacidad portante del terreno y su naturaleza con lo especificado en el Proyecto, dejando constancia de los resultados en el Libro de Órdenes.

#### SEGURIDAD E HIGIENE

- El solar se vallará con una valla de altura no inferior a 2,00 m., colocándose a una distancia del borde del vaciado no menor de 1,50 m., poniendo luces rojas en las esquinas del solar y cada 10,00 m. lineales, si la valla dificulta el paso de peatones.
- Las rampas para el movimiento de camiones y/o máquinas, conservarán el talud lateral que exija el terreno con ángulo de inclinación no mayor de 13°, siendo el ancho mínimo de la rampa de 4,50 m., ensanchándose en las curvas, no siendo las pendientes mayores del 12% si es un tramo recto y del 8% si es un tramo curvo, teniendo siempre en cuenta la maniobrabilidad de los vehículos utilizados.
- La maquinaria a emplear mantendrá la distancia de seguridad a las líneas aéreas de energía eléctrica.
- Siempre que una máquina inicie un movimiento o dé marcha atrás o no tenga visibilidad, lo hará con una señal acústica, estando auxiliado el conductor por otro operario en el exterior del vehículo, extremándose estas prevenciones cuando el vehículo o máquina cambie de tajo y/o se entrecrucen itinerarios, acotándose la zona de acción de cada máquina en su tajo.
- Antes de iniciarse la jornada se verificarán los frenos y mecanismos de seguridad de vehículos y maquinaria. La excavación del terreno "a tumbo" está prohibida.
- No se acumulará el terreno de la excavación, ni otros materiales, junto a los bordes de coronación del vaciado, debiendo estar separado de éste una distancia no menor de dos veces la altura del vaciado. -Cuando el terreno excavado pueda transmitir enfermedades contagiosas se desinfectará antes de su transporte, no pudiéndose utilizar para préstamos, teniendo el personal equipaje adecuado para su protección.
- Se evitará la formación de polvo, siendo necesario regar y utilizar el personal mascarilla o material adecuado. El refino de las paredes ataluzadas se realizará para profundidades no mayores a 3,00 m. Cada día y antes de iniciar los trabajos, se revisarán las entibaciones, tensando los codales que estén flojos, extremando estas precauciones en tiempo de lluvia, heladas ó cuando se interrumpa el trabajo más de un día. -Se comprobará que no se observan grietas ni asentamientos diferenciales en las edificaciones próximas. Cuando se derriben árboles, se acotará la zona, cortándolos por su base, habiéndoles atirantado previamente y cortado seguidamente.
- Durante estas operaciones se establecerá una vigilancia que controle e impida la circulación de operarios u otras personas por el espacio acotado.
- En zonas con riesgo de caída mayor de 2,00 m., el operario estará protegido con cinturón de seguridad anclado a un punto fijo o se dispondrá de protecciones provisionales colectivas. Cuando sea imprescindible la circulación de operarios por el borde de coronación del talud o del corte vertical, las barandillas estarán ancladas hacia el exterior del vaciado, circulando los operarios por entablados de madera o superficies equivalentes. La zona donde se realice el vaciado estará suficientemente iluminada mientras se realicen los trabajos de excavación. No se trabajará simultáneamente en la parte inferior de otro tajo. Siempre que se presente una urgencia o se produzcan circunstancias no previstas, el constructor tomará provisionalmente las medidas
- necesarias, comunicándose lo antes posible a la Dirección Facultativa. Si hubiera zonas a entibar, apeo o apuntalar, no se dejarán suspendidas en la jornada de trabajo, teniendo que dejarlo totalmente acabado.

- Los itinerarios de evacuación de operarios en caso de urgencia, deberán estar libres en todo momento.
- Una vez alcanzada la cota inferior del vaciado, se realizará una revisión general de las edificaciones medianeras y servidumbres, para ver si han existido lesiones, tomándose las medidas oportunas.
- Cuando sea totalmente necesario que un vehículo de carga se acerque al borde del vaciado, se colocarán topes de seguridad, comprobándose previamente la resistencia del terreno en ese punto.
- Mientras no se realice la consolidación definitiva de las paredes y el fondo del vaciado, se conservarán las entibaciones, apuntalamientos y apeos realizados para la sujeción de 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 las aguas que puedan perjudicar a los terrenos, locales o cimentaciones contiguas.
- Las maniobras de la maquinaria estarán dirigidas por personas distintas al conductor.
- Se cumplirá la prohibición de presencia del personal en la proximidad de las máquinas durante el trabajo. La salida a la calle de camiones será avisada por persona distinta al conductor, para prevenir a los usuarios de la vía pública.
- Deberá asegurarse una correcta disposición de la carga de tierras en el camión, no cargándolo más de lo admitido, cubriendo la carga con redes o lonas.
- Deberá señalarse y ordenarse el tráfico de máquinas de forma sencilla y visible. La separación entre máquinas que trabajen en un mismo tajo, será como mínimo de 30 metros.
- Se cumplirán además todas las disposiciones generales sobre Seguridad e Higiene en el Trabajo que existan y todas las Ordenanzas Municipales que sean de aplicación.

#### **2.2.4. CARGA**

DESCRIPCIÓN Carga de tierras, escombros o material sobrante sobre camión.

CONDICIONES PREVIAS -Se ordenarán las circulaciones interiores y exteriores de la obra para el acceso de vehículos, de acuerdo con el Plan de obra por el interior y de acuerdo a las Ordenanzas Municipales para el exterior. Se protegerán o desviarán las líneas eléctricas, teniendo en cuenta siempre las distancias de seguridad a las mismas, siendo de 3,00 m. para líneas de voltaje inferior a 57.000 V. y 5,00 m. para las líneas de voltaje superior.

#### EJECUCIÓN

- Las rampas para el movimiento de camiones y/o máquinas conservarán el talud lateral que exija el terreno con ángulo de inclinación no mayor de 13°, siendo el ancho mínimo de la rampa de 4,50 m., ensanchándose en las curvas, no siendo las pendientes mayores del 12% si es un tramo recto y del 8% si es un tramo curvo, teniendo siempre en cuenta la maniobrabilidad de los vehículos utilizados.
- Antes de salir el camión a la vía pública, se dispondrá de un tramo horizontal de longitud no menor a vez y media la separación entre ejes del vehículo y, como mínimo, de 6,00 m.

#### SEGURIDAD E HIGIENE

- La maquinaria a emplear mantendrá la distancia de seguridad a las líneas aéreas de energía eléctrica.
- Siempre que una máquina inicie un movimiento o dé marcha atrás o no tenga visibilidad, lo hará con una señal acústica y estará auxiliado el conductor por otro operario en el exterior del vehículo, extremándose estas prevenciones cuando el vehículo o máquina cambie de tajo y/o se entrecrucen itinerarios, acotándose la zona de acción de cada máquina en su tajo.
- Antes de iniciarse la jornada se verificarán los frenos y mecanismos de seguridad de vehículos y maquinaria. Se cumplirá la prohibición de presencia del personal en la proximidad de las máquinas durante el trabajo. La salida a la calle de camiones será avisada por persona distinta al conductor, para prevenir a los usuarios de la vía pública.
- Se asegurará la correcta disposición de la carga de tierras en el camión, no cargándolo más de lo admitido, cubriendo la carga con redes o lonas.
- Se establecerá una señalización y ordenación del tráfico de máquinas de forma sencilla y visible.
- La separación entre máquinas que trabajen en un mismo tajo será como mínimo de 30 metros.
- Se evitará el paso de vehículos sobre cables de energía eléctrica, cuando éstos no estén especialmente acondicionados para ello. Cuando no sea posible acondicionarlos y si no se pudiera desviar el tráfico, se colocarán elevados, fuera del alcance de los vehículos, o enterrados y protegidos por canalizaciones resistentes. La maniobra de carga no se realizará por encima de la cabina, sino por los laterales o por la parte posterior del camión. Durante la operación de carga, el camión tendrá que tener desconectado el contacto, puesto el freno de mano y una marcha corta metida para que impida el deslizamiento eventual. Siempre que se efectúe la carga, el conductor estará fuera de la cabina, excepto cuando el camión tenga la cabina reforzada. El camión irá siempre provisto de un extintor de incendios y un botiquín de primeros auxilios.

### **2.3. SANEAMIENTO**

#### **2.3.1 RED HORIZONTAL DE SANEAMIENTO**

DESCRIPCIÓN Conjunto de elementos que forman el sistema de evacuación de aguas residuales de una edificación, hasta su acometida con la red general municipal, o estación de depuración.

#### CONDICIONES PREVIAS

- Conocimiento de la normativa Municipal para la realización de la acometida.
- Situación y cota de nivel de los puntos de acometida.
- Dimensión y tipo de conducto general de evacuación.
- Excavación de las zanjas necesarias.

#### COMPONENTES

- Tubos de saneamiento, que podrán ser de PVC o de hormigón.
- Arquetas prefabricadas, de hormigón, Poliéster, PVC...
- Pozos de saneamiento prefabricados o realizados de fábrica.

#### EJECUCIÓN

- Se realizarán las excavaciones de zanjas, con extracción de tierras a los bordes. -Se realizarán los rellenos en el fondo de las zanjas, como asiento de los colectores y trazado de las pendientes de evacuación.
- Se realizarán las arquetas de paso, de fábrica de ladrillo o prefabricadas.
- Las arquetas realizadas de fábrica de ladrillo estarán enfoscadas y bruñidas por el interior, realizando la solera con pendientes y canales en la dirección de los colectores de entrada y salida. Las arquetas prefabricadas se colocarán sobre solera de hormigón de las mismas características que para las de ladrillo. Se colocarán y sellarán los colectores de acuerdo con su tipo y características. Se rellenarán las zanjas con tierras procedentes de la excavación, por tongadas de 20 cm. de espesor. El diámetro de los tubos se mantendrá constante o irá en aumento, en el sentido de la pendiente, según las especificaciones de proyecto.

#### CONTROL

- Control de los materiales, certificados de homologación y de fabricación en su caso. Control de las pendientes de los colectores. Control de la estanqueidad de la red, tanto en las uniones de tubos como en los enchufes a arquetas.
- Enrase de tapas con los niveles de pavimentos.

#### SEGURIDAD

- En la excavación de zanjas, se controlará el movimiento de maquinaria de movimiento y transporte de tierras.
- Se colocarán entibaciones adecuadas a las características del terreno excavado.
- Se utilizarán útiles adecuados para la manipulación y colocación de los tubos de hormigón.

#### **Riesgos más frecuentes:**

- Atrapamientos por desprendimiento de tierras en zanjas.
- Golpes en la manipulación de materiales.
- Caídas a zanjas.

#### **Protecciones personales:**

- Casco, mono, guantes y calzado adecuados.

#### **Protecciones colectivas:**

- Pasarelas sobre zanjas, realizadas con un mínimo de 60 cm. de anchura y protecciones laterales.
- Entibaciones de zanjas y pozos.
- En todo caso se tendrán en cuenta las especificaciones del Estudio de Seguridad.

## **2.4. CIMENTACIONES**

### **2.4.1. HORMIGONES AUXILIARES. HORMIGÓN DE LIMPIEZA**

DESCRIPCIÓN Mezcla de cemento, arena, grava y agua, con una resistencia igual o menor a 125 Kg/cm<sup>2</sup>, bien preparado o de elaboración, sobre la que apoyarán las armaduras de cimentación. Se trata de un hormigón no estructural, por lo que no le afecta la nueva EHE y sigue vigente..

#### COMPONENTES

Hormigón:  
 H-50: 50 Kg/cm<sup>2</sup>.  
 H-100: 100 Kg/cm<sup>2</sup>.  
 H-125: 125 Kg/cm<sup>2</sup>.

#### CONDICIONES PREVIAS

- Se habrá efectuado el refino y limpieza del fondo excavado, regularizándolo y compactándolo.
- En ningún caso se tolerará la colocación en obra de masas que acusen un principio de fraguado.

EJECUCIÓN -Los hormigones de limpieza serán de consistencia plástica o fluida, con un tamaño máximo de árido de 40 mm. y unos espesores que serán fijados en Proyecto, quedando siempre enrasado con la cota prevista para la base de la cimentación. -En el vertido y colocación de la masa, se adoptarán las debidas precauciones para evitar la disgregación de sus elementos. -No se efectuará el hormigonado en tanto no se obtenga la conformidad de la Dirección Facultativa.

#### CONTROL

Se habrán colocado toques o maestras para establecer el nivel del hormigón de limpieza. Se comprobará que el nivel superior del hormigón de limpieza sea la cota  $\pm 0,00$ . Se mirará que el grosor, planeidad y horizontalidad de la capa sean las especificadas en Proyecto. El hormigón de limpieza dará según su consistencia los siguientes asientos en el cono de Abrams:

Consistencia plástica: 3 a 5 cm., con una tolerancia de  $\pm 1$  cm.  
 Consistencia fluida: 10 a 15 cm., con una tolerancia de  $\pm 2$  cm.

#### SEGURIDAD E HIGIENE

- Los operarios que manejen el hormigón llevarán guantes y botas que protejan su piel del contacto con él. En las instalaciones de energía eléctrica para los elementos de accionamiento eléctrico, como hormigoneras y vibradores, se dispondrá a la llegada de los conductores de acometida de un interruptor diferencial con toma de tierra.

- En aquellas zanjas cuya profundidad sea mayor a 2,00 m., se colocarán en el fondo de la zanja unos detectores de gases. -Los aparatos de elevación del hormigón se revisarán diariamente y cada tres meses se realizará una revisión total de los mismos. -Cuando se realice el vertido del hormigón por el sistema de bombeo neumático o hidráulico, los tubos de conducción estarán totalmente anclados y limpios, sobre todo después del hormigonado, pues la presión de salida de los áridos pueden ser causa de accidente. -Los vibradores eléctricos tendrán doble aislamiento y de ninguna manera estará sumergido en el hormigón algún operario cuando se esté vibrando.
- Se suspenderán los trabajos cuando llueva, caiga nieve o exista viento con una velocidad superior a 50 km/h. -Estará prohibido el paso o permanencia de personas bajo cargas suspendidas, debiendo impedirlo mediante el acotado de las áreas de trabajo.
- Se cumplirán, además, todas las disposiciones generales que sean de aplicación de la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo, y las Ordenanzas Municipales al respecto.

#### 2.4.2. HORMIGONES ARMADOS Y ENCOFRADOS. LOSAS DE CIMENTACIÓN

DESCRIPCIÓN Cimentaciones realizadas mediante placas horizontales de hormigón armado, con o sin nervios rigidizadores.

##### COMPONENTES

- Hormigón para armar.
- Acero B-400-S y B-500-S.
- Agua.
- Madera para encofrados.
- Separadores de armaduras.
- Aditivos si son necesarios y siempre con permiso expreso de la Dirección de Obra.

##### CONDICIONES DE EJECUCION EN GENERAL:

El hormigonado deberá ser autorizado por la Dirección de Obra. -Se evitará la segregación del hormigón. El espesor máximo de las tongadas estará relacionado con los medios de compactación empleados. Cuando se emplee vibrador de superficie, el espesor de la tongada acabada no será mayor de 20 cm. -Los vibradores de encofrado deberán ser debidamente estudiados y justificados. El revibrado deberá ser estudiado, justificado y autorizado por la Dirección de Obra. Los modos de compactación recomendados por la Comisión Permanente del Hormigón son:

- Vibrado enérgico – Consistencia SECA.
- Vibrado normal – Consistencia PLASTICA y BLANDA
- Picado con barra – Consistencia FLUIDA.

Las juntas de hormigonado se situarán en dirección normal a las tensiones de compresión.

Las juntas de hormigonado se establecerán preferentemente sobre los puntales de la cimbra.

No se hormigonará sobre la junta sin su previa limpieza.

No se hormigonará sobre las juntas de hormigonado sin la aprobación de la Dirección de Obra.

El empleo de procedimientos especiales para las juntas, deberá estar establecido en el Pliego de Condiciones del Proyecto.

##### EN TIEMPO FRIO:

La temperatura de la masa de hormigón antes del vertido no será menor de 5° C.

No se vertirá hormigón sobre encofrados o armaduras a temperatura inferior a 0° C.

No se podrá hormigonar sobre hormigón que se haya helado.

Se suspenderá el hormigonado siempre que se prevea que la temperatura ambiente bajará de 0° C en las 48 horas siguientes.

El empleo de aditivos anticongelantes precisará la autorización expresa de la Dirección de Obra.

##### EN TIEMPO CALUROSO:

Se evitará la evaporación del agua de amasado.

Los moldes deberán estar protegidos del soleamiento.

Una vez vertido el hormigón se protegerá del sol.

Se suspenderá el hormigonado cuando la temperatura sea mayor de 40° C o haya viento excesivo.

##### CONDICIONES DE CURADO

Durante el fraguado y primer período de endurecimiento, deberá asegurarse un adecuado curado. -Se podrá efectuar por riego directo que no produzca deslavado. -El agua empleada cumplirá las especificaciones de la EHE. -Se podrán utilizar como alternativa, protecciones que garanticen la retención de la humedad inicial y no aporten sustancias nocivas.

Las técnicas especiales (vapor) precisarán de la autorización de la Dirección de Obra.

Para la duración del curado, la Comisión Permanente del Hormigón, proporciona la fórmula  $D = KLD_0 + D_1$  en donde:

- D = duración mínima en días.
- K = coeficiente de ponderación ambiental.
- L = coeficiente de ponderación térmica.
- D<sub>0</sub> = parámetro básico de curado.
- D<sub>1</sub> = parámetro en función del tipo de cemento.

Las condiciones de curado se definen en LENTA, MEDIA, RAPIDA y MUY RAPIDA, en función de la clase de cemento y la relación agua cemento. A su vez, y según las condiciones ambientales los hormigones se designan como A, B y C:

- A: No expuesto al sol ni al viento y con HR > 80%
- B: Expuesto al sol (intensidad media), a un viento de velocidad media y HR entre el 50% y el 80%.
- C: Soleamiento fuerte, velocidad alta del viento y HR < 50%.



## CONTROL

Se asigna a la Propiedad la responsabilidad de asegurar la realización del control de recepción (externo) de la ejecución.

## DOCUMENTACION

- Hoja de suministro del hormigón fabricado en central, tanto si la instalación está en la obra como si está en el exterior, en la que debe comprobarse lo siguiente: -Que la central ha declarado su tipo (A,B o C). Que figura claramente la designación del hormigón si ha sido solicitado por propiedades, es decir si es hormigón en masa, armado o pretensado, la resistencia especificada, la consistencia, el tamaño máximo del árido y el tipo de ambiente.
- Que esta designación se corresponde con la especificada en el proyecto y que debe figurar en los planos.
- Que el contenido de cemento es coherente con el tipo ambiental declarado en la designación.
- Que la relación agua/cemento es coherente con el tipo ambiental declarado en la designación.
- Coherencia entre el tipo de cemento y empleo de adiciones.

INSPECCIONES Hay que dividir la estructura de la obra en lotes a los que aplicar las inspecciones de cada nivel de control. El tamaño del lote está en función del tipo de obra y son los siguientes:

Edificios .....	500 m <sup>2</sup> , sin rebasar las dos plantas.
Puentes, acueductos, túneles, etc., .....	500 m <sup>2</sup> de planta, sin rebasar los 50 m.
Obras de grandes macizos .....	250 m <sup>3</sup> .
Chimeneas, torres, pilas, etc., .....	250 m sin rebasar los 50 m.
Piezas prefabricadas de tipo lineal .....	500 m. de bancada.
Piezas prefabricadas de tipo superficial .....	250 m.

La EHE establece tres niveles para el control de la ejecución que dependen del coeficiente de mayoración de acciones y que son: NIVEL REDUCIDO: Cuando  $g_G = 1,60$  (acciones permanentes), y  $g_Q = 1,80$  (acciones variables). Este nivel de control es de aplicación cuando no existe un seguimiento continuo y reiterativo de la obra. Hay que realizar al menos una inspección por cada lote en que se ha dividido la obra. NIVEL NORMAL: Cuando  $g_G = 1,50$  (acciones permanentes), y  $g_Q = 1,60$  (acciones variables). Este nivel de control externo es de aplicación general y exige la realización de al menos dos inspecciones por cada lote. NIVEL INTENSO: Cuando  $g_G = 1,35$  (acciones permanentes), y  $g_Q = 1,50$  (acciones variables). Este nivel de control, además del control de recepción o externo, exige que el constructor posea un sistema de calidad propio, auditado de forma externa, y que la elaboración de la ferralla y los elementos prefabricados, en caso de existir, se realicen en instalaciones industriales fijas y con un sistema de certificación voluntario. Este nivel exige la realización de tres inspecciones por cada lote.

## CRITERIOS DE ACEPTACION Y RECHAZO Se rechazarán:

- Los moldes y encofrados de aluminio.
- El uso de gasóleo, grasa corriente o cualquier otro producto análogo.
- La ferralla que no sea conforme con los planos del Proyecto. Las armaduras con pintura, grasa o cualquier otra sustancia nociva que afecte al hormigón o a la adherencia. -Las armaduras que presenten una pérdida de peso mayor del 1% después de un cepillado. La ferralla soldada que no esté elaborada en instalaciones fijas con acero soldable y según UNE 36832:97. La fijación de estribos por puntos de soldadura una vez colocada la armadura en el encofrado. -El empleo de aceros de distinto tipo en una misma armadura principal. La presencia de aceros de distinto límite elástico en la misma sección, sin que lo indique el Proyecto expresamente. La armadura cuyo recubrimiento no esté asegurado por la colocación de separadores. -La colocación de separadores o calzos que no sean fabricados ex profeso para esta función.
- El desdoblado en caliente, aún habiendo sido autorizado, si no se protege el hormigón de las altas temperaturas.
- Las altas concentraciones de barras dobladas.
- Los estribos que presenten un principio de fisuración en los codos de doblado.
- Las armaduras en dos capas en las que no coincidan verticalmente las barras.
- Las armaduras cuyas barras no cumplan las distancias entre sí y el encofrado.
- Los anclajes curvos cuyos diámetros de curvado sean menores a los establecidos en la EHE.
- Los empalmes por solapo que no incluyan armadura transversal repartida a lo largo del empalme con sección igual a la mayor de las barras solapadas. Los solapos de grupos de cuatro barras. Los solapos de más del 50% en una misma sección de mallas electrosoldadas, en caso de cargas dinámicas. Las soldaduras en zonas de fuerte curvatura. Las soldaduras sobre barras galvanizadas o con recubrimiento de resina epoxi. La soldadura en período de intenso viento, y cuando llueva o nieve. Las soldaduras sobre superficies a temperatura  $< 0^{\circ} \text{C}$ . La soldadura sobre superficies que no estén limpias y secas. Las partidas de hormigón preparado en que la carga de hormigón supere el 80% del total del volumen del tambor. Las amasadas de hormigón que no cumplan con la consistencia en el momento de la descarga.
- Las cargas de hormigón de central que no vengán acompañadas de la hoja de suministro. Las cargas de hormigón de central en cuya hoja de suministro no coincidan los datos fundamentales con la designación del proyecto y la EHE.
- La producción de hormigón no elaborado en central que no cuente con el libro de dosificaciones.
- Las amasadas en las que el cemento no haya sido dosificado por peso.
- Las amasadas de hormigón que presenten principio de fraguado.
- Las cargas de hormigón preparado con más de 90 minutos desde la mezcla inicial.
- Las amasadas a las que se les añada agua u otra sustancia nociva no prevista de antemano entre las partes y siempre de acuerdo con la EHE.

## SEGURIDAD E HIGIENE

Se suspenderán los trabajos cuando llueva, caiga nieve o exista viento, debiendo quitar los materiales y herramientas que puedan desprenderse.

Se usarán protecciones personales tanto para el manejo del hormigón como el hierro. Estas serán :

- Guantes.
- Calzado de seguridad.

Mandiles.  
Cinturón de seguridad.  
Portaherramientas.  
Cremas protectoras.  
Casco homologado.

Los vibradores eléctricos tendrán doble aislamiento. Ningún operario esté vibrando. o podrá estar con los pies en el hormigón o en el agua cuando se

Los elementos auxiliares, como hormigoneras, que dependan de la energía eléctrica, contarán con un interruptor diferencial y puesta de tierra.

Se evitará la permanencia o paso de personas bajo cargas suspendidas, acotando a tal fin las áreas de trabajo.

Si el vertido del hormigón se realiza por bombeo los tubos se sujetarán adecuadamente, cuidándose especialmente la limpieza de la tubería.

## **2.5. ESTRUCTURA**

### DESCRIPCIÓN

Conjunto de elementos de una construcción que forman la parte resistente y/o sustentante de una edificación.

### CONDICIONES PREVIAS

- Verificación de cotas de arranque.
- Comprobación de replanteos Comprobación de retranqueos y demás condicionantes urbanísticos.
- Verificación de la documentación gráfica y de su posible incidencia con otras unidades de obra.

### EJECUCIÓN

Replanteo de caras exteriores de la estructura. Replanteo de ejes de pilares y/o muros. Marcado de los niveles de plantas. Establecimiento del plan de control de calidad.

### CONTROL

- Comprobación de las especificaciones y homologaciones de los materiales empleados.
- Comprobación inicial de las resistencias, dosificaciones y plasticidad de los hormigones empleados
- Comprobación de su puesta en obra
- Comprobación y seguimiento de la realización de los ensayos.

### SEGURIDAD

Se observará estrictamente el cumplimiento de todas las medidas contempladas en el estudio de seguridad si lo hubiera.

## **2.5.1. ENCOFRADOS Y HORMIGÓN ARMADO**

### DESCRIPCIÓN

Molde para verter hormigón y dar forma al elemento resultante hasta su endurecimiento.

### CONDICIONES PREVIAS

Preparación de las zonas donde se vayan a instalar los encofrados, teniendo en cuenta su posterior desencofrado, como por ejemplo los taludes en zonas bajo cota "0" Preparación de piezas que vayan a quedar embebidas en el hormigón

### COMPONENTES

Encofrados:

- metálicos
- de madera
- de cartón
- de poliestireno

Puntales metálicos y de madera  
Tablas de diversos tipos

### EJECUCIÓN

Planos de la estructura y de despiece de los encofrados Confección de las diversas partes del encofrado. Montaje según un orden determinado según sea la pieza a hormigonar: si es un muro primero se coloca una cara, después la armadura y, por último la otra cara; si es en pilares, primero la armadura y después el encofrado, y si es en vigas primero el encofrado y a continuación la armadura. No se dejarán elementos separadores o tirantes en el hormigón después de desencofrar, sobretodo en ambientes agresivos. Se anotará la fecha de hormigonado de cada pieza, con el fin de controlar su desencofrado El apoyo sobre el terreno se realizará mediante tablonos/durmientes Si la altura es excesiva para los puntales, se realizarán planos intermedios con tablonos colocados perpendicularmente a estos; las líneas de puntales inferiores irán arriostrados. Se vigilará la correcta colocación de todos los elementos antes de hormigonar, así como la limpieza y humedecido de las superficies El vertido del hormigón se realizará a la menor altura posible. Se aplicarán los desencofrantes antes de colocar las armaduras Los encofrados deberán resistir las acciones que se desarrollen durante la operación de vertido y vibrado, y tener la rigidez necesaria para evitar deformaciones, según las siguientes tolerancias:

Espesores en m. 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

Más de 1.00 10

Dimensiones horizontales o verticales entre ejes

Parciales 20

Totales 40

Desplomes

En una planta 10

En total 30

Condiciones de desencofrado:

No se procederá al desencofrado hasta transcurridos un mínimo de 7 días para los soportes y tres días para los demás casos, siempre con la aprobación de la D.F.

Los tableros de fondo y los planos de apeo se desencofrarán siguiendo las indicaciones de la NTE-EH, y la EH-91, con la previa aprobación de la D.F. Se procederá al aflojado de las cuñas, dejando el elemento separado unos tres cm. durante doce horas, realizando entonces la comprobación de la flecha para ver si es admisible

Cuando el desencofrado sea dificultoso se regará abundantemente, también se podrá aplicar desencofrante superficial.

Se apilarán los elementos de encofrado que se vayan a reutilizar, después de una cuidadosa limpieza

#### REQUISITOS DE CIMBRAS, ENCOFRADOS Y MOLDES

- Las cimbras, encofrados y moldes, así como sus uniones, tendrán la resistencia y la rigidez necesarias para su función, hasta el endurecimiento del hormigón.
- Se evitará dañar las estructuras ya construidas.
- El suministrador de puntales justificará, garantizará su producto e informará del empleo adecuado de los mismos.
- Se prohíbe el empleo de aluminio en contacto con el hormigón. Los encofrados serán suficientemente estancos para evitar pérdidas de lechada o mortero. Los encofrados se humedecerán para que no absorban agua del hormigón.
- Se diseñarán de forma que los entumecimientos no produzcan deformaciones.
- Las paredes estarán limpias y no impedirán la libre retracción del hormigón. En caso de hormigón pretensado, deberán soportar la redistribución de cargas provocada por el tesado de la armadura.
- Deberán permitir la deformación de las piezas hormigonadas (alargamientos, acortamientos y contraflechas).
- Deberán permitir el correcto emplazamiento de las armaduras y tendones. Deberán poderse retirar sin provocar sacudidas ni daños en el hormigón. Los productos de desmoldeo o desencofrado han de ser expresamente autorizados.
- En elementos de más de 6 m. se recomiendan disposiciones que produzcan una contraflecha en la pieza hormigonada.

#### SEGURIDAD

Protecciones colectivas: Redes anti-caídas. Los trabajos en altura se realizarán en plataformas formadas por tres tableros, con un ancho mínimo de 60 cm.

Protecciones personales: Casco, calzado adecuado, mono y guantes. Cinturones de seguridad anclado

#### CONDICIONES DE EJECUCION EN GENERAL:

- El hormigonado deberá ser autorizado por la Dirección de Obra. Se evitará la segregación del hormigón. El espesor máximo de las tongadas estará relacionado con los medios de compactación empleados. Cuando se emplee vibrador de superficie, el espesor de la tongada acabada no será mayor de 20 cm. Los vibradores de encofrado deberán ser debidamente estudiados y justificados. El revibrado deberá ser estudiado, justificado y autorizado por la Dirección de Obra.
- Los modos de compactación recomendados por la Comisión Permanente del Hormigón son:
  - Vibrado enérgico – Consistencia SECA.
  - Vibrado normal – Consistencia PLASTICA y BLANDA
  - Picado con barra – Consistencia FLUIDA.
- Las juntas de hormigonado se situarán en dirección normal a las tensiones de compresión. Las juntas de hormigonado se establecerán preferentemente sobre los puntales de la cimbra. No se hormigonará sobre la junta sin su previa limpieza.
- No se hormigonará sobre las juntas de hormigonado sin la aprobación de la Dirección de Obra.
- El empleo de procedimientos especiales para las juntas, deberá estar establecido en el Pliego de Condiciones del Proyecto.
- EN TIEMPO FRIO:
  - La temperatura de la masa de hormigón antes del vertido no será menor de 5° C.
  - No se vertirá hormigón sobre encofrados o armaduras a temperatura inferior a 0° C.
  - No se podrá hormigonar sobre hormigón que se haya helado.
  - Se suspenderá el hormigonado siempre que se prevea que la temperatura ambiente bajará de 0° C en las 48 horas siguientes.
- El empleo de aditivos anticongelantes precisará la autorización expresa de la Dirección de Obra.
- EN TIEMPO CALUROSO:
  - Se evitará la evaporación del agua de amasado.
  - Los moldes deberán estar protegidos del soleamiento.

- Una vez vertido el hormigón se protegerá del sol.
- Se suspenderá el hormigonado cuando la temperatura sea mayor de 40° C o haya viento excesivo.

#### CONDICIONES DE CURADO

- Durante el fraguado y primer período de endurecimiento, deberá asegurarse un adecuado curado. Se podrá efectuar por riego directo que no produzca deslavado. El agua empleada cumplirá las especificaciones de la EHE. Se podrán utilizar como alternativa, protecciones que garanticen la retención de la humedad inicial y no aporten sustancias nocivas.
- Las técnicas especiales (vapor) precisarán de la autorización de la Dirección de Obra.
- Para la duración del curado, la Comisión Permanente del Hormigón, proporciona la fórmula  $D = KLD_0 + D_1$  en donde:

D = duración mínima en días.  
 K = coeficiente de ponderación ambiental.  
 L = coeficiente de ponderación térmica.  
 $D_0$  = parámetro básico de curado.  
 $D_1$  = parámetro en función del tipo de cemento.

Las condiciones de curado se definen en LENTA, MEDIA, RAPIDA y MUY RAPIDA, en función de la clase de cemento y la relación agua cemento. A su vez, y según las condiciones ambientales los hormigones se designan como A, B y C:

- A: No expuesto al sol ni al viento y con HR > 80%  
 B: Expuesto al sol (intensidad media), a un viento de velocidad media y HR entre el 50% y el 80%.  
 C: Soleamiento fuerte, velocidad alta del viento y HR < 50%.

CONTROL Se asigna a la Propiedad la responsabilidad de asegurar la realización del control de recepción (externo) de la ejecución.

#### DOCUMENTACION 1.

- Hoja de suministro del hormigón fabricado en central, tanto si la instalación está en la obra como si está en el exterior, en la que debe comprobarse lo siguiente:
- Que la central ha declarado su tipo (A,B o C).
- Que figura claramente la designación del hormigón si ha sido solicitado por propiedades, es decir si es hormigón en masa, armado o pretensado, la resistencia especificada, la consistencia, el tamaño máximo del árido y el tipo de ambiente.
- Que esta designación se corresponde con la especificada en el proyecto y que debe figurar en los planos.
- Que el contenido de cemento es coherente con el tipo ambiental declarado en la designación.
- Que la relación agua/cemento es coherente con el tipo ambiental declarado en la designación.
- Coherencia entre el tipo de cemento y empleo de adiciones.

#### CRITERIOS DE ACEPTACION Y RECHAZO

Se rechazarán:

Los moldes y encofrados de aluminio. El uso de gasóleo, grasa corriente o cualquier otro producto análogo. La ferralla que no sea conforme con los planos del Proyecto. Las armaduras con pintura, grasa o cualquier otra sustancia nociva que afecte al hormigón o a la adherencia. Las armaduras que presenten una pérdida de peso mayor del 1% después de un cepillado. La ferralla soldada que no esté elaborada en instalaciones fijas con acero soldable y según UNE 36832:97. La fijación de estribos por puntos de soldadura una vez colocada la armadura en el encofrado. El empleo de aceros de distinto tipo en una misma armadura principal. La presencia de aceros de distinto límite elástico en la misma sección, sin que lo indique el Proyecto expresamente. La armadura cuyo recubrimiento no esté asegurado por la colocación de separadores. La colocación de separadores o calzos que no sean fabricados ex profeso para esta función. El desdoblado en caliente, aún habiendo sido autorizado, si no se protege el hormigón de las altas temperaturas. Las altas concentraciones de barras dobladas. Los estribos que presenten un principio de fisuración en los codos de doblado. Las armaduras en dos capas en las que no coincidan verticalmente las barras. Las armaduras cuyas barras no cumplan las distancias entre sí y el encofrado. Los anclajes curvos cuyos diámetros de curvado sean menores a los establecidos en la EHE. Los empalmes por solapo que no incluyan armadura transversal repartida a lo largo del empalme con sección igual a la mayor de las barras solapadas. Los solapos de grupos de cuatro barras. Los solapos de más del 50% en una misma sección de mallas electrosoldadas, en caso de cargas dinámicas. Las soldaduras en zonas de fuerte curvatura. Las soldaduras sobre barras galvanizadas o con recubrimiento de resina epoxi. La soldadura en período de intenso viento, y cuando llueva o nieve. Las soldaduras sobre superficies a temperatura < 0° C. La soldadura sobre superficies que no estén limpias y secas. Las partidas de hormigón preparado en que la carga de hormigón supere el 80% del total del volumen del tambor. Las amasadas de hormigón que no cumplan con la consistencia en el momento de la descarga. Las cargas de hormigón de central que no vengán acompañadas de la hoja de suministro. Las cargas de hormigón de central en cuya hoja de suministro no coincidan los datos fundamentales con la designación del proyecto y la EHE. La producción de hormigón no elaborado en central que no cuente con el libro de dosificaciones. Las amasadas en las que el cemento no haya sido dosificado por peso. Las amasadas de hormigón que presenten principio de fraguado. Las cargas de hormigón preparado con más de 90 minutos desde la mezcla inicial. Las amasadas a las que se les añada agua u otra sustancia nociva no prevista de antemano entre las partes y siempre de acuerdo con la EHE.

#### SEGURIDAD

Riesgos más frecuentes: Atrapamiento por la hormigonera Caídas al mismo nivel Caídas desde plataformas elevadas Golpes producidos por la maquinaria empleada Protecciones personales Casco, guantes, calzado adecuado, cremas protectoras. Protecciones colectivas Marquesina de protección, redes, y viseras, para protección de la caída de objetos Todas las máquinas utilizadas tendrán toma de tierra, y su conexión será mediante clavija No se permitirá el paso por debajo de la zona de hormigonado En todos los casos se seguirán las indicaciones del Estudio de Seguridad

## 2.5.2. HORMIGÓN. LOSAS

DESCRIPCIÓN Son elementos horizontales de hormigón armado, macizas, o nervadas en una o más direcciones.

### CONDICIONES PREVIAS

Comprobación de los planos del proyecto.  
Comprobaciones geométricas y de replanteo.  
Comprobación de cotas y niveles.  
Preparación del encofrado, su estanqueidad, rigidez, limpieza, geometría y contraflecha.  
Preparación de las armaduras necesarias, así como la utilización de separadores y distanciadores.  
Replanteo de huecos, su posición, dimensiones y su solución estructural.

COMPONENTES -Acero.  
Hormigón de  $f_{ck} > 25 \text{ N/mm}^2$  como mínimo.  
Encofrado.  
Separadores.

### EJECUCIÓN

- Realización del encofrado, convenientemente apuntalado.
- Colocación de las armaduras, separadores y elementos aligerantes, si los lleva.
- Limpieza y humedecido del encofrado.
- Vertido y vibrado del hormigón.
- Se desencofrará a los 28 días, siguiendo instrucciones de la dirección facultativa. Si hubiese apuntalamientos en plantas superiores, se mantendrá el apeo hasta el curado de dos losas superiores.

CONTROL -Se controlará la ejecución comprobando la inexistencia de coqueas en nº superior a 3 por cada 0.1 m<sup>2</sup>, o que dejen visible la armadura. No habrá fisuras >0.2 cm, disgregaciones ni roturas. El canto y la armadura será la especificada en el proyecto. Colocación del apuntalamiento correctamente en disposición, rigidez y unión entre las piezas. Será adecuado para soportar las cargas. No tendrá variaciones de dimensiones superiores al 0.5% en sentido transversal, ni al 1% en sentido longitudinal, y como máximo 2 cm. No tendrá flecha ni contraflecha superior a L/300. Las juntas de hormigonado serán menores de 10 mm. Las armaduras serán controladas en lotes de 40 Tm en nivel normal y 20 tm en nivel reducido, determinando sus características geométricas y mecánicas. Se controlará la correcta disposición y fabricación de la armadura, convenientemente sujeta.

### SEGURIDAD

#### **Riesgos más frecuentes:**

- Atrapamiento por la hormigonera.
- Caídas al mismo nivel.
- Caídas desde plataformas elevadas.
- Golpes producidos por la maquinaria empleada.

#### **Protecciones personales:**

- Casco, guantes, calzado adecuado, cremas protectoras...

#### **Protecciones colectivas:**

- Marquesina de protección, redes, y viseras, para protección de la caída de objetos.
- Todas las máquinas utilizadas tendrán toma de tierra, y su conexión será mediante clavija.
- No se permitirá el paso por debajo de la zona de hormigonado.
- En todos los casos se seguirán las indicaciones del Estudio de Seguridad.

## 2.5.3. HORMIGÓN. SOPORTES

DESCRIPCIÓN Elementos verticales de sección continua y directriz recta, encargados de recibir las cargas y transmitir las a la cimentación.

CONDICIONES PREVIAS Planos de estructura con expresión de ejes, caras fijas de pilares y contorno. Fabricación y colocación de la armadura. Preparación de elementos de encofrado. Equipos de elevación y trabajo en altura. Comprobación por la D.F. de todos los trabajos anteriores.

COMPONENTES -Acero del tipo especificado en proyecto. Hormigón de las características especificadas en proyecto. Encofrado.

### EJECUCIÓN

- Se procederá a la colocación de la armadura, solapándola a las esperas, perfectamente aplomada.
- Se limpiará la zona inferior de contacto del hormigón, y de las esperas.
- Se colocará el encofrado, se apuntalará y se sellará, posteriormente se mojará, se comprobará el recubrimiento de las armaduras. -Se hormigonará mediante manguera para evitar disgregaciones de áridos.
- Se compactará con vibrador, sin golpear las armaduras ni el encofrado.
- Se comprobará el aplomado del soporte inmediatamente después de hormigonado.
- Se suspenderá el hormigonado cuando la temperatura descienda de 0º, o lo vaya a hacer en las próximas 48 h. Se

- podrán utilizar medios especiales para esta circunstancia pero bajo la autorización de la D.F.
- Se mantendrán húmedas las superficies hormigonadas hasta que el hormigón alcance el 70% de su resistencia.
- Se desencofrará en función de la resistencia alcanzada y el curado.

#### CUANTIAS GEOMETRICAS MINIMAS (en tanto por mil)

- Tanto para aceros B 400 S como B500 S será de 4,0.

#### CONDICIONES DEL SOPORTE EN GENERAL La dimensión mínima será de 25 cm. La armadura mínima será:

- 4 barras en secciones rectangulares.
- 6 barras en secciones circulares.
- Separación entre barras contiguas < 35 cm.
- Diámetro mínimo de barras comprimidas = 12 mm.
- Estribos:
  - Separación entre estribos  $s_t < 15$  diámetro de la barra comprimida más delgada.
  - La separación será < 30 cm.
  - La separación será menor que la menor dimensión de la pieza.
  - El diámetro mínimo del estribo será  $> \frac{1}{4}$  del diámetro de la barra comprimida más gruesa.

#### CONTROL

- Se controlarán los ejes de replanteo, los verticales, la altura y las dimensiones del pilar, comprobándose la desviación de dimensiones de la sección (< 10 mm), posición de las armaduras (máx. 10 mm), desviación de ejes (< de 20 mm), desplome de una planta (< 10 mm), control del recubrimiento de las armaduras (mín. 3 cm.)
- Se controlará la resistencia del hormigón, que no será menor de la especificada en proyecto, según criterio de la D.F. - Se controlarán las armaduras, su colocación, el tipo de acero, el espesor, tipo y disposición de las barras, longitud total y de solape, atado a la armadura principal. -Se revisará el encofrado, su planeidad, verticalidad, dimensiones, fijaciones, estanqueidad, limpieza interior.

#### SEGURIDAD

##### Riesgos más frecuentes:

- Atrapamiento por la hormigonera
- Caídas al mismo nivel
- Caídas desde plataformas elevadas
- Golpes producidos por la maquinaria empleada

##### Protecciones personales:

- Casco, guantes, calzado adecuado, cremas protectoras..

##### Protecciones colectivas:

- Marquesina de protección, redes, y viseras, para protección de la caída de objetos.
- Todas las máquinas utilizadas tendrán toma de tierra, y su conexión será mediante clavija.
- No se permitirá el paso por debajo de la zona de hormigonado.
- En todos los casos se seguirán las indicaciones del Estudio de Seguridad.

#### 2.5.4. HORMIGÓN. VIGAS

DESCRIPCIÓN Piezas horizontales, de sección rectangular y directriz recta, sometidas a esfuerzos de flexión.

#### COMPONENTES

- Hormigón.
- Encofrado.
- Acero para armaduras.

EJECUCIÓN -Se encofrará y a continuación se colocarán las armaduras, cuidando de mantener limpio el encofrado.

- Se colocarán separadores para conseguir el recubrimiento necesario.
- Se hormigonará cuando la temperatura sea superior 0 °C, o lo vaya a ser en las siguientes 8 horas. Para utilizar cualquier aditivo se consultará a la D.F. -Durante el curado se mantendrán húmedas las superficies del hormigón. -Se desencofrarán los costeros pasados 7 días, y los fondos hasta transcurridos 21 días, manteniéndose apuntalados y sin cargas concentradas hasta los 28 días.

#### CUANTIAS GEOMETRICAS MINIMAS (en tanto por mil)

Para acero B 400 S ..... 3,3 -Para acero B 500 S ..... 2,8 Estas cuantías mínimas corresponden a la cara de tracción. Se recomienda disponer en la cara opuesta una armadura mínima igual al 30% de la consignada.

CONTROL Comprobación de espesor de tableros y sopandas, apuntalamiento, colocación correcta de los encofrados en cuanto a dimensiones y situación, estabilidad y estanqueidad. Se controlarán las armaduras en cuanto a la identificación, diámetro, ejecución y disposición de las armaduras. Situación de las juntas estructurales. Calidad y consistencia del hormigón, de acuerdo con las especificaciones del proyecto. Discontinuidad de las masas y aparición de coqueas o disgregaciones, con dimensiones mayores que el tamaño máximo del árido, o fisuras mayores de 0,2 mm. No se apreciarán flechas mayores a 1/1000, ni defectos de alineación superiores a 1/1000. No tendrán variaciones de medida, replanteo, alineación aplomado o nivelación mayores de 5 mm. No habrá disminución de la resistencia respecto a la especificada en proyecto. La decisión final corresponderá a la D.F.

#### SEGURIDAD

**Riesgos más frecuentes:**

- Atrapamiento por la hormigonera.
- Caídas al mismo nivel.
- Caídas desde plataformas elevadas.
- Golpes producidos por la maquinaria empleada.

**Protecciones personales:**

- Casco, guantes, calzado adecuado, cremas protectoras.

**Protecciones colectivas:**

- Marquesina de protección, redes, y viseras, para protección de la caída de objetos.
- Todas las máquinas utilizadas tendrán toma de tierra, y su conexión será mediante clavija.
- No se permitirá el paso por debajo de la zona de hormigonado.
- En todos los casos se seguirán las indicaciones del Estudio de Seguridad.

**2.6. CUBIERTA****2.6.1. CUBIERTAS PLANAS. AZOTEAS. TRANSITABLES**

**DESCRIPCIÓN** Cubiertas aptas para el uso y permanencia de personas cuya pendiente está comprendida entre el 1% y el 3%.

**CONDICIONES PREVIAS** -Documentación arquitectónica y estructural: Plantas de las cubiertas con indicación de las juntas estructurales y de dilatación, puntos de desagüe, situación de los elementos sobresalientes de la cubierta, etc.

Planos de obra: Planta: Representación por su símbolo de los elementos de la cubierta, así como el despiece de la misma en paños mediante juntas de dilatación, señalando el sentido de evacuación de las aguas. Se acompañará relación de las especificaciones correspondientes a cada símbolo con expresión del valor dado a sus parámetros. Escala 1:100.

Detalles: Representación gráfica de elementos para los que no exista o no se haya adoptado especificación normativa alguna. Escala 1:20.

**COMPONENTES** -Para formación de pendientes:

- Hormigón aligerado con arcilla expandida
- Hormigón aligerado con poliestireno expandido.
- Hormigón celular.
- Ladrillo hueco sencillo.
- Ladrillo hueco doble.
- Bardos.
- Mortero de yeso.
- Mortero de cemento.
- Para impermeabilizar o reforzar la membrana:
- Lámina bituminosa.
- Lámina perforada.
- Impermeabilizantes no bituminosos o bituminosos modificados.
- Productos bituminosos (oxiasfalto, imprimación asfáltica, mástico, ...).
- Armaduras de refuerzo
- Para protección final de acabado:
- Material de pavimento.
- Para aislamiento:
- Mantas de fibra de vidrio.
- Paneles de lana de roca.
- Placas de poliestireno extruido.
- Para formación de elementos singulares:
- Planchas de plomo y cinc.
- Chimenea de aireación.
- Listones de madera.
- Cazoletas y sumideros.
- Perfil metálico galvanizado.

Los materiales y componentes de origen industrial deberán cumplir las condiciones de calidad y funcionalidad así como de fabricación y control industrial señaladas en la normativa vigente que les sea de aplicación y, en el caso de los productos bituminosos, con las normas UNE 104 específicas.

**EJECUCIÓN** Faldón transitable sobre hormigón aligerado:

En conjunto, estará compuesto por:

- Imprimación de base asfáltica,
- Barrera de vapor,
- Capa de hormigón aligerado, según tipo especificado en proyecto,
- Aislamiento térmico, en su caso,
- Capa de mortero de cemento,
- Membrana impermeabilizante y
- Solado especificado.
- Sobre el forjado limpio se extenderá la barrera de vapor constituida por, al menos, 1,5 Kg/m<sup>2</sup>. de oxiasfalto previa imprimación asfáltica o de pintura bituminosa. -Se replantearán las limahoyas, limatesas, juntas longitudinales, transversales y perimetrales, calderetas de desagüe, sumideros, etc. y se colocarán maestras sobre las líneas de replanteo mediante reglas metálicas o de madera.

-Seguidamente, se extenderá y raseará una capa de hormigón de la tipología y espesor indicados en proyecto en la que se formarán las pendientes que haya de tener la cubierta y cuya cota máxima sobre el forjado no superará 30 cm. Cuando se trate de hormigón ligero será este el que constituya el aislante térmico. Si se dispone una protección invertida, el aislante no deberá tener capilaridad ni podrá deformarse ante el peso; la absorción de agua también deberá ser nula y, para evitar la formación de puentes térmicos se aconseja que las placas presenten junta machihembrada o a media madera.

-Sobre el hormigón se extenderá una capa de regularización de pendientes con mortero de cemento de 2 cm. de espesor que se fratasará y limpiará y cuyas aristas quedarán redondeadas. Esta capa de mortero se troceará mediante corte en paños de lado no superior a 5 m. El conjunto formado por la capa de pendientes y la de regularización tendrá una resistencia a compresión mínima de 75 Kg/cm<sup>2</sup>.

-A continuación se iniciará la colocación de la membrana impermeabilizante, comenzando por las cotas más bajas, que pasará sin interrupción por los cortes de la capa de mortero. Se requiere que las capas de mortero y hormigón aligerado presenten una humedad inferior al 5%; en otro caso pueden aparecer humedades en la parte inferior del forjado. Los solapes serán perpendiculares y paralelos a la dirección de máxima pendiente y nunca menores de 7 cm.

-En la ejecución de la membrana se tendrá presente:

-Se evitará la presencia de bolsas de aire en las membranas adheridas. Los tipos de impermeabilización que pueden realizarse con sistema adherido en la ejecución de azoteas transitables (protección pesada)

-Cuando, alternativamente, la impermeabilización se realice con membrana no adherida, los tipos de impermeabilización que pueden realizarse en este tipo de azoteas serán los que se señalan en los apartados 3.6.3.1 y 3.6.3.2 de la citada norma.

-En ambos casos se admitirán las variaciones que la misma norma define en el apartado 3.6. Por todo ello, el proyecto ha de definir la solución constructiva adoptada por las especificaciones tanto del sistema de la protección como de la composición de la impermeabilización.

-Sobre la membrana se extenderá otra capa de mortero de cemento de 2 cm. de espesor para protegerla.

-Finalmente se colocará el solado especificado, resistente a la acción de los agentes atmosféricos, adecuado al uso a que se destine y con respecto al que se tendrán las siguientes consideraciones: -Se respetarán siempre las juntas estructurales y se dispondrán otras perimetrales junto a los cuerpos elevados y petos. Las juntas de dilatación del solado se dispondrán cada 25 m<sup>2</sup>. aproximadamente. La junta entre baldosas se sellará, pasados 7 días desde la ejecución del solado, previa limpieza, con mortero estable y aplicación de llaguero.

-Si el pavimento fuera de pavés, se colocarán sobre lecho de arena de río, estabilizada con mortero 1:10 de unos 4 centímetros de espesor.

-Para el despiece del solado se tendrá en cuenta que las baldosas en contacto con juntas de dilatación, desagües, petos, etc., serán siempre enteras; cuando la junta de dilatación de la membrana sea oblicua a las juntas de baldosas, se fajeará con piezas enteras por ambos lados de la junta.

-Si las baldosas van colocadas sobre soportes de apoyo o plots, estos deberán estar homologados y dispondrán de evaluación técnica sobre la aptitud para su uso; serán inatacables por los agentes atmosféricos, regulables en altura y su cabeza estará articulada para recibir las baldosas. La base deberá tener una superficie mínima de 300 cm<sup>2</sup>. y la cabeza superior de 100 cm<sup>2</sup>. No se colocarán soportes de apoyo sobre las partes de membrana que forman los elementos singulares de cubierta (juntas de dilatación, caballetes, etc.), sino que deberán quedar separados del borde de las láminas que forman los puntos singulares al menos 15 cm. Cuando la membrana sea resistente al punzonamiento y no lleve capa de protección de mortero, se colocará bajo la base de los plots una capa de polipropileno de 130 g/m<sup>2</sup>. o superior.

-Las baldosas que hayan de ir sobre soportes deberán soportar la sobrecarga que su destino requiera y que, en ningún caso, será inferior a 100 kg/m<sup>2</sup>. No se realizarán cortes en las baldosas que puedan minorar su resistencia. -Entre el embaldosado y los petos de cubierta, cuando no exista encuentro o canalón, se dejará una junta igual o superior a 1,5 cm.

Faldón de hormigón: -Se inspeccionará la formación de la barrera de vapor, la ejecución de maestras para limas y otros elementos singulares de cubierta, el espesor del hormigón aligerado, la planeidad de la capa de mortero bajo la membrana medida con regla de 2 m., el secado de las capas de hormigón y de mortero, los cortes de la capa de mortero, disposición de las capas de la membrana y los solapes de la membrana, llevándose a cabo un control por cada 100 m<sup>2</sup> de faldón y no menos de uno.

Se rechazará automáticamente cuando:

-La barrera de vapor no se ajusta a lo especificado, no se ha dado imprimación o la superficie no estaba limpia.

-La ejecución de maestras no se ajusta a lo especificado.

-El espesor de la capa de hormigón no es el especificado superando en algún punto los 30 cm. de espesor o las pendientes difieren de la banda comprendida entre el 1% y el 3%. -La humedad de las capas de hormigón y mortero son superiores al 5%. -En la capa de mortero haya variación en la planeidad, coqueas o resaltes superiores a 5 mm. o cuando se vea sucia y llena de pegotes.

-Los cortes en los paños disten entre sí más de 5 m.

-La disposición de las capas de la membrana impermeabilizante no se ajustan a lo especificado.

-Los solapes en la membrana sean inferiores a 7 cm.

## **MANTENIMIENTO**

Mantenimiento de las azoteas transitables:

No se recibirán sobre la azotea elementos que sean susceptibles de perforar la membrana impermeabilizante o dificultar el desagüe tales como antenas y mástiles, cuya sujeción se encomendará, preferentemente, a los paramentos. El personal de inspección, conservación o reparación, deberá estar especializado en dichos trabajos, irá provisto de los medios adecuados y utilizará en la reparación materiales similares a los empleados en la construcción inicial.

Mantenimiento del faldón sobre tabiquillos u hormigón:

Cada 3 años, o antes si fuera apreciada alguna anomalía, se realizará una revisión de los faldones, inspeccionando las posibles apariciones de goteras, deficiencias en el solado o cualquier otro tipo de lesión. -Si se observa alguno de los síntomas anteriores, se realizará un estudio técnico en el que se definirán las reparaciones que deban efectuarse.

### **2.6.2. CUBIERTAS PLANAS. AZOTEAS. NO TRANSITABLES**

DESCRIPCIÓN Cubiertas no transitables, visitables únicamente a efectos de limpieza, conservación o reparación y con pendiente no superior al 15% ni inferior al 1%.



## COMPONENTES

- Para formación de pendientes:
- Hormigón aligerado con arcilla expandida
- Hormigón aligerado con poliestireno expandido.
- Hormigón celular.
- Ladrillo hueco sencillo.
- Ladrillo hueco doble.
- Bardos.
- Mortero de yeso.
- Mortero de cemento.
- Perfiles Z conformados
- Para impermeabilizar o reforzar la membrana:
- Lámina bituminosa, autoprotegida o no, según los casos.
- Lámina perforada.
- Impermeabilizantes no bituminosos o bituminosos modificados.
- Otros productos (oxiasfalto, imprimación asfáltica, mástico, etc.).
- Armaduras de refuerzo.
- Para protección final pesada:
  
- Grava o gravilla.
- Para protección final ligera:
- Lámina protección pizarra machacada sobre soporte de chapa perfil
- Para aislamiento:
- Mantas de fibra de vidrio.
- Paneles de lana de roca.
- Placas de poliestireno extruido.
- Para formación de elementos singulares:
- Planchas de plomo y cinc.
- Chimenea de aireación.
- Listones de madera.
- Cazoletas, sumideros y paragravillas.
- Perfil metálico galvanizado.

Los materiales y componentes de origen industrial deberán cumplir las condiciones de calidad y funcionalidad así como de fabricación y control industrial señaladas en la normativa vigente que les sea de aplicación y, en el caso de los productos bituminosos, con las normas UNE 104 específicas.

## EJECUCIÓN Faldón no transitable sobre hormigón aligerado:

En conjunto, estará compuesto por:

- Imprimación de base asfáltica,
- Barrera de vapor,
- Capa de hormigón aligerado, según tipo especificado en proyecto,
- Aislamiento térmico, en su caso,
- Capa de mortero de cemento y,
- Membrana impermeabilizante autoprotegida o, alternativamente, gravilla.
- Sobre el forjado limpio se extenderá la imprimación de base asfáltica y, a continuación, la barrera de vapor constituida por, al menos, 1,5 Kg/m<sup>2</sup>. de oxiasfalto. -Se replantearán las limahoyas, limatesas, juntas longitudinales, transversales y perimetrales, calderetas de desagüe, sumideros, etc. y se colocarán maestras sobre las líneas de replanteo mediante reglas metálicas o de madera.
- Seguidamente, se extenderá y raseará una capa de hormigón de la tipología y espesor indicados en proyecto en la que se formarán las pendientes que haya de tener la cubierta. Cuando se trate de hormigón ligero será este el que constituya el aislante térmico.
- Sobre el hormigón se extenderá una capa de regularización de pendientes con mortero de cemento de 1 a 2 cm. de espesor que se fratasará y limpiará y cuyas aristas quedarán redondeadas. Esta capa de mortero se troceará mediante corte en paños de lado no superior a 5 m. El conjunto formado por la capa de pendientes y la de regularización tendrá una resistencia a compresión mínima de 75 Kg/cm<sup>2</sup>.
- En el caso de que la protección vaya incorporada a la propia membrana de impermeabilización (caso de láminas asfálticas autoprotegidas), se colocará previamente una lámina en contacto con el mortero de cemento, lámina que será de tipo perforado según las condiciones señaladas en la norma UNE 104-238. La capa de arena de esta lámina quedará en la parte inferior. A continuación se iniciará la colocación de la lámina autoprotegida comenzando por las cotas más bajas. Los solapes serán perpendiculares y paralelos a la dirección de máxima pendiente y nunca menores de 7 cm. No se aplicará la membrana impermeabilizante hasta que las capas de mortero y hormigón aligerado, situadas bajo ella, presenten una humedad inferior al 10%. La membrana pasará sin interrupción por los cortes de la capa de mortero.
- En el caso de que la protección sea con gravilla, sobre la capa de mortero ejecutada se colocará la lámina asfáltica impermeabilizante comenzando por las cotas más bajas. Los solapes serán perpendiculares y paralelos a la dirección de máxima pendiente y nunca inferiores a 7 cm. No se extenderá la lámina hasta que las capas de mortero y hormigón aligerado, situadas bajo ella, presenten una humedad inferior al 10%. La membrana pasará sin interrupción por los cortes de la capa de mortero. Sobre la membrana se extenderá otra capa de mortero de cemento de similar espesor a la primera (1-2 cm.) que servirá de protección de la lámina asfáltica o, alternativamente, una lámina geotextil de una densidad mínima de 100 g/m<sup>2</sup>. Finalmente se extenderá la protección pesada constituida por una capa de gravilla limpia de canto rodado de 3 a 5 cm. de espesor (tamaño de la gravilla comprendido entre 10 y 15 mm.). Cuando para la capa de protección se utilice gravilla que no sea de canto rodado, ni se trate de gravilla aglomerada, deberá cuidarse de modo especial la protección de la membrana.
- En el caso de requerirse una protección invertida en la que el aislante está situado encima de la impermeabilización, se colocará sobre la membrana una capa separadora a base de fieltro de fibra geotextil, sobre ella el aislante de poliestireno extruido en placas machihembradas de 3 cm. de espesor; después se extenderá una capa de fieltro sintético geotextil y,

encima de este, la capa de gravilla final. El aislante, en consecuencia, no deberá tener capilaridad ni se deformará ante el peso. La absorción también deberá ser nula. La junta machihembrada evitará la formación de puentes térmicos.

- En el caso de acabado industrial

**CONTROL** Control de la recepción de materiales y equipos de origen industrial:

-Cuando el material o equipo llegue a obra con Certificado de Origen Industrial que acredite el cumplimiento de las condiciones, normas y disposiciones anteriormente citadas, su recepción se realizará comprobando únicamente sus características aparentes.

Faldón de hormigón y gravilla:

-Se inspeccionará la formación de la barrera de vapor, la ejecución de maestras para limas y otros elementos singulares de cubierta, el espesor del hormigón aligerado, la planeidad de la capa de mortero bajo la membrana medida con regla de 2 m., el secado de las capas de hormigón y de mortero, los cortes de la capa de mortero, disposición de las capas de la membrana, la ejecución de la capa de mortero bajo la gravilla, el espesor de la capa de gravilla y los solapes de la membrana, llevándose a cabo un control por cada 100 m<sup>2</sup>. de faldón y no menos de uno.

Se rechazará automáticamente cuando:

-La barrera de vapor no se ajusta a lo especificado, no se ha dado imprimación o la superficie no estaba limpia.

-La ejecución de maestras no se ajuste a lo especificado.

-El espesor de la capa de hormigón no es el especificado o las pendientes difieren de la banda comprendida entre el 1% y el 10% o es superior al 3% para protección con gravilla suelta. -La humedad de las capas de hormigón y mortero son superiores al 10%. -En la capa de mortero haya variaciones de planeidad, coqueas o resaltes superiores a 5 mm. o cuando se vea sucia y llena de

pegotes. -Los cortes en los paños disten entre sí más de 5 m. -La disposición de las capas de membrana no se ajustan a lo especificado, la primera lámina no es perforada o no se han previsto chimeneas de aireación.

-El espesor de la capa de mortero bajo la gravilla es inferior a 1 cm.

-El espesor de la capa de gravilla es inferior a 2,5 cm.

-Los solapes en la membrana son inferiores a 7 cm.

**MANTENIMIENTO** Mantenimiento del faldón sobre tabiquillos u hormigón y gravilla:

-Una vez al año se comprobará el recubrimiento de gravilla, observando si alguna zona del faldón se presenta al descubierto, en cuyo caso se extenderá la gravilla hasta conseguir el espesor mínimo de 3 cm. -Cada 3 años, o antes si fuera apreciada alguna anomalía, se realizará una revisión de los faldones, inspeccionando las posibles apariciones de goteras o cualquier otro tipo de lesión.

-Si se observa alguno de los síntomas anteriores, se realizará un estudio técnico en el que se definirán las reparaciones que deban efectuarse.

### 2.6.3. CUBIERTAS. LUCERNARIOS.

**DESCRIPCIÓN** Elementos prefabricados para dotar de iluminación natural a los espacios o locales bajo cubierta; pueden ser practicables o no, según se desee o no ventilación regulable y, como norma general, su instalación se realiza en cubiertas planas si bien, mediante los oportunos sistemas de instalación, es factible su montaje sobre cubiertas inclinadas.

**SEGURIDAD** -Se suspenderán los trabajos cuando exista lluvia, nieve o viento superior a 50 km/h.; en este último caso se retirarán los materiales y herramientas que puedan desprenderse.

-Será obligatorio el uso de cinturón de seguridad, sujeto por medio de cuerda a las anillas de seguridad, siempre que se trabaje sobre faldones inclinados y no existan petos de fachada y/o redes de seguridad. -Se protegerán los huecos de cubiertas planas, donde no se hayan colocado todavía las claraboyas, mediante tableros o barandillas.

-Se cumplirán además, todas las disposiciones generales, de obligado cumplimiento, que sean de aplicación.

## 2.7. AISLAMIENTOS

### 2.7.1. TERMOACÚSTICOS. POLIESTIRENO

**DESCRIPCIÓN** Son aislantes termoacústicos celulares de espumas rígidas termoplásticas de poliestireno, obtenidos a partir de perlas expandidas, poliestireno expandido, o mediante un proceso de extrusión, poliestireno extrusionado. Su uso está muy extendido, principalmente como aislamiento térmico en cubiertas inclinadas o planas invertidas, techos, suelos y cielos rasos, muros por el exterior y al interior, como cerramientos en cámaras de aire o sustituyendo la cámara y el tabique interior, en tabiquería interior, juntas de dilatación y como rotura de puente térmico en frentes de forjado y pilares.

**COMPONENTES** Los aislantes de poliestireno pueden clasificarse según varios criterios:

Poliestireno expandido. Es un aislamiento obtenido a partir de perlas expansibles, en forma de planchas planas a tope o machihembradas, o planchas onduladas, para su uso sobre cubriciones de fibrocemento. Se usa principalmente en paredes, forjados, encofrados perdidos, juntas de dilatación, cubiertas planas invertidas o inclinadas, paredes de cartón/yeso, falsos techos, instalaciones frigoríficas, y como amortiguador de ruidos de impacto. Hay varios tipos según su densidad:

- I-Marcado con una franja verde. Densidad entre 9 y 10 Kg/m<sup>3</sup>. Se utiliza entre tabiques.
- II-Marcado con dos franjas verdes. Densidad entre 11 y 12 Kg/m<sup>3</sup>. Se utiliza entre tabiques y en falsos techos.
- III-Marcado con una franja azul clara. Densidad entre 13 y 15 Kg/m<sup>3</sup>. Se utiliza entre tabiques, falsos techos y cámaras de conservación a 0°C. IV- Marcado con una franja amarilla. Densidad entre 18 y 20 Kg/m<sup>3</sup>. Se utiliza en cubiertas no transitables y cámaras de congelación hasta -25°C. V-Marcado con una franja negra. Densidad entre 22 y 25 Kg/m<sup>3</sup>. Se utiliza en cubiertas transitables y cámaras de congelación hasta -25°C.
- VI-Marcado con dos franjas negras. Densidad entre 28 y 30 Kg/m<sup>3</sup>. Se utiliza en cubiertas invertidas. Se pueden distinguir además las planchas normales y las ignífugas o autoextinguibles, clasificadas M1 por su comportamiento ante

- el fuego. Estas van marcadas con una franja roja adicional, además de las de su tipo. -Poliestireno extruido. Es un aislamiento de estructura celular cerrada y homogénea, que se obtiene por un proceso de extrusión, en
- forma de planchas planas de bordes a tope o machihembrados. Se utiliza en paredes, forjados, cubiertas planas invertidas o inclinadas, paredes de cartón/yeso y formación de paneles sandwich, falsos techos, instalaciones frigoríficas, rotura de puentes térmicos en frentes de forjado y pilares, y como amortiguador de ruidos de impacto.

Adhesivos adecuados para la fijación del aislamiento de techos y cerramientos por el exterior, con garantía dada por el fabricante de que no contengan sustancias que dañen la composición o estructura del aislante de poliestireno.

- Anclajes mecánicos metálicos o de PVC para la sujeción del aislamiento de paramentos por el exterior.
- Accesorios metálicos, como abrazaderas y grapas-clip, para la sujeción de las placas en falsos techos.
- Lámina geotextil sobre el aislamiento en cubiertas invertidas.
- Grava nivelada y compactada, como soporte del poliestireno en aislamientos sobre el terreno.

**CONDICIONES PREVIAS** -Ejecución o colocación del soporte o base que sostendrá al aislante.

La superficie del soporte deberá encontrarse limpia y seca. Los salientes y cuerpos extraños deberán eliminarse y los huecos importantes deben ser rellenados con mortero pobre. -En rehabilitación de cubiertas o muros, se deberán retirar previamente los aislamientos dañados, pues pueden dificultar o perjudicar la ejecución del nuevo aislamiento.

**EJECUCIÓN** Condiciones generales.

Para su ejecución se seguirán las instrucciones del proyecto o, en su defecto, las del fabricante.

Las placas se colocarán a tope y a matajunta.

El aislamiento quedará bien adherido al soporte, mediante cola de contacto o con anclaje mecánico por aguja empotrada y arandela de retención, de acero inoxidable, manteniendo un aspecto uniforme y sin defectos.

Se debe garantizar la continuidad del aislamiento, cubriendo la totalidad de la superficie y evitando los puentes térmicos.

El aislamiento debe ser protegido contra la exposición prolongada a la luz solar.

El material colocado se protegerá contra impactos, roces, presiones o cualquier otra acción que lo pueda alterar o dañar.

**Aislamiento en cubiertas invertidas:**

La placa de poliestireno deberá ir dispuesta sobre la membrana de impermeabilización. Podrá llevar por su cara inferior acanaladuras para la mejor evacuación del agua. -Sobre la capa de poliestireno se dispondrá una lámina geotextil y una capa de gravilla de diámetro entre 3 y 7 mm. A continuación se extenderá una capa de mortero de agarre para recibir el solado, como acabado final.

**Aislamiento en cubiertas inclinadas:** La placa de poliestireno irá fijada mecánicamente directamente sobre el faldón de cubierta, disponiendo en su diseño acanaladuras paralelas a la cumbrera, para facilitar la adherencia del mortero de agarre de la cubierta. **Aislamiento de techos:** Se fijará al forjado mediante fijación mecánica o un adhesivo adecuado o como encofrado perdido, aplicando directamente a continuación el guarnecido o enfoscado.

**Aislamiento de cerramientos verticales:** Las planchas de aislamiento se fijarán al cerramiento mediante fijación mecánica o un adhesivo adecuado, aplicando directamente a continuación el guarnecido, enfoscado o enlucido, o fijando con adhesivo placas de cartón-yeso, que se pueden pintar o empapelar.

**Aislamiento en rotura de puentes térmicos:** Se utilizarán planchas de poliestireno para el encofrado de frentes de forjado y pilares en los lugares en los que el aislamiento térmico no es continuo, para evitar las pérdidas energéticas y las condensaciones que se producen en los puentes térmicos.

## **CONTROL**

Durante la ejecución de los trabajos deberán comprobarse, mediante inspección general, los siguientes apartados:

- Estado previo del soporte, el cual deberá estar limpio, ser uniforme y carecer de cuerpos salientes o extraños.
- Homologación oficial AENOR en los productos que lo tengan.
- Fijación del producto mediante adhesivo adecuado o fijación mecánica con 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 asegure una sujeción uniforme y sin defectos.
- Correcta colocación de las placas a tope y matajunta.
- Ventilación de la cámara de aire si la hubiera.

## **SEGURIDAD**

- Las placas de poliestireno se almacenarán en lugares bien ventilados, y lejos de materiales inflamables. -Toda placa de más de 1,50 m. de longitud deberá ser manejada por dos hombres.
- En cubiertas será obligatorio el uso del cinturón de seguridad, sujeto con cuerda a las anillas de seguridad. Se deberán disponer durante el montaje protecciones en los aleros o bien redes de seguridad. Los trabajadores expuestos deberán asegurarse con protecciones individuales adecuadas a cada situación. Se tendrá especial cuidado en el apoyo de la base de las escaleras dispuestas para el acceso a la cubierta, que además no deben empalmarse.
- No se trabajará en las inmediaciones de líneas eléctricas de alta tensión. -Deberán suspenderse los trabajos cuando llueva, nieve, o exista un viento superior a los 50 Km/h, en cuyo caso, además, deberán retirarse los materiales y herramientas que pudieran desprenderse.
- Se utilizará ropa adecuada al trabajo y a las condiciones climatológicas. En concreto, se usará calzado sin partes metálicas en las suelas, para lograr un buen aislamiento eléctrico.
- Se cumplirán asimismo todas las disposiciones generales de seguridad de obligado cumplimiento relativas a Seguridad e Higiene en el trabajo, y las ordenanzas municipales que sean de aplicación.

## **2.8. ALBAÑILERIA**

### **2.8.1. TABIQUERIA**

DESCRIPCIÓN Elementos de partición y separación de estancias interiores, sin efectos resistentes.

CONDICIONES PREVIAS – Acabado de la estructura y limpieza de toda la zona de trabajo. Replanteo, definición de juntas. Disposición de los precercos de carpintería.

COMPONENTES – Ladrillo o cualquier otro tipo de material cerámico. – Morteros.

#### EJECUCIÓN

- Replanteo, colocando la primera hilada, y a continuación las miras y los precercos.
- Construcción del tabique hasta 2 cm del forjado, y recibido a las 24 h. – Se conservará la junta de dilatación si se atraviesa con un tabique. – Si el tabique tiene un espesor menor de 7 cm, tendrá una altura y una longitud máximas entre arriostamientos de 3,6 y 6 m. respectivamente.
- Si el espesor es mayor de 7 cm. estas dimensiones serán de 4,6 y 7 cm. respectivamente.

CONTROL Se realizará un control por planta tipo, comprobando la ejecución, disposición, juntas, recibido... Se comprobará la ejecución de las juntas de dilatación del edificio. Se comprobará el recibido de los precercos. No se admitirán errores superiores a 20 mm. en el replanteo, ni a 5 mm. en planeidad o desplomes.

#### SEGURIDAD

##### **Riesgos más frecuentes:**

- Caídas a distinto nivel.
- Caídas de objetos.
- Golpes y atrapamientos.

##### **Protecciones personales:**

- Casco, mono, calzado adecuado, guantes...
- Cinturón de seguridad.
- Gafas y mascarilla (en su caso)

##### **Protecciones colectivas:**

- Barandillas de 90 cm. con rodapiés.
- Redes y/o viseras en caso de trabajos en altura, en las proximidades del exterior.
- Marquesinas de 2.5 m. de vuelo en planta primera.
- Los andamios se dispondrán para que el operario no trabaje nunca por encima de la altura de los hombros.
- Todos los tablonos o plataformas de trabajo estarán sujetos al andamio y formarán plataformas de trabajo de 60 cm de ancho como mínimo.
- No se colocarán sobre los andamios materiales que no sean estrictamente necesarios, ni se sobrecargarán las plataformas, que en este caso tendrán 80 cm. de ancho mínimo. – En todo caso se seguirán estrictamente las indicaciones del Estudio de Seguridad.

MANTENIMIENTO – Se respetarán los empujes máximos que se pueden ejercer. – Se evitarán las humedades habituales, denunciando cualquier fuga observada. Se observará con cuidado, por técnico competente, cualquier fisura, desplome..etc. a fin de dictaminar su peligrosidad y las reparaciones que deban realizarse.

## **2.9 INSTALACIONES.**

### **2.9.1. ELECTRICIDAD**

#### CONDICIONES GENERALES.

Todos los materiales a emplear en la presente instalación serán de primera calidad y reunirán las condiciones exigidas en el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión y demás disposiciones vigentes referentes a materiales y prototipos de construcción.

Todos los materiales podrán ser sometidos a los análisis o pruebas, por cuenta de la contrata, que se crean necesarios para acreditar su calidad. Cualquier otro que haya sido especificado y sea necesario emplear deberá ser aprobado por la Dirección Técnica, bien entendiendo que será rechazado el que no reúna las condiciones exigidas por la buena práctica de la instalación.

Los materiales no consignados en proyecto que dieran lugar a precios contradictorios reunirán las condiciones de bondad necesarias, a juicio de la Dirección Facultativa, no teniendo el contratista derecho a reclamación alguna por estas condiciones exigidas.

Todos los trabajos incluidos en el presente proyecto se ejecutarán esmeradamente, con arreglo a las buenas prácticas de las instalaciones eléctricas, de acuerdo con el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión, y cumpliendo estrictamente las instrucciones recibidas por la Dirección Facultativa, no pudiendo, por tanto, servir de pretexto al contratista la baja en subasta, para variar esa esmerada ejecución ni la primerísima calidad de las instalaciones proyectadas en cuanto a sus materiales y mano de obra, ni pretender proyectos adicionales.

#### CANALIZACIONES ELECTRICAS.

Los cables se colocarán dentro de tubos o canales, fijados directamente sobre las paredes, enterrados, directamente empotrados en estructuras, en el interior de huecos de la construcción, bajo molduras, en bandeja o soporte de bandeja, según se indica en Memoria, Planos y Mediciones

Antes de iniciar el tendido de la red de distribución, deberán estar ejecutados los elementos estructurales que hayan de soportarla o en los que vaya a ser empotrada: forjados, tabiquería, etc. Salvo cuando al estar previstas se hayan dejado preparadas las necesarias canalizaciones al ejecutar la obra previa, deberá replantearse sobre ésta en forma visible la situación de las cajas de mecanismos, de registro y protección, así como el recorrido de las líneas, señalando de forma conveniente la naturaleza de cada elemento.

## CONDUCTORES AISLADOS BAJO TUBOS PROTECTORES.

Los tubos protectores pueden ser:

- Tubo y accesorios metálicos.
- Tubo y accesorios no metálicos.
- Tubo y accesorios compuestos (constituidos por materiales metálicos y no metálicos).

Los tubos se clasifican según lo dispuesto en las normas siguientes:

- UNE-EN 50.086 -2-1: Sistemas de tubos rígidos.
- UNE-EN 50.086 -2-2: Sistemas de tubos curvables.
- UNE-EN 50.086 -2-3: Sistemas de tubos flexibles.
- UNE-EN 50.086 -2-4: Sistemas de tubos enterrados.

Las características de protección de la unión entre el tubo y sus accesorios no deben ser inferiores a los declarados para el sistema de tubos. La superficie interior de los tubos no deberá presentar en ningún punto aristas, asperezas o fisuras susceptibles de dañar los conductores o cables aislados o de causar heridas a instaladores o usuarios.

Las dimensiones de los tubos no enterrados y con unión roscada utilizados en las instalaciones eléctricas son las que se prescriben en la UNE-EN 60.423. Para los tubos enterrados, las dimensiones se corresponden con las indicadas en la norma UNE-EN 50.086 -2-4. Para el resto de los tubos, las dimensiones serán las establecidas en la norma correspondiente de las citadas anteriormente. La denominación se realizará en función del diámetro exterior.

El diámetro interior mínimo deberá ser declarado por el fabricante.

En lo relativo a la resistencia a los efectos del fuego considerados en la norma particular para cada tipo de tubo, se seguirá lo establecido por la aplicación de la Directiva de Productos de la Construcción (89/106/CEE).

Tubos en canalizaciones fijas en superficie. En las canalizaciones superficiales, los tubos deberán ser preferentemente rígidos y en casos especiales podrán usarse tubos curvables.

### INSTALACIÓN.

Los cables utilizados serán de tensión asignada no inferior a 450/750 V. El diámetro exterior mínimo de los tubos, en función del número y la sección de los conductores a conducir, se obtendrá de las tablas indicadas en la ITC-BT-21, así como las características mínimas según el tipo de instalación.

Para la ejecución de las canalizaciones bajo tubos protectores, se tendrán en cuenta las prescripciones generales siguientes:

- El trazado de las canalizaciones se hará siguiendo líneas verticales y horizontales o paralelas a las aristas de las paredes que limitan el local donde se efectúa la instalación.
- Los tubos se unirán entre sí mediante accesorios adecuados a su clase que aseguren la continuidad de la protección que proporcionan a los conductores.
- Los tubos aislantes rígidos curvables en caliente podrán ser ensamblados entre sí en caliente, recubriendo el empalme con una cola especial cuando se precise una unión estanca.
- Las curvas practicadas en los tubos serán continuas y no originarán reducciones de sección inadmisibles. Los radios mínimos de curvatura para cada clase de tubo serán los especificados por el fabricante conforme a UNE-EN
- Será posible la fácil introducción y retirada de los conductores en los tubos después de colocarlos y fijados éstos y sus accesorios, disponiendo para ello los registros que se consideren convenientes, que en tramos rectos no estarán separados entre sí más de 15 metros. El número de curvas en ángulo situadas entre dos registros consecutivos no será superior a 3. Los conductores se alojarán normalmente en los tubos después de colocados éstos.
- Los registros podrán estar destinados únicamente a facilitar la introducción y retirada de los conductores en los tubos o servir al mismo tiempo como cajas de empalme o derivación.
- Las conexiones entre conductores se realizarán en el interior de cajas apropiadas de material aislante y no propagador de la llama. Si son metálicas estarán protegidas contra la corrosión. Las dimensiones de estas cajas serán tales que permitan alojar holgadamente todos los conductores que deban contener. Su profundidad será al menos igual al diámetro del tubo mayor más un 50 % del mismo, con un mínimo de 40 mm. Su diámetro o lado interior mínimo será de 60 mm. Cuando se quieran hacer estancas las entradas de los tubos en las cajas de conexión, deberán emplearse prensaestopas o racores adecuados.
- En los tubos metálicos sin aislamiento interior, se tendrá en cuenta la posibilidad de que se produzcan condensaciones de agua en su interior, para lo cual se elegirá convenientemente el trazado de su instalación, previendo la evacuación y estableciendo una ventilación apropiada en el interior de los tubos mediante el sistema adecuado, como puede ser, por ejemplo, el uso de una "T" de la que uno de los brazos no se emplea.
- Los tubos metálicos que sean accesibles deben ponerse a tierra. Su continuidad eléctrica deberá quedar convenientemente asegurada. En el caso de utilizar tubos metálicos flexibles, es necesario que la distancia entre dos puestas a tierra consecutivas de los tubos no exceda de 10 metros.
- No podrán utilizarse los tubos metálicos como conductores de protección o de neutro.

Cuando los tubos se instalen en montaje superficial, se tendrán en cuenta, además, las siguientes prescripciones:

- Los tubos se fijarán a las paredes o techos por medio de bridas o abrazaderas protegidas contra la corrosión y sólidamente sujetas. La distancia entre éstas será, como máximo, de 0,50 metros. Se dispondrán fijaciones de una y otra parte en los cambios de dirección, en los empalmes y en la proximidad inmediata de las entradas en cajas o aparatos.
- Los tubos se colocarán adaptándose a la superficie sobre la que se instalan, curvándose o usando los accesorios necesarios.
- En alineaciones rectas, las desviaciones del eje del tubo respecto a la línea que une los puntos extremos no serán superiores al 2 por 100.
- Es conveniente disponer los tubos, siempre que sea posible, a una altura mínima de 2,50 metros sobre el suelo, con objeto de protegerlos de eventuales daños mecánicos.

Cuando los tubos se coloquen empotrados, se tendrán en cuenta, además, las siguientes prescripciones:

- En la instalación de los tubos en el interior de los elementos de la construcción, las rozas no pondrán en peligro la seguridad de las paredes o techos en que se practiquen. Las dimensiones de las rozas serán suficientes para que los tubos queden recubiertos por una capa de 1 centímetro de espesor, como mínimo. En los ángulos, el espesor de esta capa puede reducirse a 0,5 centímetros.
- No se instalarán entre forjado y revestimiento tubos destinados a la instalación eléctrica de las plantas inferiores.
- Para la instalación correspondiente a la propia planta, únicamente podrán instalarse, entre forjado y revestimiento, tubos que deberán quedar recubiertos por una capa de hormigón o mortero de 1 centímetro de espesor, como mínimo, además del revestimiento.
- En los cambios de dirección, los tubos estarán convenientemente curvados o bien provistos de codos o "T" apropiados, pero en este último caso sólo se admitirán los provistos de tapas de registro.
- Las tapas de los registros y de las cajas de conexión quedarán accesibles y desmontables una vez finalizada la obra. Los registros y cajas quedarán enrasados con la superficie exterior del revestimiento de la pared o techo cuando no se instalen en el interior de un alojamiento cerrado y practicable.
- En el caso de utilizarse tubos empotrados en paredes, es conveniente disponer los recorridos horizontales a 50 centímetros como máximo, de suelo o techos y los verticales a una distancia de los ángulos de esquinas no superior a 20 centímetros.

#### CONDUCTORES AISLADOS FIJADOS DIRECTAMENTE SOBRE LAS PAREDES.

Estas instalaciones se establecerán con cables de tensiones asignadas no inferiores a 0,6/1 kV, provistos de aislamiento y cubierta (se incluyen cables armados o con aislamiento mineral).

Para la ejecución de las canalizaciones se tendrán en cuenta las siguientes prescripciones:

- Se fijarán sobre las paredes por medio de bridas, abrazaderas, o collares de forma que no perjudiquen las cubiertas de los mismos.
- Con el fin de que los cables no sean susceptibles de doblarse por efecto de su propio peso, los puntos de fijación de los mismos estarán suficientemente próximos. La distancia entre dos puntos de fijación sucesivos, no excederá de 0,40 metros.
- Cuando los cables deban disponer de protección mecánica por el lugar y condiciones de instalación en que se efectúe la misma, se utilizarán cables armados. En caso de no utilizar estos cables, se establecerá una protección mecánica complementaria sobre los mismos.
- Se evitará curvar los cables con un radio demasiado pequeño y salvo prescripción en contra fijada en la Norma UNE correspondiente al cable utilizado, este radio no será inferior a 10 veces el diámetro exterior del cable.
- Los cruces de los cables con canalizaciones no eléctricas se podrán efectuar por la parte anterior o posterior a éstas, dejando una distancia mínima de 3 cm entre la superficie exterior de la canalización no eléctrica y la cubierta de los cables cuando el cruce se efectúe por la parte anterior de aquélla.
- Los extremos de los cables serán estancos cuando las características de los locales o emplazamientos así lo exijan, utilizándose a este fin cajas u otros dispositivos adecuados. La estanqueidad podrá quedar asegurada con la ayuda de prensaestopas.
- Los empalmes y conexiones se harán por medio de cajas o dispositivos equivalentes provistos de tapas desmontables que aseguren a la vez la continuidad de la protección mecánica establecida, el aislamiento y la inaccesibilidad de las conexiones y permitiendo su verificación en caso necesario.

#### CONDUCTORES AISLADOS ENTERRADOS.

Las condiciones para estas canalizaciones, en las que los conductores aislados deberán ir bajo tubo salvo que tengan cubierta y una tensión asignada 0,6/1kV, se establecerán de acuerdo con lo señalado en la Instrucciones ITC-BT-07 e ITC-BT-21.

#### CONDUCTORES AISLADOS DIRECTAMENTE EMPOTRADOS EN ESTRUCTURAS.

Para estas canalizaciones son necesarios conductores aislados con cubierta (incluidos cables armados o con aislamiento mineral). La temperatura mínima y máxima de instalación y servicio será de -5°C y 90°C respectivamente (polietileno reticulado o etileno-propileno).

#### CONDUCTORES AISLADOS EN EL INTERIOR DE LA CONSTRUCCION.

Los cables utilizados serán de tensión asignada no inferior a 450/750 V. Los cables o tubos podrán instalarse directamente en los huecos de la construcción con la condición de que sean no propagadores de la llama.

Los huecos en la construcción admisibles para estas canalizaciones podrán estar dispuestos en muros, paredes, vigas, forjados o techos, adoptando la forma de conductos continuos o bien estarán comprendidos entre dos superficies paralelas como en el caso de falsos techos o muros con cámaras de aire.

La sección de los huecos será, como mínimo, igual a cuatro veces la ocupada por los cables o tubos, y su dimensión más pequeña no será inferior a dos veces el diámetro exterior de mayor sección de éstos, con un mínimo de 20 milímetros.

Las paredes que separen un hueco que contenga canalizaciones eléctricas de los locales inmediatos, tendrán suficiente solidez para proteger éstas contra acciones previsibles.

Se evitarán, dentro de lo posible, las asperezas en el interior de los huecos y los cambios de dirección de los mismos en un número elevado o de pequeño radio de curvatura.

La canalización podrá ser reconocida y conservada sin que sea necesaria la destrucción parcial de las paredes, techos, etc., o sus guarnecidos y decoraciones.

Los empalmes y derivaciones de los cables serán accesibles, disponiéndose para ellos las cajas de derivación adecuadas.

Se evitará que puedan producirse infiltraciones, fugas o condensaciones de agua que puedan penetrar en el interior del hueco, prestando especial atención a la impermeabilidad de sus muros exteriores, así como a la proximidad de tuberías de conducción de líquidos, penetración de agua al efectuar la limpieza de suelos, posibilidad de acumulación de aquella en partes bajas del hueco, etc.

#### CONDUCTORES AISLADOS BAJO CANALES PROTECTORAS.

La canal protectora es un material de instalación constituido por un perfil de paredes perforadas o no, destinado a alojar conductores o cables y cerrado por una tapa desmontable. Los cables utilizados serán de tensión asignada no inferior a 450/750 V.

Las canales protectoras tendrán un grado de protección IP4X y estarán clasificadas como "canales con tapa de acceso que sólo pueden abrirse con herramientas". En su interior se podrán colocar mecanismos tales como interruptores, tomas de corriente, dispositivos de mando y control, etc, siempre que se fijen de acuerdo con las instrucciones del fabricante. También se podrán realizar empalmes de conductores en su interior y conexiones a los mecanismos.

Las canalizaciones para instalaciones superficiales ordinarias tendrán unas características mínimas indicadas en la Norma. El cumplimiento de estas características se realizará según los ensayos indicados en las normas UNE-EN 501085. Las canales protectoras para aplicaciones no ordinarias deberán tener unas características mínimas de resistencia al impacto, de temperatura mínima y máxima de instalación y servicio, de resistencia a la penetración de objetos sólidos y de resistencia a la penetración de agua, adecuadas a las condiciones del emplazamiento al que se destina; asimismo las canales serán no propagadoras de la llama. Dichas características serán conformes a las normas de la serie UNE-EN 50.085.

El trazado de las canalizaciones se hará siguiendo preferentemente líneas verticales y horizontales o paralelas a las aristas de las paredes que limitan al local donde se efectúa la instalación. Las canales con conductividad eléctrica deben conectarse a la red de tierra, su continuidad eléctrica quedará convenientemente asegurada. La tapa de las canales quedará siempre accesible.

CONDUCTORES AISLADOS BAJO MOLDURAS. Estas canalizaciones están constituidas por cables alojados en ranuras bajo molduras. Podrán utilizarse únicamente en locales o emplazamientos clasificados como secos, temporalmente húmedos o polvorientos. Los cables serán de tensión asignada no inferior a 450/750 V.

Las molduras cumplirán las siguientes condiciones:

- Las ranuras tendrán unas dimensiones tales que permitan instalar sin dificultad por ellas a los conductores o cables. En principio, no se colocará más de un conductor por ranura, admitiéndose, no obstante, colocar varios conductores siempre que pertenezcan al mismo circuito y la ranura presente dimensiones adecuadas para ello.
- La anchura de las ranuras destinadas a recibir cables rígidos de sección igual o inferior a 6 mm<sup>2</sup> serán, como mínimo, de 6 mm.
- Para la instalación de las molduras se tendrá en cuenta:
- Las molduras no presentarán discontinuidad alguna en toda la longitud donde contribuyen a la protección mecánica de los conductores. En los cambios de dirección, los ángulos de las ranuras serán obtusos.
- Las canalizaciones podrán colocarse al nivel del techo o inmediatamente encima de los rodapiés. En ausencia de éstos, la parte inferior de la moldura estará, como mínimo, a 10 cm por encima del suelo.
- En el caso de utilizarse rodapiés ranurados, el conductor aislado más bajo estará, como mínimo, a 1,5 cm por encima del suelo.
- Cuando no puedan evitarse cruces de estas canalizaciones con las destinadas a otro uso (agua, gas, etc.), se utilizará una moldura especialmente concebida para estos cruces o preferentemente un tubo rígido empotrado que sobresaldrá por una y otra parte del cruce. La separación entre dos canalizaciones que se crucen será, como mínimo de 1 cm en el caso de utilizar molduras especiales para el cruce y 3 cm, en el caso de utilizar tubos rígidos empotrados.
- Las conexiones y derivaciones de los conductores se hará mediante dispositivos de conexión con tornillo o sistemas equivalentes.
- Las molduras no estarán totalmente empotradas en la pared ni recubiertas por papeles, tapicerías o cualquier otro material, debiendo quedar su cubierta siempre al aire.
- Antes de colocar las molduras de madera sobre una pared, debe asegurarse que la pared está suficientemente seca; en caso contrario, las molduras se separarán de la pared por medio de un producto hidrófugo.

#### CONDUCTORES AISLADOS EN BANDEJA O SOPORTE DE BANDEJAS.

Sólo se utilizarán conductores aislados con cubierta (incluidos cables armados o con aislamiento mineral), unipolares o multipolares según norma UNE 20.460 -5-52.

El material usado para la fabricación será acero laminado de primera calidad, galvanizado por inmersión. La anchura de las canaletas será de 100 mm como mínimo, con incrementos de 100 en 100 mm. La longitud de los tramos rectos será de dos metros. El fabricante indicará en su catálogo la carga máxima admisible, en N/m, en función de la anchura y de la distancia entre soportes. Todos los accesorios, como codos, cambios de plano, reducciones, tes, uniones, soportes, etc, tendrán la misma calidad que la bandeja.

Las bandejas y sus accesorios se sujetarán a techos y paramentos mediante herrajes de suspensión, a distancias tales que no se produzcan flechas superiores a 10 mm y estarán perfectamente alineadas con los cerramientos de los locales. No se permitirá la unión entre bandejas o la fijación de las mismas a los soportes por medio de soldadura, debiéndose utilizar piezas de unión y tornillería cadmiada. Para las uniones o derivaciones de líneas se utilizarán cajas metálicas que se fijarán a las bandejas.

#### NORMAS DE INSTALACION EN PRESENCIA DE OTRAS CANALIZACIONES NO ELECTRICAS

En caso de proximidad de canalizaciones eléctricas con otras no eléctricas, se dispondrán de forma que entre las

superficies exteriores de ambas se mantenga una distancia mínima de 3 cm. En caso de proximidad con conductos de calefacción, de aire caliente, vapor o humo, las canalizaciones eléctricas se establecerán de forma que no puedan alcanzar una temperatura peligrosa y, por consiguiente, se mantendrán separadas por una distancia conveniente o por medio de pantallas calorífugas.

Las canalizaciones eléctricas no se situarán por debajo de otras canalizaciones que puedan dar lugar a condensaciones, tales como las destinadas a conducción de vapor, de agua, de gas, etc., a menos que se tomen las disposiciones necesarias para proteger las canalizaciones eléctricas contra los efectos de estas condensaciones.

**ACCESIBILIDAD A LAS INSTALACIONES.** Las canalizaciones deberán estar dispuestas de forma que faciliten su maniobra, inspección y acceso a sus conexiones. Las canalizaciones eléctricas se establecerán de forma que mediante la conveniente identificación de sus circuitos y elementos, se pueda proceder en todo momento a reparaciones, transformaciones, etc.

En toda la longitud de los pasos de canalizaciones a través de elementos de la construcción, tales como muros, tabiques y techos, no se dispondrán empalmes o derivaciones de cables, estando protegidas contra los deterioros mecánicos, las acciones químicas y los efectos de la humedad.

Las cubiertas, tapas o envolventes, mandos y pulsadores de maniobra de aparatos tales como mecanismos, interruptores, bases, reguladores, etc, instalados en los locales húmedos o mojados, serán de material aislante.

**CONDUCTORES.** Los conductores utilizados se regirán por las especificaciones del proyecto, según se indica en Memoria, Planos y Mediciones.

**MATERIALES.** Los conductores serán de los siguientes tipos:

- De 450/750 V de tensión nominal.
- Conductor: de cobre.
- Formación: unipolares.
- Aislamiento: policloruro de vinilo (PVC).
- Tensión de prueba: 2.500 V.
- Instalación: bajo tubo.
- Normativa de aplicación: UNE 21.031.
- De 0,6/1 kV de tensión nominal.
- Conductor: de cobre (o de aluminio, cuando lo requieran las especificaciones del proyecto).
- Formación: uni-bi-tri-tetrapolares.
- Aislamiento: policloruro de vinilo(PVC) o polietileno reticulado (XLPE).
- Tensión de prueba: 4.000 V.
- Instalación: al aire o en bandeja.
- Normativa de aplicación: UNE 21.123.

Los conductores de cobre electrolítico se fabricarán de calidad y resistencia mecánica uniforme, y su coeficiente de resistividad a 20 °C será del 98 % al 100 %. Irán provistos de baño de recubrimiento de estaño, que deberá resistir la siguiente prueba: A una muestra limpia y seca de hilo estañado se le da la forma de círculo de diámetro equivalente a 20 o 30 veces el diámetro del hilo, a continuación de lo cual se sumerge durante un minuto en una solución de ácido hidrociorídrico de 1,088 de peso específico a una temperatura de 20 °C. Esta operación se efectuará dos veces, después de lo cual no deberán apreciarse puntos negros en el hilo. La capacidad mínima del aislamiento de los conductores será de 500 V.

Los conductores de sección igual o superior a 6 mm<sup>2</sup> deberán estar constituidos por cable obtenido por trenzado de hilo de cobre del diámetro correspondiente a la sección del conductor de que se trate.

#### DIMENSIONADO.

Para la selección de los conductores activos del cable adecuado a cada carga se usará el más desfavorable entre los siguientes criterios:

- Intensidad máxima admisible. Como intensidad se tomará la propia de cada carga. Partiendo de las intensidades nominales así establecidas, se elegirá la sección del cable que admita esa intensidad de acuerdo a las prescripciones del Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión ITC-BT-19 o las recomendaciones del fabricante, adoptando los oportunos coeficientes correctores según las condiciones de la instalación. En cuanto a coeficientes de mayoración de la carga, se deberán tener presentes las Instrucciones ITC-BT-44 para receptores de alumbrado e ITC-BT-47 para receptores de motor.
- Caída de tensión en servicio. La sección de los conductores a utilizar se determinará de forma que la caída de tensión entre el origen de la instalación y cualquier punto de utilización, sea menor del 3 % de la tensión nominal en el origen de la instalación, para alumbrado, y del 5 % para los demás usos, considerando alimentados todos los receptores susceptibles de funcionar simultáneamente. Para la derivación individual la caída de tensión máxima admisible será del 1,5 %. El valor de la caída de tensión podrá compensarse entre la de la instalación interior y la de la derivación individual, de forma que la caída de tensión total sea inferior a la suma de los valores límites especificados para ambas.
- Caída de tensión transitoria. La caída de tensión en todo el sistema durante el arranque de motores no debe provocar condiciones que impidan el arranque de los mismos, desconexión de los contactores, parpadeo de alumbrado, etc. La sección del conductor neutro será la especificada en la Instrucción ITC-BT-07, apartado 1, en función de la sección de los conductores de fase o polares de la instalación.

Los conductores de protección serán del mismo tipo que los conductores activos especificados en el apartado anterior, y tendrán una sección mínima igual a la fijada por la tabla 2 de la ITC-BT-18, en función de la sección de los conductores de fase o polares de la instalación. Se podrán instalar por las mismas canalizaciones que éstos o bien en forma independiente, siguiéndose a este respecto lo que señalen las normas particulares de la empresa distribuidora de la energía.



#### IDENTIFICACION DE LAS INSTALACIONES.

Las canalizaciones eléctricas se establecerán de forma que por conveniente identificación de sus circuitos y elementos, se pueda proceder en todo momento a reparaciones, transformaciones, etc.

Los conductores de la instalación deben ser fácilmente identificables, especialmente por lo que respecta al conductor neutro y al conductor de protección. Esta identificación se realizará por los colores que presenten sus aislamientos. Cuando exista conductor neutro en la instalación o se prevea para un conductor de fase su pase posterior a conductor neutro, se identificarán éstos por el color azul claro. Al conductor de protección se le identificará por el color verde-amarillo. Todos los conductores de fase, o en su caso, aquellos para los que no se prevea su pase posterior a neutro, se identificarán por los colores marrón, negro o gris.

#### RESISTENCIA DE AISLAMIENTO Y RIGIDEZ DIELECTRICA.

Las instalaciones deberán presentar una resistencia de aislamiento al menos igual a los valores indicados en la Norma de aplicación.

La rigidez dieléctrica será tal que, desconectados los aparatos de utilización (receptores), resista durante 1 minuto una prueba de tensión de  $2U + 1000$  V a frecuencia industrial, siendo U la tensión máxima de servicio expresada en voltios, y con un mínimo de 1.500. Las corrientes de fuga no serán superiores, para el conjunto de la instalación o para cada uno de los circuitos en que ésta pueda dividirse a efectos de su protección, a la sensibilidad que presenten los interruptores diferenciales instalados como protección contra los contactos indirectos.

CAJAS DE EMPALME. Las conexiones entre conductores se realizarán en el interior de cajas apropiadas de material plástico resistente incombustible o metálicas, en cuyo caso estarán aisladas interiormente y protegidas contra la oxidación. Las dimensiones de estas cajas serán tales que permitan alojar holgadamente todos los conductores que deban contener. Su profundidad será igual, por lo menos, a una vez y media el diámetro del tubo mayor, con un mínimo de 40 mm; el lado o diámetro de la caja será de al menos 80 mm. Cuando se quieran hacer estancas las entradas de los tubos en las cajas de conexión, deberán emplearse prensaestopas adecuados. En ningún caso se permitirá la unión de conductores, como empalmes o derivaciones por simple retorcimiento o arrollamiento entre sí de los conductores, sino que deberá realizarse siempre utilizando bornes de conexión.

Los conductos se fijarán firmemente a todas las cajas de salida, de empalme y de paso, mediante contratueras y casquillos. Se tendrá cuidado de que quede al descubierto el número total de hilos de rosca al objeto de que el casquillo pueda ser perfectamente apretado contra el extremo del conducto, después de lo cual se apretará la contratuerca para poner firmemente el casquillo en contacto eléctrico con la caja.

Los conductos y cajas se sujetarán por medio de pernos de fiador en ladrillo hueco, por medio de pernos de expansión en hormigón y ladrillo macizo y clavos Split sobre metal. Los pernos de fiador de tipo tornillo se usarán en instalaciones permanentes, los de tipo de tuerca cuando se precise desmontar la instalación, y los pernos de expansión serán de apertura efectiva. Serán de construcción sólida y capaces de resistir una tracción mínima de 20 kg. No se hará uso de clavos por medio de sujeción de cajas o conductos.

MECANISMOS Y TOMAS DE CORRIENTE. Los interruptores y conmutadores cortarían la corriente máxima del circuito en que estén colocados sin dar lugar a la formación de arco permanente, abriendo o cerrando los circuitos sin posibilidad de torma una posición intermedia. Serán del tipo cerrado y de material aislante. Las dimensiones de las piezas de contacto serán tales que la temperatura no pueda exceder de 65 °C en ninguna de sus piezas. Su construcción será tal que permita realizar un número total de 10.000 maniobras de apertura y cierre, con su carga nominal a la tensión de trabajo. Llevarán marcada su intensidad y tensiones nominales, y estarán probadas a una tensión de 500 a 1.000 voltios.

Las tomas de corriente serán de material aislante, llevarán marcadas su intensidad y tensión nominales de trabajo y dispondrán, como norma general, todas ellas de puesta a tierra.

Todos ellos irán instalados en el interior de cajas empotradas en los paramentos, de forma que al exterior sólo podrá aparecer el mando totalmente aislado y la tapa embellecedora.

En el caso en que existan dos mecanismos juntos, ambos se alojarán en la misma caja, la cual deberá estar dimensionada suficientemente para evitar falsos contactos.

#### APARAMENTA DE MANDO Y PROTECCION.

CUADROS ELECTRICOS. Todos los cuadros eléctricos serán nuevos y se entregarán en obra sin ningún defecto. Estarán diseñados siguiendo los requisitos de estas especificaciones y se construirán de acuerdo con el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión y con las recomendaciones de la Comisión Electrotécnica Internacional (CEI).

Cada circuito en salida de cuadro estará protegido contra las sobrecargas y cortocircuitos. La protección contra corrientes de defecto hacia tierra se hará por circuito o grupo de circuitos según se indica en el proyecto, mediante el empleo de interruptores diferenciales de sensibilidad adecuada, según ITC-BT-24.

Los cuadros serán adecuados para trabajo en servicio continuo. Las variaciones máximas admitidas de tensión y frecuencia serán del + 5 % sobre el valor nominal.

Los cuadros serán diseñados para servicio interior, completamente estancos al polvo y la humedad, ensamblados y cableados totalmente en fábrica, y estarán constituidos por una estructura metálica de perfiles laminados en frío, adecuada para el montaje sobre el suelo, y paneles de cerramiento de chapa de acero de fuerte espesor, o de cualquier otro material que sea mecánicamente resistente y no inflamable.

Alternativamente, la cabina de los cuadros podrá estar constituida por módulos de material plástico, con la parte frontal transparente. Las puertas estarán provistas con una junta de estanquidad de neopreno o material similar, para evitar la

entrada de polvo. Todos los cables se instalarán dentro de canaletas provista de tapa desmontable. Los cables de fuerza irán en canaletas distintas en todo su recorrido de las canaletas para los cables de mando y control.

Los aparatos se montarán dejando entre ellos y las partes adyacentes de otros elementos una distancia mínima igual a la recomendada por el fabricante de los aparatos, en cualquier caso nunca inferior a la cuarta parte de la dimensión del aparato en la dirección considerada.

La profundidad de los cuadros será de 500 mm y su altura y anchura la necesaria para la colocación de los componentes e igual a un múltiplo entero del módulo del fabricante. Los cuadros estarán diseñados para poder ser ampliados por ambos extremos.

Los aparatos indicadores (lámparas, amperímetros, voltímetros, etc), dispositivos de mando (pulsadores, interruptores, conmutadores, etc), paneles sinópticos, etc, se montarán sobre la parte frontal de los cuadros. Todos los componentes interiores, aparatos y cables, serán accesibles desde el exterior por el frente. El cableado interior de los cuadros se llevará hasta una regleta de bornas situada junto a las entradas de los cables desde el exterior.

Las partes metálicas de la envoltura de los cuadros se protegerán contra la corrosión por medio de una imprimación a base de dos manos de pintura anticorrosiva y una pintura de acabado de color que se especifique en las Mediciones o, en su defecto, por la Dirección Técnica durante el transcurso de la instalación.

La construcción y diseño de los cuadros deberán proporcionar seguridad al personal y garantizar un perfecto funcionamiento bajo todas las condiciones de servicio, y en particular:

- los compartimentos que hayan de ser accesibles para accionamiento o mantenimiento estando el cuadro en servicio no tendrán piezas en tensión al descubierto.
- el cuadro y todos sus componentes serán capaces de soportar las corrientes de cortocircuito (kA) según especificaciones reseñadas en planos y mediciones.

#### INTERRUPTORES AUTOMATICOS.

En el origen de la instalación y lo más cerca posible del punto de alimentación a la misma, se colocará el cuadro general de mando y protección, en el que se dispondrá un interruptor general de corte omnipolar, así como dispositivos de protección contra sobrecargas de cada uno de los circuitos que parten de dicho cuadro.

La protección contra sobrecargas para todos los conductores (fases y neutro) de cada circuito se hará con interruptores magnetotérmicos o automáticos de corte omnipolar, con curva térmica de corte para la protección a sobrecargas y sistema de corte electromagnético para la protección a cortocircuitos.

En general, los dispositivos destinados a la protección de los circuitos se instalarán en el origen de éstos, así como en los puntos en que la intensidad admisible disminuya por cambios debidos a sección, condiciones de instalación, sistema de ejecución o tipo de conductores utilizados. No obstante, no se exige instalar dispositivos de protección en el origen de un circuito en que se presente una disminución de la intensidad admisible en el mismo, cuando su protección quede asegurada por otro dispositivo instalado anteriormente.

Los interruptores serán de ruptura al aire y de disparo libre y tendrán un indicador de posición. El accionamiento será directo por polos con mecanismos de cierre por energía acumulada. El accionamiento será manual o manual y eléctrico, según se indique en el esquema o sea necesario por necesidades de automatismo. Llevarán marcadas la intensidad y tensión nominales de funcionamiento, así como el signo indicador de su desconexión.

El interruptor de entrada al cuadro, de corte omnipolar, será selectivo con los interruptores situados aguas abajo, tras él.

Los dispositivos de protección de los interruptores serán relés de acción directa.

#### FUSIBLES.

Los fusibles serán de alta capacidad de ruptura, limitadores de corriente y de acción lenta cuando vayan instalados en circuitos de protección de motores.

Los fusibles de protección de circuitos de control o de consumidores óhmicos serán de alta capacidad ruptura y de acción rápida. Se dispondrán sobre material aislante e incombustible, y estarán contruidos de tal forma que no se pueda proyectar metal al fundirse. Llevarán marcadas la intensidad y tensión nominales de trabajo.

No serán admisibles elementos en los que la reposición del fusible pueda suponer un peligro de accidente. Estará montado sobre una empuñadura que pueda ser retirada fácilmente de la base.

#### INTERRUPTORES DIFERENCIALES.

1º/ La protección contra contactos directos se asegurará adoptando las siguientes medidas:

##### **Protección por aislamiento de las partes activas.**

Las partes activas deberán estar recubiertas de un aislamiento que no pueda ser eliminado más que destruyéndolo.

##### **Protección por medio de barreras o envolventes.**

Las partes activas deben estar situadas en el interior de las envolventes o detrás de barreras que posean, como mínimo, el grado de protección IP XXB, según UNE20.324. Si se necesitan aberturas mayores para la reparación de piezas o para el buen funcionamiento de los equipos, se adoptarán precauciones apropiadas para impedir que las personas o animales domésticos toquen las partes activas y se garantizará que las personas sean conscientes del hecho de que las partes activas no deben ser tocadas voluntariamente.

Las superficies superiores de las barreras o envolventes horizontales que son fácilmente accesibles, deben responder como

mínimo al grado de protección IP4X o IP XXD.

Las barreras o envolventes deben fijarse de manera segura y ser de una robustez y durabilidad suficientes para mantener los grados de protección exigidos, con una separación suficiente de las partes activas en las condiciones normales de servicio, teniendo en cuenta las influencias externas.

Cuando sea necesario suprimir las barreras, abrir las envolventes o quitar partes de éstas, esto no debe ser posible más que:

- bien con la ayuda de una llave o de una herramienta;
- o bien, después de quitar la tensión de las partes activas protegidas por estas barreras o estas envolventes, no pudiendo ser restablecida la tensión hasta después de volver a colocar las barreras o las envolventes;
- o bien, si hay interpuesta una segunda barrera que posee como mínimo el grado de protección IP2X o IP XXB, que no pueda ser quitada más que con la ayuda de una llave o de una herramienta y que impida todo contacto con las partes activas.

#### **Protección complementaria por dispositivos de corriente diferencial-residual.**

Esta medida de protección está destinada solamente a complementar otras medidas de protección contra los contactos directos.

El empleo de dispositivos de corriente diferencial-residual, cuyo valor de corriente diferencial asignada de funcionamiento sea inferior o igual a 30 mA, se reconoce como medida de protección complementaria en caso de fallo de otra medida de protección contra los contactos directos o en caso de imprudencia de los usuarios.

2º/ La protección contra contactos indirectos se conseguirá mediante "corte automático de la alimentación". Esta medida consiste en impedir, después de la aparición de un fallo, que una tensión de contacto de valor suficiente se mantenga durante un tiempo tal que pueda dar como resultado un riesgo. La tensión límite convencional es igual a 50 V, valor eficaz en corriente alterna, en condiciones normales y a 24 V en locales húmedos.

Todas las masas de los equipos eléctricos protegidos por un mismo dispositivo de protección, deben ser interconectadas y unidas por un conductor de protección a una misma toma de tierra. El punto neutro de cada generador o transformador debe ponerse a tierra.

Se cumplirá la siguiente condición:  $R_a \times I_a \leq U$

donde:

- $R_a$  es la suma de las resistencias de la toma de tierra y de los conductores de protección de masas.
- $I_a$  es la corriente que asegura el funcionamiento automático del dispositivo de protección. Cuando el dispositivo de protección es un dispositivo de corriente diferencial-residual es la corriente diferencial-residual asignada.
- $U$  es la tensión de contacto límite convencional (50 ó 24V).

#### SECCIONADORES.

Los seccionadores en carga serán de conexión y desconexión brusca, ambas independientes de la acción del operador.

Los seccionadores serán adecuados para servicio continuo y capaces de abrir y cerrar la corriente nominal a tensión nominal con un factor de potencia igual o inferior a 0,7.

#### EMBARRADOS.

El embarrado principal constará de tres barras para las fases y una, con la mitad de la sección de las fases, para el neutro. La barra de neutro deberá ser seccionable a la entrada del cuadro.

Las barras serán de cobre electrolítico de alta conductividad y adecuadas para soportar la intensidad de plena carga y las corrientes de cortocircuito que se especifiquen en memoria y planos. Se dispondrá también de una barra independiente de tierra, de sección adecuada para proporcionar la puesta a tierra de las partes metálicas no conductoras de los aparatos, la carcasa del cuadro y, si los hubiera, los conductores de protección de los cables en salida.

#### PRENSAESTOPAS Y ETIQUETAS.

Los cuadros irán completamente cableados hasta las regletas de entrada y salida. Se proveerán prensaestopas para todas las entradas y salidas de los cables del cuadro; los prensaestopas serán de doble cierre para cables armados y de cierre sencillo para cables sin armar.

Todos los aparatos y bornes irán debidamente identificados en el interior del cuadro mediante números que correspondan a la designación del esquema. Las etiquetas serán marcadas de forma indeleble y fácilmente legible.

En la parte frontal del cuadro se dispondrán etiquetas de identificación de los circuitos, constituidas por placas de chapa de aluminio firmemente fijadas a los paneles frontales, impresas al horno, con fondo negro mate y letreros y zonas de estampación en aluminio pulido. El fabricante podrá adoptar cualquier solución para el material de las etiquetas, su soporte y la impresión, con tal de que sea duradera y fácilmente legible. En cualquier caso, las etiquetas estarán marcadas con letras negras de 10 mm de altura sobre fondo blanco.

#### RECEPTORES DE ALUMBRADO.

Las luminarias serán conformes a los requisitos establecidos en las normas de la serie UNE-EN 60598. La masa de las luminarias suspendidas excepcionalmente de cables flexibles no debe exceder de 5 kg. Los conductores, que deben ser capaces de soportar este peso, no deben presentar empalmes intermedios y el esfuerzo deberá realizarse sobre un elemento distinto del borne de conexión.

Las partes metálicas accesibles de las luminarias que no sean de Clase II o Clase III, deberán tener un elemento de conexión para su puesta a tierra, que irá conectado de manera fiable y permanente al conductor de protección del circuito. El

uso de lámparas de gases con descargas a alta tensión (neón, etc), se permitirá cuando su ubicación esté fuera del volumen de accesibilidad o cuando se instalen barreras o envolventes separadoras.

En instalaciones de iluminación con lámparas de descarga realizadas en locales en los que funcionen máquinas con movimiento alternativo o rotatorio rápido, se deberán tomar las medidas necesarias para evitar la posibilidad de accidentes causados por ilusión óptica originada por el efecto estroboscópico.

Los circuitos de alimentación estarán previstos para transportar la carga debida a los propios receptores, a sus elementos asociados y a sus corrientes armónicas y de arranque. Para receptores con lámparas de descarga, la carga mínima prevista en voltiamperios será de 1,8 veces la potencia en vatios de las lámparas. En el caso de distribuciones monofásicas, el conductor neutro tendrá la misma sección que los de fase. Será aceptable un coeficiente diferente para el cálculo de la sección de los conductores, siempre y cuando el factor de potencia de cada receptor sea mayor o igual a 0,9 y si se conoce la carga que supone cada uno de los elementos asociados a las lámparas y las corrientes de arranque, que tanto éstas como aquéllos puedan producir. En este caso, el coeficiente será el que resulte.

En el caso de receptores con lámparas de descarga será obligatoria la compensación del factor de potencia hasta un valor mínimo de 0,9. En instalaciones con lámparas de muy baja tensión (p.e. 12 V) debe preverse la utilización de transformadores adecuados, para asegurar una adecuada protección térmica, contra cortocircuitos y sobrecargas y contra los choques eléctricos.

Para los rótulos luminosos y para instalaciones que los alimentan con tensiones asignadas de salida en vacío comprendidas entre 1 y 10 kV se aplicará lo dispuesto en la norma UNE-EN 50.107.

#### RECEPTORES A MOTOR.

Los motores deben instalarse de manera que la aproximación a sus partes en movimiento no pueda ser causa de accidente. Los motores no deben estar en contacto con materias fácilmente combustibles y se situarán de manera que no puedan provocar la ignición de estas. Los conductores de conexión que alimentan a un solo motor deben estar dimensionados para una intensidad del 125 % de la intensidad a plena carga del motor. Los conductores de conexión que alimentan a varios motores, deben estar dimensionados para una intensidad no inferior a la suma del 125 % de la intensidad a plena carga del motor de mayor potencia, más la intensidad a plena carga de todos los demás.

Los motores deben estar protegidos contra cortocircuitos y contra sobrecargas en todas sus fases, debiendo esta última protección ser de tal naturaleza que cubra, en los motores trifásicos, el riesgo de la falta de tensión en una de sus fases. En el caso de motores con arrancador estrella-triángulo, se asegurará la protección, tanto para la conexión en estrella como en triángulo. Los motores deben estar protegidos contra la falta de tensión por un dispositivo de corte automático de la alimentación, cuando el arranque espontáneo del motor, como consecuencia del restablecimiento de la tensión, pueda provocar accidentes, o perjudicar el motor, de acuerdo con la norma UNE 20.460 -4-45. Los motores deben tener limitada la intensidad absorbida en el arranque, cuando se pudieran producir efectos que perjudicasen a la instalación u ocasionasen perturbaciones inaceptables al funcionamiento de otros receptores o instalaciones.

En general, los motores de potencia superior a 0,75 kilovatios deben estar provistos de reóstatos de arranque o dispositivos equivalentes que no permitan que la relación de corriente entre el período de arranque y el de marcha normal que corresponda a su plena carga, según las características del motor que debe indicar su placa, sea superior a la señalada en el cuadro siguiente:

De 0,75 kW a 1,5 kW: 4,5  
De 1,50 kW a 5 kW: 3,0  
De 5 kW a 15 kW: 2  
Más de 15 kW: 1,5

Todos los motores de potencia superior a 5 kW tendrán seis bornes de conexión, con tensión de la red correspondiente a la conexión en triángulo del bobinado (motor de 230/400 V para redes de 230 V entre fases y de 400/693 V para redes de 400 V entre fases), de tal manera que será siempre posible efectuar un arranque en estrella-triángulo del motor.

Los motores deberán cumplir, tanto en dimensiones y formas constructivas, como en la asignación de potencia a los diversos tamaños de carcasa, con las recomendaciones europeas IEC y las normas UNE, DIN y VDE. Las normas UNE específicas para motores son la 20.107, 20.108, 20.111, 20.112, 20.113, 20.121, 20.122 y 20.324.

Para la instalación en el suelo se usará normalmente la forma constructiva B-3, con dos platos de soporte, un extremo de eje libre y carcasa con patas. Para montaje vertical, los motores llevarán cojinetes previstos para soportar el peso del rotor y de la polea.

La clase de protección se determina en las normas UNE 20.324 y DIN 40.050. Todos los motores deberán tener la clase de protección IP 44 (protección contra contactos accidentales con herramienta y contra la penetración de cuerpos sólidos con diámetro mayor de 1 mm, protección contra salpicaduras de agua proveniente de cualquier dirección), excepto para instalación a la intemperie o en ambiente húmedo o polvoriento y dentro de unidades de tratamiento de aire, donde se usarán motores con clase de protección IP 54 (protección total contra contactos involuntarios de cualquier clase, protección contra depósitos de polvo, protección contra salpicaduras de agua proveniente de cualquier dirección). Los motores con protecciones IP 44 e IP 54 son completamente cerrados y con refrigeración de superficie.

Todos los motores deberán tener, por lo menos, la clase de aislamiento B, que admite un incremento máximo de temperatura de 80 °C sobre la temperatura ambiente de referencia de 40 °C, con un límite máximo de temperatura del devanado de 130 °C.

El diámetro y longitud del eje, las dimensiones de las chavetas y la altura del eje sobre la base estarán de acuerdo a las recomendaciones IEC.

La calidad de los materiales con los que están fabricados los motores serán las que se indican a continuación:

- carcasa: de hierro fundido de alta calidad, con patas solidarias y con aletas de refrigeración.
- estator: paquete de chapa magnética y bobinado de cobre electrolítico, montados en estrecho contacto con la carcasa para disminuir la resistencia térmica al paso del calor hacia el exterior de la misma. La impregnación del bobinado para el aislamiento eléctrico se obtendrá evitando la formación de burbujas y deberá resistir las sollicitaciones térmicas y dinámicas a las que viene sometido.
- rotor: formado por un paquete ranurado de chapa magnética, donde se alojará el devanado secundario en forma de jaula de aleación de aluminio, simple o doble.
- eje: de acero duro.
- ventilador: interior (para las clases IP 44 e IP 54), de aluminio fundido, solidario con el rotor, o de plástico inyectado.
- rodamientos: de esfera, de tipo adecuado a las revoluciones del rotor y capaces de soportar ligeros empujes axiales en los motores de eje horizontal (se seguirán las instrucciones del fabricante en cuanto a marca, tipo y cantidad de grasa necesaria para la lubricación y su duración).
- cajas de bornes y tapa: de hierro fundido con entrada de cables a través de orificios roscados con prensa-estopas.
- Para la correcta selección de un motor, que se hará par servicio continuo, deberán considerarse todos y cada uno de los siguientes factores:
  - potencia máxima absorbida por la máquina accionada, incluidas las pérdidas por transmisión.
  - velocidad de rotación de la máquina accionada.
  - características de la acometida eléctrica (número de fases, tensión y frecuencia).
  - clase de protección (IP 44 o IP 54).
  - clase de aislamiento (B o F).
  - forma constructiva.
  - temperatura máxima del fluido refrigerante (aire ambiente) y cota sobre el nivel del mar del lugar de emplazamiento.
  - momento de inercia de la máquina accionada y de la transmisión referido a la velocidad de rotación del motor.
  - curva del par resistente en función de la velocidad.

Los motores podrán admitir desviaciones de la tensión nominal de alimentación comprendidas entre el 5 % en más o menos. Si son de preverse desviaciones hacia la baja superiores al mencionado valor, la potencia del motor deberá "deratarse" de forma proporcional, teniendo en cuenta que, además, disminuirá también el par de arranque proporcional al cuadrado de la tensión.

Antes de conectar un motor a la red de alimentación, deberá comprobarse que la resistencia de aislamiento del bobinado estático sea superior a 1,5 megohmios. En caso de que sea inferior, el motor será rechazado por la DO y deberá ser secado en un taller especializado, siguiendo las instrucciones del fabricante, o sustituido por otro.

El número de polos del motor se elegirá de acuerdo a la velocidad de rotación de la máquina accionada. En caso de acoplamiento de equipos (como ventiladores) por medio de poleas y correas trapezoidales, el número de polos del motor se escogerá de manera que la relación entre velocidades de rotación del motor y del ventilador sea inferior a 2,5.

Todos los motores llevarán una placa de características, situada en lugar visible y escrita de forma indeleble, en la que aparecerán, por lo menos, los siguientes datos:

- potencia del motor.
- velocidad de rotación.
- intensidad de corriente a la(s) tensión(es) de funcionamiento.
- intensidad de arranque.
- tensión(es) de funcionamiento.
- nombre del fabricante y modelo.

#### PUESTAS A TIERRA.

Las puestas a tierra se establecen principalmente con objeto de limitar la tensión que, con respecto a tierra, puedan presentar en un momento dado las masas metálicas, asegurar la actuación de las protecciones y eliminar o disminuir el riesgo que supone una avería en los materiales eléctricos utilizados. La puesta o conexión a tierra es la unión eléctrica directa, sin fusibles ni protección alguna, de una parte del circuito eléctrico o de una parte conductora no perteneciente al mismo, mediante una toma de tierra con un electrodo o grupo de electrodos enterrados en el suelo.

Mediante la instalación de puesta a tierra se deberá conseguir que en el conjunto de instalaciones, edificios y superficie próxima del terreno no aparezcan diferencias de potencial peligrosas y que, al mismo tiempo, permita el paso a tierra de las corrientes de defecto o las de descarga de origen atmosférico.

La elección e instalación de los materiales que aseguren la puesta a tierra deben ser tales que:

- El valor de la resistencia de puesta a tierra esté conforme con las normas de protección y de funcionamiento de la instalación y se mantenga de esta manera a lo largo del tiempo.
- Las corrientes de defecto a tierra y las corrientes de fuga puedan circular sin peligro, particularmente desde el punto de vista de sollicitaciones térmicas, mecánicas y eléctricas.
- La solidez o la protección mecánica quede asegurada con independencia de las condiciones estimadas de influencias externas.
- Contemplan los posibles riesgos debidos a electrólisis que pudieran afectar a otras partes metálicas.

#### UNIONES A TIERRA.

Tomas de tierra. Para la toma de tierra se pueden utilizar electrodos formados por:

- barras, tubos;
- pletinas, conductores desnudos;

- placas;
- anillos o mallas metálicas constituidos por los elementos anteriores o sus combinaciones;
- armaduras de hormigón enterradas; con excepción de las armaduras pretensadas;
- otras estructuras enterradas que se demuestre que son apropiadas.

Los conductores de cobre utilizados como electrodos serán de construcción y resistencia eléctrica según la clase 2 de la norma UNE21.022.

El tipo y la profundidad de enterramiento de las tomas de tierra deben ser tales que la posible pérdida de humedad del suelo, la presencia del hielo u otros efectos climáticos, no aumenten la resistencia de la toma de tierra por encima del valor previsto. La profundidad nunca será inferior a 0,50 m.

Conductores de tierra.

La sección de los conductores de tierra, cuando estén enterrados, deberán estar de acuerdo con los valores indicados en la tabla siguiente. La sección no será inferior a la mínima exigida para los conductores de protección.

Tipo	Protegido mecánicamente	No protegido mecánicamente
Protegido contra la corrosión	Igual a conductores protección apdo. 7.7.1	16 mm <sup>2</sup> Cu 16 mm <sup>2</sup> Acero Galvanizado
No protegido contra la corrosión	25 mm <sup>2</sup> Cu 50 mm <sup>2</sup> Hierro	25 mm <sup>2</sup> Cu 50 mm <sup>2</sup> Hierro

\* La protección contra la corrosión puede obtenerse mediante una envolvente.

Durante la ejecución de las uniones entre conductores de tierra y electrodos de tierra debe extremarse el cuidado para que resulten eléctricamente correctas. Debe cuidarse, en especial, que las conexiones, no dañen ni a los conductores ni a los electrodos de tierra.

Bornes de puesta a tierra. En toda instalación de puesta a tierra debe preverse un borne principal de tierra, al cual deben unirse los conductores siguientes:

- Los conductores de tierra.
- Los conductores de protección.
- Los conductores de unión equipotencial principal.
- Los conductores de puesta a tierra funcional, si son necesarios.

Debe preverse sobre los conductores de tierra y en lugar accesible, un dispositivo que permita medir la resistencia de la toma de tierra correspondiente. Este dispositivo puede estar combinado con el borne principal de tierra, debe ser desmontable necesariamente por medio de un útil, tiene que ser mecánicamente seguro y debe asegurar la continuidad eléctrica.

Conductores de protección. Los conductores de protección sirven para unir eléctricamente las masas de una instalación con el borne de tierra, con el fin de asegurar la protección contra contactos indirectos.

Los conductores de protección tendrán una sección mínima igual a la fijada en la tabla siguiente:

Sección conductores fase (mm <sup>2</sup> )	Sección conductores protección (mm <sup>2</sup> )
Sf 16	Sf
16 < S f 35	16
Sf > 35	Sf/2

En todos los casos, los conductores de protección que no forman parte de la canalización de alimentación serán de cobre con una sección, al menos de:

- 2,5 mm<sup>2</sup>, si los conductores de protección disponen de una protección mecánica.
- 4 mm<sup>2</sup>, si los conductores de protección no disponen de una protección mecánica.

Como conductores de protección pueden utilizarse:

- conductores en los cables multiconductores, o
- conductores aislados o desnudos que posean una envolvente común con los conductores activos, o
- conductores separados desnudos o aislados.

Ningún aparato deberá ser intercalado en el conductor de protección. Las masas de los equipos a unir con los conductores de protección no deben ser conectadas en serie en un circuito de protección.

#### INSPECCIONES Y PRUEBAS EN FÁBRICA.

La aparata se someterá en fábrica a una serie de ensayos para comprobar que están libres de defectos mecánicos y eléctricos.

En particular se harán por lo menos las siguientes comprobaciones:

- Se medirá la resistencia de aislamiento con relación a tierra y entre conductores, que tendrá un valor de al menos 0,50 Mohm.
- Una prueba de rigidez dieléctrica, que se efectuará aplicando una tensión igual a dos veces la tensión nominal más 1.000 voltios, con un mínimo de 1.500 voltios, durante 1 minuto a la frecuencia nominal. Este ensayo se realizará

- estando los aparatos de interrupción cerrados y los cortocircuitos instalados como en servicio normal.
- Se inspeccionarán visualmente todos los aparatos y se comprobará el funcionamiento mecánico de todas las partes móviles.
- Se pondrá el cuadro de baja tensión y se comprobará que todos los relés actúan correctamente.
- Se calibrarán y ajustarán todas las protecciones de acuerdo con los valores suministrados por el fabricante.

Estas pruebas podrán realizarse, a petición de la DO, en presencia del técnico encargado por la misma. Cuando se exijan los certificados de ensayo, la EIM enviará los protocolos de ensayo, debidamente certificados por el fabricante, a la DO.

#### CONTROL.

Se realizarán cuantos análisis, verificaciones, comprobaciones, ensayos, pruebas y experiencias con los materiales, elementos o partes de la instalación que se ordenen por el Técnico Director de la misma, siendo ejecutados en laboratorio que designe la dirección, con cargo a la contrata. Antes de su empleo en la obra, montaje o instalación, todos los materiales a emplear, cuyas características técnicas, así como las de su puesta en obra, han quedado ya especificadas en apartados anteriores, serán reconocidos por el Técnico Director o persona en la que éste delegue, sin cuya aprobación no podrá procederse a su empleo. Los que por mala calidad, falta de protección o aislamiento u otros defectos no se estimen admisibles por aquél, deberán ser retirados inmediatamente. Este reconocimiento previo de los materiales no constituirá su recepción definitiva, y el Técnico Director podrá retirar en cualquier momento aquellos que presenten algún defecto no apreciado anteriormente, aún a costa, si fuera preciso, de deshacer la instalación o montaje ejecutados con ellos. Por tanto, la responsabilidad del contratista en el cumplimiento de las especificaciones de los materiales no cesará mientras no sean recibidos definitivamente los trabajos en los que se hayan empleado.

#### SEGURIDAD.

En general, basándonos en la Ley de Prevención de Riesgos Laborales y las especificaciones de las normas NTE, se cumplirán, entre otras, las siguientes condiciones de seguridad:

- Siempre que se vaya a intervenir en una instalación eléctrica, tanto en la ejecución de la misma como en su mantenimiento, los trabajos se realizarán sin tensión, asegurándonos la inexistencia de ésta mediante los correspondientes aparatos de medición y comprobación.
- En el lugar de trabajo se encontrará siempre un mínimo de dos operarios.
- Se utilizarán guantes y herramientas aislantes.
- Cuando se usen aparatos o herramientas eléctricos, además de conectarlos a tierra cuando así lo precisen, estarán dotados de un grado de aislamiento II, o estarán alimentados con una tensión inferior a 50 V mediante transformadores de seguridad.
- Serán bloqueados en posición de apertura, si es posible, cada uno de los aparatos de protección, seccionamiento y maniobra, colocando en su mando un letrero con la prohibición de maniobrarlo.
- No se restablecerá el servicio al finalizar los trabajos antes de haber comprobado que no exista peligro alguno.
- En general, mientras los operarios trabajen en circuitos o equipos a tensión o en su proximidad, usarán ropa sin accesorios metálicos y evitarán el uso innecesario de objetos de metal o artículos inflamables; llevarán las herramientas o equipos en bolsas y utilizarán calzado aislante, al menos, sin herrajes ni clavos en las suelas.
- Se cumplirán asimismo todas las disposiciones generales de seguridad de obligado cumplimiento relativas a seguridad, higiene y salud en el trabajo, y las ordenanzas municipales que sean de aplicación.

#### LIMPIEZA.

Antes de la Recepción provisional, los cuadros se limpiarán de polvo, pintura, cascarillas y de cualquier material que pueda haberse acumulado durante el curso de la obra en su interior o al exterior.

#### MANTENIMIENTO.

Cuando sea necesario intervenir nuevamente en la instalación, bien sea por causa de averías o para efectuar modificaciones en la misma, deberán tenerse en cuenta todas las especificaciones reseñadas en los apartados de ejecución, control y seguridad, en la misma forma que si se tratara de una instalación nueva. Se aprovechará la ocasión para comprobar el estado general de la instalación, sustituyendo o reparando aquellos elementos que lo precisen, utilizando materiales de características similares a los reemplazados.

#### CRITERIOS DE MEDICION.

Las unidades de obra serán medidas con arreglo a lo especificado en la normativa vigente, o bien, en el caso de que ésta no sea suficiente explícita, en la forma reseñada en el Pliego Particular de Condiciones que les sea de aplicación, o incluso tal como figuren dichas unidades en el Estado de Mediciones del Proyecto. A las unidades medidas se les aplicarán los precios que figuren en el Presupuesto, en los cuales se consideran incluidos todos los gastos de transporte, indemnizaciones y el importe de los derechos fiscales con los que se hallen gravados por las distintas Administraciones, además de los gastos generales de la contrata. Si hubiera necesidad de realizar alguna unidad de obra no comprendida en el Proyecto, se formalizará el correspondiente precio contradictorio.

Los cables, bandejas y tubos se medirán por unidad de longitud (metro), según tipo y dimensiones. En la medición se entenderán incluidos todos los accesorios necesarios para el montaje (grapas, terminales, bornes, prensaestopas, cajas de derivación, etc.), así como la mano de obra para el transporte en el interior de la obra, montaje y pruebas de recepción. Los cuadros y receptores eléctricos se medirán por unidades montadas y conexionadas. La conexión de los cables a los elementos receptores (cuadros, motores, resistencias, aparatos de control, etc) será efectuada por el suministrador del mismo elemento receptor. El transporte de los materiales en el interior de la obra estará a cargo de la EIM.

### **2.9.2 FONTANERÍA**

#### GENERALIDADES

Los materiales empleados en tuberías y grifería de las instalaciones interiores, deberán ser capaces, de forma general y como mínimo para una presión de trabajo de 15Kg/cm<sup>2</sup>, en previsión de la resistencia necesaria para soportar la de servicio y los golpes de ariete provocados por el cierre de grifos. Deberán ser resistentes a la corrosión y totalmente estables con el tiempo en sus propiedades físicas (resistencia, rugosidad, etc.). Tampoco deberán alterar ninguna de las características del agua (sabor, olor, totabilidad, etc.)

La batería de contadores, estará alojada en una habitación de altura y dimensiones adecuadas para que permita dejar un espacio libre de 0,60m. a cada lado de la batería, y 1,20m. hasta la pared opuesta a la misma, una vez instalados los contadores y sus válvulas. El recinto dispondrá de sumidero de 110mm. de diámetro, ventilación adecuada que impida la humedad provocada por las condensaciones. La iluminación artificial consistirá en lámpara incandescente que asegure un mínimo de 100lux. a 1m. del suelo, con el interruptor situado fuera del recinto. La puerta de acceso tendrá unas dimensiones mínimas de 0,80 m por 2,05 m abriendo hacia el exterior del local y estará construida con materiales inalterables por la humedad y dotados con cerradura normalizada por el Suministrador. La batería de contadores, estará conectada a la red equipotencial de tierras del edificio. Además, la batería será del tipo y modelo oficialmente aprobados y homologados por el Ministerio de Industria.

En el caso de que la batería de contadores se aloje en armarios, las dimensiones de estos serán tales que permitan un espacio libre a cada lado de la batería o baterías de 0,50 m y otro de 0,20 m entre la cara interior de la puerta y los elementos más próximos a ella.

Cumplirán igualmente las restantes condiciones que se exigen a los locales, si bien, los armarios tendrán una puerta con dimensiones tales que una vez abierta presenten un hueco que abarque la totalidad de las baterías y sus elementos de medición y maniobra.

**MATERIALES DE LA INSTALACIÓN DE FONTANERÍA** Los tubos de cualquier clase o tipo serán perfectamente lisos, de sección circular y bien calibrada, con generatrices rectas o con la curvatura que les corresponda en los codos o piezas especiales. No serán admitidos los que presenten ondulaciones o desigualdades mayores de 5 mm., ni rugosidades de más de 2 mm. de espesor. En los diámetros interiores se admitirán una tolerancia de 1,5 por 100 en menos y de 3% en más, y en el espesor de las paredes, la tolerancia será de 10%. En todo caso, deberán permitir el paso libre por su interior de un disco o esfera de diámetro de 1,5 mm., menor que el señalado para el tubo. No deberán alterar ninguna de las características del agua (sabor, olor, potabilidad.)

Tubería de acero galvanizado, regulada por la norma UNE 19.047. El hierro presentará estructura fibrosa y deberá poder resistir un esfuerzo mínimo de tracción de 55 Kg/mm<sup>2</sup>., y su ductilidad será tal que permita un alargamiento del 15%. Estarán fabricados sin soldadura hasta el diámetro de 2 y 1/4 pulgadas inclusive, y con ella, para diámetros mayores Todas las uniones se realizarán con accesorios de fundición maleable, regidos por la norma UNE 19.491. Su presión de servicio será superior a los 25Kg/cm<sup>2</sup>. Serán de sección circular, espesor uniforme y sin rebabas en cortes. Empotradas en paramentos o bajo solados, con protección de pintura antioxidante de base asfáltica. Todas las uniones y piezas especiales, irán roscadas. Una vez aterrajados los tubos, se pintarán con minio, y en la unión se empleará estopa, pastas o cintas de tetrafluoretileno. Se evitará totalmente el contacto con el yeso. Si la conducción va recibida al paramento o a forjados mediante grapas, estas serán de acero galvanizado, interponiendo anillos elásticos de goma o fieltro con separación máxima de 2m. Cuando la tubería atraviese muros, tabiques o forjados, se recibirá con mortero de cal un manguito pasamuros de P.V.C., con holgura mínima de 10mm, y se rellenará el espacio libre con masilla plástica.

En la tubería de cobre, las uniones de tubos y piezas especiales se harán con soldadura de tipo blando por capilaridad. Cuando la conducción vaya recibida a los paramentos o forjados mediante grapas, éstas serán de latón con separación máxima de 400mm. Cuando la tubería atraviese muros, tabiques o forjados se recibirá con mortero de cal un manguito pasamuros de P.V.C., con holgura mínima de 10mm y se rellenará el espacio libre con masilla plástica. Las llaves, permitirán el corte total del paso de agua. Serán en cuerpo de bronce o fundición, con mecanismo de bronce. Para roscar o embriidar PN16. El material de aislamiento para las tuberías será coquilla de espuma elastomérica:

- Marca : SH/Armaflex o similares condiciones de aislamiento térmico.
- Espesor : hasta 40 mm
- Campo de aplicación +10°C a +105°C
- Conductividad térmica a 20°C: 0,037 W/(mK)
- Reacción al fuego: M-1
- Atenuación acústica: Efecto aislante hasta 28 dB(A).
- Recubrimiento : tubo corrugado en zonas empotradas.

#### **CONTROL DE EJECUCIÓN DE LA INSTALACIÓN DE FONTANERÍA**

Se controlará el diámetro, recibido del manguito pasamuros, y colocación de la llave general. El contador divisionario, será del calibre especificado, estará correctamente colocado y tendrá su propia llave de paso. En la batería de contadores, se tendrá especial atención para que la fijación del soporte quede estable, en la correcta unión entre contadores y soporte, en el calibre de los contadores así como en la instalación de llaves antes y después del mismo.

En las canalizaciones de acero se controlará el diámetro especificado, que las uniones no tengan falta de elemento de estanqueidad, que las grapas no estén separadas más de 2m., y que los pasamuros estén bien recibidos y sean del diámetro especificado. En las canalizaciones de cobre se controlarán los mismos parámetros que en la de acero.

En las llaves de paso, se vigilarán las uniones con la tubería o la posible falta de elemento de estanqueidad, así como su número. En las válvulas de retención, se vigilará la situación, las uniones con la tubería o la posible falta de elemento de estanqueidad. Todas las tuberías, cuyas calidades se han indicado en el documento nº1, memoria, se montarán alineadas y separadas entre sí lo suficiente como para poder ser reparadas sin necesidad de desmontar las contiguas.

En el tendido de las tuberías, se procurará no dejar puntos altos donde puedan quedar bolsas de aire, ni tramos sueltos que puedan entrar en vibración.

**PRUEBAS DE LA INSTALACIÓN DE FONTANERÍA** Prueba de estanqueidad, a realizar en toda la instalación, consistente en someter a la red a una presión doble de la de servicio, cuando sea menor de 6 atmósferas e igual a la de servicio mas 6 atmósferas, cuando sea superior a 6 atmósferas, siendo condición de no aceptación su estabilización a las 2 horas de comenzada la prueba.

Para las tuberías de acero:



Las presiones isostáticas de prueba, que deberán soportar los tubos sin romperse ni presentar fugas o exudaciones, serán como mínimo las siguientes:

- Tubos soldados a tope: 15 atmósferas
- Tubos soldados a solape: 20 atmósferas
- Tubos sin soldadura: 20 atmósferas

Y en cualquier caso doble de presión de la prevista para el uso a que se destina la instalación

Prueba de funcionamiento, a realizar en toda la instalación, consistente en la comprobación de los grifos y llaves de paso de la instalación, siendo la condición de no aceptación, el deficiente funcionamiento de la misma.

Se comprobará la temperatura del agua en los puntos de consumo de instalaciones individuales funcionando a pleno régimen siendo la condición de no aceptación la temperatura del agua inferior a 40° C transcurridos 15 minutos de funcionamiento.

Las instalaciones se probarán de forma independiente, los elementos de acometida, la batería de contadores, montantes e instalaciones interiores, según la prueba de estanqueidad.

### **2.9.3 SANEAMIENTO**

#### GENERALIDADES

Los materiales empleados en las tuberías y conducciones de las instalaciones interiores, deberán ser capaces, de forma general y como mínimo para una presión de trabajo de 4Kg/cm<sup>2</sup>. Deberán ser resistentes a la corrosión y totalmente estables con el tiempo en sus propiedades físicas (resistencia, rugosidad, etc.). Salvo indicación de la Dirección Facultativa, toda la red de saneamiento se realizará en Policloruro de Vinilo rígido (P.V.C.), exento de cargas y plastificantes. La realización en P.V.C., viene justificada, por ser inalterable a los ácidos, tener gran resistencia a los materiales usados en obra, especialmente al yeso y la cal, y una gran facilidad de montaje, pudiendo aserrarse y soldarse, además de la existencia de gran cantidad de figuras y piezas especiales. La clasificación del P.V.C., a efectos de su reacción contra el fuego, es de M-1, según UNE-23-727-80.

En general se adoptarán los siguientes criterios de ejecución :

- Red horizontal de desagüe en las viviendas, con pendiente >1,5%.
- Cuartos húmedos con bote sifónico.
- Fregaderos, lavaderos y aparatos de bombeo, con sifón individual.
- Posibilidad de libre dilatación en las conducciones, entre sí y otros elementos estructurales,
- Pasamuros de plástico, dentro de los cuales, las tuberías puedan deslizarse.
- Desagüe de los inodoros a las bajantes, mediante manguetón.
- Las bajantes serán del mismo diámetro en toda misma longitud. Las bajantes exteriores irán protegidas contra el hielo.
- Los encuentros de las bajantes con la red horizontal de saneamiento, se realizará mediante arquetas cuando la red sea enterrada. Las arquetas se dispondrán cada 15m. de distancia como máximo, y sus dimensiones mínimas serán de 38x38cm.
- Las arquetas serán obligatorias en los cambios de dirección, de pendiente, de diámetro y de material.

#### MATERIALES DE LA INSTALACIÓN DE SANEAMIENTO

Toda la instalación se realizará en Policloruro de Vinilo rígido, regulado por la norma UNE 53.112. Todas las uniones se realizarán con accesorios de P.V.C.. Su presión de servicio será igual o superior a los 4Kg/cm<sup>2</sup>. Serán de sección circular, espesor uniforme y superficie interior lisa, según UNE53.114. Empotradas en paramentos o bajo solados. Todas las uniones y piezas especiales, irán abocardadas, para su instalación directa, empleándose adhesivos como elemento de unión y de estanqueidad, dejando una holgura en el interior de la copa de 5mm.. El soporte de las tuberías de saneamiento, se hará a paramentos de espesor no inferior a 12cm., y se utilizarán abrazaderas de acero galvanizado con manguito de caucho sintético, con un mínimo de dos por tubo, una bajo la copa y el resto a intervalos no superiores a 1,50m.. Los pasos a través del forjado se protegerán con capa de papel de 2mm. de espesor.

#### CONTROL DE EJECUCIÓN DE LA INSTALACIÓN DE SANEAMIENTO

Se controlará la colocación de las tuberías de desagüe de lavabos, bidés, bañeras a bote sifónico, así como sus diámetros, pendientes y material. Se controlará la colocación de las tuberías de desagüe y sifones de fregaderos, lavaderos y aparatos de bombeo, así como sus diámetros, pendientes y material.

Se controlará la colocación de las bajantes, las uniones con derivaciones, diámetros, contratubos y sellado en los pasos a través de forjados, las distancias y número de los elementos de fijación, así como los posibles desplomes superiores al 1%. e controlará la colocación y el material de relleno de los colectores enterrados, los diámetros y pendientes, no permitiéndose áridos superiores a 80mm.

Se controlará la colocación y las piezas de registro de los colectores suspendidos, los diámetros y pendientes, las uniones y separación entre abrazaderas. En cualquier tipo de arqueta, se controlarán las dimensiones y el enrase de la tapa con el pavimento

#### PRUEBAS DE LA INSTALACIÓN DE SANEAMIENTO

Prueba de estanqueidad, a realizar en toda la instalación enterrada, consistente en someter a la red a una presión de 1 atmósfera, siendo condición de no aceptación su estabilización a las 2 horas de comenzada la prueba.

Prueba de funcionamiento, a realizar en toda la instalación, consistente en la puesta en funcionamiento de al menos el 20% de los aparatos, comprobándose todas las bajantes y colectores, siendo la condición de no aceptación, el deficiente funcionamiento de la misma.

## **2.8.4 CLIMATIZACIÓN**

### EQUIPOS Y MATERIALES

Generalidades: Los materiales, elementos y equipos que se utilicen en la instalación deben cumplir las prescripciones que se indican en la ITE 04. Todos los materiales, equipos y aparatos no tendrán en ninguna de sus partes deformaciones, fisuras ni señales de haber sido sometidos a malos tratos antes o durante su instalación. Toda la información que acompaña a los equipos deberá expresarse al menos en castellano y en unidades del Sistema Internacional S.I.

### TUBERÍAS Y ACCESORIOS.

Las tuberías y sus accesorios cumplirán los requisitos de las normas UNE correspondientes, en relación con el uso al que vayan a ser destinadas.

### VÁLVULAS.

Todo tipo de válvula deberá cumplir los requisitos de las normas correspondientes. El fabricante deberá suministrar la pérdida de presión a obturador abierto (o el Cv) y la hermeticidad a obturador abierto a presión diferencial máxima. La presión nominal mínima de todo tipo de válvula y accesorio deberá ser igual o mayor que PN6, salvo casos especiales.

### CONDUCTOS Y ACCESORIOS.

Los conductos estarán formados por materiales que tengan la suficiente resistencia para soportar los esfuerzos debidos a su peso, al movimiento de aire, a los propios de su manipulación, así como las vibraciones que puedan producirse como consecuencia de su trabajo. Los conductos no podrán contener materiales sueltos, las superficies internas serán lisas y no contaminarán el aire que circula por ellas en las condiciones de trabajo.

Las canalizaciones de aire y accesorios cumplirán lo establecido en las normas UNE que les sean de aplicación, en particular los conductos de chapa metálica cumplirán las prescripciones de UNE 100101, 100102 y 100103 y los conductos de fibra de vidrio las de UNE 100105. También cumplirán lo establecido en la normativa de protección contra incendios que le sean aplicables.

### CHIMENEAS Y CONDUCTOS DE HUMOS

Los materiales con que se construyan los conductos de humos, para la evacuación al exterior de los productos de la combustión de los generadores de calor, cumplirán lo indicado en UNE 123001. Las chimeneas modulares metálicas, cumplirán lo prescrito en la normativa sobre homologación que les afecta.

### MATERIALES AISLANTES TÉRMICOS.

Los materiales aislantes térmicos empleados para el aislamiento de conducciones, aparatos y equipos, así como los materiales para la formación de barreras antivapor, cumplirán los especificados en UNE 100171 y demás normativa que le sea de aplicación.

### UNIDADES DE TRATAMIENTO Y UNIDADES TERMINALES.

Los materiales con los que estén construidas las unidades de tratamiento de aire y las unidades terminales, cumplirán las prescripciones establecidas para los conductos en el apartado ITE 04.4 que le sean aplicables. Las instalaciones eléctricas de las unidades de tratamiento de aire tendrán la condición de los locales húmedos a los efectos de la reglamentación de baja tensión.

### FILTROS DE AIRE.

La eficacia de los filtros para aire, se ensayará según lo indicado en la norma UNE EN 779.

### CALDERAS.

Condiciones generales. Los generadores de calor cumplirán con el R.D. 275/1995 de 24 de febrero, por el que se dictan las normas de aplicación de la Directiva del Consejo 92/42/CEE, relativa a los requisitos mínimos de rendimiento para las calderas nuevas de agua calientes, alimentadas con combustibles líquidos o gaseosos, con una potencia nominal comprendida entre 4 y 400 Kw. Las calderas con potencia superior a 400 Kw., tendrán un rendimiento igual o superior al exigido para las calderas de 400 Kw

Quedan excluidas de este cumplimiento las calderas alimentadas por combustibles cuyas características difieran de la de los combustibles comúnmente comercializados, y su naturaleza corresponda a recuperaciones de efluentes subproductos o residuos cuya combustión no se vea afectada por limitaciones relativas al impacto ambiental.

Las calderas de gas se atenderán en todo caso a la reglamentación vigente, a lo establecido en la ITE 04.9 y particularmente al R.D1428/1992 de 27 de noviembre, por el que se aprueban las disposiciones de aplicación de la Directiva 90/396/CEE.

Documentación.

El fabricante de la caldera deberá suministrar la documentación exigible por otras reglamentaciones aplicables y además, como mínimo, los siguientes datos:

- 1.-Información sobre potencia y rendimiento, requerida por el R.D. 275/1995 de 24 de febrero, por el que se dictan las medidas de aplicación de la Directiva del Consejo 92/42/CEE.
- 2.-Condiciones de utilización y condiciones nominales de salida del fluido portador.
- 3.-Características del fluido portador.
- 4.-Capacidad óptima de combustibles del hogar en las calderas de carbón.
- 5.-Contenido de fluido portador de la caldera.
- 6.-Caudal mínimo de fluido portador que debe de pasar por la caldera.
- 7.- Dimensiones exteriores máximas y cotas de situación de los elementos que se han de unir a otras partes de la instalación.
- 8.-Dimensiones de la bancada.

9.-Pesos en transporte y en funcionamiento.

10.-Instrucciones de instalación, limpieza y mantenimiento.

11.-Curvas de potencia-tiro necesario en la caja de humos para las condiciones citadas por el R.D. 275/1995 de 24 de febrero, por el que se dictan las medidas de aplicación de la Directiva del Consejo 92/42/CEE.

Accesorios.

Independientemente de las exigencias determinadas por el Reglamento de Aparatos a Presión u otros que le afecten, con toda caldera deberán incluirse:

1.-Utensilios de limpieza y conducción, si procede.

2.-Aparatos de medida (termómetros y manómetros), situados en lugar visible y fácilmente accesible para su mantenimiento y recambio, con las escalas adecuadas a la instalación. Los termómetros medirán la temperatura del fluido portador, en un lugar próximo a la salida, por medio de un bulbo con vaina de protección que penetre en el interior de la caldera. No se admiten los termómetros de contacto.

Presión de prueba.

Las calderas estarán sometidas a la reglamentación vigente en materia de aparatos a presión.

#### QUEMADORES.

Condiciones generales. Los quemadores dispondrán de una etiqueta con caracteres indelebles, en la que se especifique los siguientes datos:

1.-Nombre del fabricante e importador, en su caso.

2.-Marca, modelo y tipo de quemador.

3.-Tipo de combustible.

4.-Valores límite del gasto horario.

5.-Potencias nominales para los valores límites del gasto horario.

6.-Presión de alimentación del combustible.

7.-Tensión de alimentación.

8.-Potencias del motor eléctrico y de la resistencia eléctrica, en su caso.

9.-Nivel máximo de potencia acústica ponderado A LWA, en decibelios, determinado según UNE 74105.

10.- Dimensiones y peso.

Todas las piezas y uniones del quemador serán perfectamente estancas.

Documentación. Junto con el quemador, se deberá aportar la siguiente documentación:

1.-Dimensiones y características generales.

2.-Características técnicas de cada uno de los elementos.

3.-Esquema eléctrico y de conexionado.

4.-Instrucciones de montaje, puesta en marcha, regulación y mantenimiento.

#### EQUIPOS DE PRODUCCIÓN DE FRÍO.

Condiciones generales y documentación.

Los equipos de producción de frío deberán cumplir lo que a este respecto especifique el Reglamento de Seguridad para Plantas e Instalaciones Frigoríficas, el Reglamento de Aparatos a Presión y el RITE. Los fabricantes o distribuidores de estos equipos deberán aportar la siguiente documentación:

1.-Potencia frigorífica útil total para diferentes condiciones de funcionamiento, incluso la potencia nominal absorbida en cada caso.

2.-Coeficiente de eficiencia energética para diferentes condiciones de funcionamiento.

3.-Límites extremos de funcionamiento admitidos.

4.-Tipo y características de la regulación de capacidad.

5.-Clase y cantidad de refrigerante.

6.-Presiones máximas de trabajo en las líneas de alta y baja presión de refrigerante.

7.-Exigencias de la alimentación eléctrica y situación de la caja de conexión.

8.-Caudal del fluido secundario en el evaporador, pérdida de carga y otras características del circuito secundario.

9.-Caudal del fluido de enfriamiento del condensador, pérdida de carga y otras características del circuito.

10.-Exigencias y recomendaciones de instalación.

11.-Instrucciones de funcionamiento y mantenimiento.

12.-Dimensiones máximas del equipo.

13.-Nivel máximo de potencia acústica ponderado A LWA, en decibelios, determinado según UNE 74105.

#### PESOS EN TRANSPORTE Y EN FUNCIONAMIENTO.

Equipos autónomos.

Los equipos autónomos, compactos o por elementos, deberán cumplir la legislación para baja tensión que les sea aplicable.

Los fabricantes o distribuidores deberán aportar, además de la documentación antes citada, los siguientes datos:

1.-Caudal de aire para diferentes valores de la presión estática exterior.

2.-Diámetro y situación de las conexiones de drenaje.

3.-Temperatura máxima y mínima del aire exterior permitida en el condensador.

4.-Características de ventiladores y motores.

Elementos de control y regulación.

Los elementos de regulación y control, deberán tener probada su aptitud a la función mediante declaración del fabricante de que sus productos son conformes a normas o reglas internacionales de reconocido prestigio.

Emisores de calor.

Los emisores de calor (radiadores, convectores, etc.), cumplirán lo dispuesto en la reglamentación específica.

#### MONTAJE

#### Generalidades.

El montaje de la instalación deberá ser efectuado por una empresa instaladora registrada de acuerdo a lo desarrollado en la instrucción técnica ITE 11 del RITE.

Las normas que se desarrollan en este apartado han de entenderse como la exigencia de que los trabajos de montaje, pruebas y limpieza se realicen correctamente, de forma que:

- a) la instalación, a su entrega, cumpla los requisitos que señala el capítulo segundo del RITE
- b) la ejecución de las tareas parciales interfiera lo menos posible con el trabajo de otros oficios.

Proyecto. La empresa instaladora seguirá estrictamente los criterios expuestos en los documentos del proyecto de la instalación.

Planos y esquemas de la instalación. La empresa instaladora deberá efectuar dibujos detallados de equipos, aparatos, etc., que indiquen claramente dimensiones, espacios libres, situación de conexiones, peso y cuanta otra información sea necesaria para su correcta evaluación. Los planos de detalle podrán ser sustituidos por folletos o catálogos del fabricante del equipo o aparato.

Acopio de materiales. La empresa instaladora irá almacenando en lugar establecido de antemano todos los materiales necesarios para ejecutar la obra, de forma escalonada según necesidades.

Los materiales procederán de fábrica convenientemente envalados, al objeto de protegerlos contra los elementos climatológicos, golpes y malos tratos durante el transporte, así como durante la permanencia en el lugar de almacenamiento.

Los embalajes de componentes pesados o voluminosos, dispondrán de los convenientes refuerzos de protección y elementos de enganche que faciliten las operaciones de carga y descarga, con la debida seguridad y corrección. Externamente al embalaje y en lugar visible, se colocarán etiquetas que indiquen, inequívocamente, el material contenido en su interior. A la llegada a la obra, se comprobará que las características técnicas de todos los materiales corresponden con las especificadas en proyecto.

#### Replanteo.

Antes de comenzar los trabajos de montaje, la empresa instaladora junto con el director de la instalación, deberán efectuar el replanteo de todos y cada uno de los elementos de la instalación.

Cooperación con otros contratistas.

La empresa instaladora deberá cooperar con los otros contratistas, entregando toda la documentación necesaria a fin de que los trabajos transcurran sin interferencia ni retrasos.

#### Protección.

Durante el almacenamiento en la obra y una vez instalados, se deberán proteger todos los materiales de desperfectos y daños, así como de la humedad.

Las aberturas de conexión de todos los aparatos y equipos, deberán estar convenientemente protegidos durante el transporte, almacenamiento y montaje, hasta tanto no se proceda a su unión. Las protecciones deberán tener forma y resistencia adecuada, para evitar la entrada de cuerpos extraños y suciedades, así como los daños mecánicos que puedan sufrir las superficies de acoplamiento de bridas, roscas, manguitos, etc. Si es de temer la oxidación de las superficies antes mencionadas, estas deberán protegerse con pinturas antioxidantes, grasa o aceites que deberán ser eliminados en el momento de acoplamiento. Los materiales frágiles, como aislantes, aparatos de control y medida, etc., deberán quedar especialmente protegidos.

#### Limpieza.

Durante el curso del montaje de las instalaciones se deberán evacuar de la obra todos los materiales sobrantes de trabajos efectuados con anterioridad. Así mismo, al final de la obra, se deberán limpiar perfectamente de cualquier suciedad todas las unidades terminales, equipos, instrumentos de medida y control, etc.

Ruidos y vibraciones.

La instalación debe funcionar, bajo cualquier condición de carga, sin producir ruidos o vibraciones que puedan considerarse inaceptables o que rebasen los niveles máximos establecidos en el RITE. La correcciones que deban introducirse en los equipos no deben reducir las necesidades mínimas especificadas en este proyecto.

#### Accesibilidad.

Los elementos de medida, control, protección y maniobra se deben instalar en lugares visibles y fácilmente accesibles, sin necesidad de desmontar ninguna parte de la instalación. Los equipos que necesiten operaciones periódicas de mantenimiento, deben situarse en emplazamiento que permita la plena accesibilidad de todas sus partes.

#### Señalización.

Las conducciones de la instalación deben estar señalizadas de acuerdo con lo indicado en la norma UNE 100100.

Identificación de equipos.

Al final de la obra los aparatos, equipos y cuadros eléctricos que no vengan reglamentariamente identificados con placa de fábrica, deben marcarse mediante una chapa de identificación, sobre la cual se indicarán el nombre y las características técnicas del elemento. En los cuadros eléctricos los bornes de la salida deben tener un número de identificación que se corresponderá al indicado en el esquema de mando y potencia. La información contenida en las placas debe escribirse en lengua castellana, por lo menos, y con caracteres indelebles y claros, de altura no menor que 5 mm. Las placas se situarán en un lugar visible y se fijarán mediante remaches, soldaduras o material adhesivo resistente a las condiciones ambientales.

#### TUBERÍAS Y ACCESORIOS.

#### Generalidades.

Antes del montaje, debe comprobarse que las tuberías no estén rotas, dobladas, aplastadas, oxidadas o dañadas de cualquier manera. Las tuberías se instalarán de forma ordenada, disponiéndolas, siempre que sea posible, paralelamente a tres ejes perpendiculares entre sí y paralelos a los elementos estructurales del edificio, salvo las pendientes que deben darse a los elementos horizontales.

La separación entre la superficie exterior del recubrimiento de una tubería y cualquier otro elemento será tal que permita la manipulación y el mantenimiento del aislante térmico, si existe, así como de válvulas, purgadores, aparatos de medida y control etc. La alineación de las canalizaciones en uniones, cambios de sección y derivaciones se realizará sin forzar tuberías, empleando los correspondientes accesorios o piezas espaciales.

Para la realización de cambios de dirección se utilizarán preferentemente piezas especiales, unidas a las tuberías mediante rosca, soldadura, encolado o bridas. Cuando las curvas se realicen por cintrado de la tubería, la sección transversal no podrá reducirse ni deformarse; la curva podrá hacerse corrugada para conferir mayor flexibilidad. El cintrado se hará en caliente cuando el diámetro sea mayor que DN 50 y en los tubos de acero soldado se hará de forma que la soldadura longitudinal coincida con la fibra neutra de la curva.

El radio de curvatura será el máximo que permita el espacio disponible. Las derivaciones deben formar un ángulo de 45 grados entre el eje del ramal y el eje de la tubería principal. El uso de codos o derivaciones con ángulos de 90 grados está permitido solamente cuando el espacio disponible no debe otra alternativa o cuando se necesite equilibrar un circuito.

#### Conexiones.

Las conexiones de los equipos y los aparatos a las tuberías se realizarán de tal forma que entre la tubería y el equipo o aparato no se transmita ningún esfuerzo, debido al peso propio y a las vibraciones. Las conexiones deben ser fácilmente desmontables a fin de facilitar el acceso al equipo en caso de reparación o sustitución. Los elementos accesorios del equipo, tales como válvulas de interceptación y de regulación, instrumentos de medida y control, manguitos amortiguadores de vibraciones, filtros, etc., deberán instalarse antes de la parte desmontable de la conexión, hacia la red de distribución. Se admiten conexiones roscadas de las tuberías a los equipos o aparatos solamente cuando el diámetro sea igual o menor que DN 50.

#### Uniones.

Según el tipo de tubería empleada y la función que ésta deba cumplir, las uniones pueden realizarse por soldadura, encolado, rosca, brida, compresión mecánica o junta elástica. Los extremos de las tuberías se prepararán de forma adecuada al tipo de unión que se debe realizar.

Antes de efectuar una unión, se repararán y limpiarán los externos, para eliminar rebabas y cualquier otra impureza. Las tuberías se instalarán con el menor número de uniones posibles, no permitiéndose en aprovechamiento de recortes en tramos rectos. No se realizarán uniones en el interior de los manguitos pasamuros que atraviesen forjados, muros u otros elementos estructurales. El acoplamiento de tuberías de distinto material se realizará por medio de bridas, siendo la junta dieléctrica si ambas tuberías son metálicas. Para instalaciones de suministro de gas por canalización, se observarán las exigencias contenidas en la reglamentación específica.

#### Manguitos pasamuros.

Los manguitos pasamuros deben colocarse cuando las obras de albañilería o estructurales se estén ejecutando. El espacio libre entre la tubería aislada y el manguito deberá rellenarse con masilla plástica, que permita la libre dilatación y selle totalmente el paso, siendo este espacio no superior a 3 cm.

#### Pendientes.

La colocación de la red de distribución, se realizará de forma que evite la formación de bolsas de aire. En los tramos horizontales, las tuberías tendrán una pendiente ascendente del 0,2%, como mínimo, hacia el purgador más cercano y, preferentemente, en el sentido del fluido.

#### Purgas.

La eliminación del aire en los circuitos cerrados donde se creen puntos altos o las pendientes mencionadas anteriormente, se instalarán purgadores, preferentemente automáticos. Deben de ser accesibles y la salida de aire se conducirá, salvo cuando estén instalados sobre unidades terminales, de forma que la descarga sea visible. En las salas de máquinas los purgadores serán, preferentemente, manuales, con válvulas de esfera como elementos de actuación. Su descarga debe conducirse a un colector común en un lugar visible y accesible.

#### Soportes.

Para el dimensionado y la disposición de los soportes, se seguirán lo descrito en las normas UNE correspondientes al tipo de tubería. Para evitar la transmisión de vibraciones, formación de condensaciones y corrosión entre tuberías y soportes metálicos, se interpondrá un material flexible no metálico. Para las tuberías preaisladas, se seguirán las instrucciones del fabricante en las instalaciones aéreas o enterradas.

#### Relación con otros servicios.

El trazado de las tuberías tendrá en cuenta lo exigido por la reglamentación vigente correspondiente a los distintos servicios.

### CONDUCTOS Y ACCESORIOS.

#### Generalidades.

Los conductos para el transporte de aire, no podrán alojar conducciones de otras instalaciones, ni ser atravesado por ellas.

#### Construcción.

Las redes de conductos no pueden tener aberturas, salvo las necesarias para su funcionamiento y limpieza, y deben cumplir con los requisitos de estanqueidad fijados en UNE 100102. Las dimensiones de los conductos estarán, en la medida de lo posible, de acuerdo con UNE 100101.

#### Montaje.

Las canalizaciones deben limpiarse para eliminar cuerpos extraños antes de su instalación. La alineación en las uniones, los cambios de dirección o de sección y las derivaciones, se realizarán con los correspondientes accesorios, centrando los ejes con las canalizaciones y conservando la forma de la sección transversal y sin forzar las canalizaciones. En las uniones entre los conductos y los soportes metálicos, se colocará un material flexible no metálico, a fin de evitar la transmisión de vibraciones, la corrosión y la formación de condensaciones.

#### Manguitos pasamuros.

Los manguitos pasamuros deben colocarse cuando las obras de albañilería o estructurales se estén ejecutando. El espacio libre entre las conducciones y el manguito deberá rellenarse con masilla plástica, que permita la libre dilatación y selle totalmente el paso, siendo este espacio no superior a 3 cm.

#### Unidades de tratamiento de aire y unidades terminales.

Las unidades de tratamiento de aire, las unidades terminales, las cajas de ventilación y los ventiladores, se acoplarán a la red de conductos mediante conexiones antivibratorias. Los conductos flexibles que se utilicen para la conexión de las unidades terminales, serán colocados con curvas cuyo radio sea mayor que el doble del diámetro, siendo la longitud máxima recomendada de 1,5 m.

PRUEBAS, PUESTA EN MARCHA Y RECEPCIÓN. La empresa instaladora dispondrá de los medios humanos y materiales necesarios para efectuar para efectuar las pruebas parciales y finales de la instalación. Las pruebas parciales estarán precedidas por una comprobación de los materiales en el momento de su recepción en obra.

Una vez que la instalación se encuentre totalmente terminada, de acuerdo con las especificaciones del proyecto, y haya sido ajustada y equilibrada conforme a lo indicado en UNE 100010, deben realizarse las pruebas finales del conjunto de la instalación que se indican en la ITE 06 del RITE.

Todas las pruebas se efectuarán en presencia del director de obra, o persona en quien delegue, debiendo dar su conformidad al procedimiento seguido y a los resultados.

Se realizará una prueba final de estanqueidad en las redes de tuberías, con una presión en frío de 1,5 veces la presión de trabajo, de acuerdo con UNE 100151. Los conductos de chapa se probarán de acuerdo con UNE 100104.

Los circuitos frigoríficos, realizados en obra, de las instalaciones centralizadas de climatización, serán sometidos a lo exigido en la instrucción MI.IF.010 del Reglamento de Seguridad para Plantas e Instalaciones Frigoríficas.

## **2.9. REVESTIMIENTOS. PARAMENTOS.**

### **2.9.1. TENDIDOS, GUARNECIDOS Y ENLUCIDOS**

#### DESCRIPCIÓN

Revestimientos continuos realizados con mortero o pasta de yeso en paramentos verticales y horizontales de interior, sobre muros de hormigón en masa o armado, fábricas de mampostería, de ladrillo cerámico, etc.

#### CONDICIONES PREVIAS

Deberá estar terminado el soporte a revestir, cuya superficie se presentará limpia y rugosa, carente de polvo, grasa o cuerpos extraños. Para mejorar la adherencia del yeso en superficies lisas es necesario crear, previamente, rugosidades en ellas mediante picado, rayado o salpicándolas con mortero de cemento 1:3.

Los soportes y vigas metálicas que hayan de ir revestidas, se forrarán previamente con piezas cerámicas o de hormigón, según las especificaciones que se señalen en la Documentación Técnica o, en su defecto, en la normativa aplicable.

#### COMPONENTES

- Yeso de construcción.
- Agua.
- Guardavivos de chapa galvanizada, PVC, etc.
- Mallas (fibra de vidrio, poliéster, etc.) y accesorios de fijación.

#### EJECUCIÓN

##### Preparación del mortero:

La cantidad de cada uno de los dos componentes necesarios para confeccionar la pasta de yeso, según el tipo requerido en cada caso, vendrá especificada en la Documentación Técnica; en caso contrario, se seguirán los criterios de dosificación establecidos en la NTE/RPG-5, 6 y 7, con las variaciones de denominación establecidas en la normativa vigente.

Cuando la confección de la pasta de yeso se realice por medios mecánicos y su aplicación o puesta en obra se lleve a cabo mediante proyectado sobre el soporte, la dosificación seguirá, en cada caso, las especificaciones recomendadas por el propio fabricante. Se admitirá la incorporación de un aditivo plastificante y/o controlador de fraguado siempre que se justifique, mediante ensayos previos, que tal sustancia, agregada en las dosis establecidas, produce el resultado deseado sin efectos nocivos.

No se confeccionará pasta cuando la temperatura del agua de amasado o la temperatura ambiente en el lugar de utilización de la pasta sea inferior a 5° C. - Para la preparación a mano del mortero, se pondrá el agua en un recipiente estanco y de fácil manejo; sobre el agua se espolvoreará el yeso y, a continuación, se batirá hasta conseguir una mezcla homogénea. - Se limpiarán los útiles de amasado cada vez que se vaya a confeccionar un nuevo mortero.

Condiciones generales de ejecución:

Antes de comenzar los trabajos:

- Las superficies a revestir se limpiarán y humedecerán.
- Se habrán recibido los cercos de puertas y ventanas.
- Se repararán los desperfectos que pudieran tener los techos y paredes.
- Se reforzarán, con tela metálica galvanizada o malla de fibra de vidrio indesmallable, los encuentros entre materiales distintos, particularmente, entre elementos estructurales y cerramientos o particiones, susceptibles de producir fisuras en el revestimiento; dicha tela se colocará tensa y fijada al soporte con solape mínimo de 10 cm. a ambos lados de la línea de discontinuidad.

Deberá estar terminada la cubierta del edificio o tener, al menos, tres forjados ejecutados sobre la planta sobre la planta en que se va a realizar la aplicación.

Durante la ejecución:

Se amasará la cantidad de pasta que se estime puede aplicarse en óptimas condiciones antes de que se inicie el fraguado; no se admitirá la adición de agua una vez amasado. Se evitarán golpes y vibraciones que puedan afectar a la pasta durante su amasado.

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 12 o 15 mm. de espesor (según se trate de guarnecido o tendido, respectivamente). En los techos, se realizará un maestreado en todo el perímetro del paño, formado por bandas de yeso de iguales características que en los paños verticales. La distancia entre maestras de un mismo paño no será superior a 3 m. y las caras vistas de las maestras de un paño estarán contenidas en el mismo plano.

Después de la ejecución:

- No se fijarán elementos en el paramento revestido hasta que haya fraguado totalmente y no presente síntomas de humedad.
- Ejecución de tendido de yeso en paredes y/o techos:
  - Se realizará tendido de yeso cuando el acabado del paramento deba realizarse con materiales de escaso espesor o análogo poder cubriente (pinturas rugosas, papel de poco cuerpo, etc.).
  - Se utilizará pasta de yeso YG, cuya aplicación se realizará inmediatamente después de su amasado.
- Una vez humedecida la superficie a revestir, se extenderá la pasta entre maestras, apretándola contra el paramento hasta enrasar con ellas. El espesor resultante será de 15 mm. Antes del final del fraguado, se dará un repaso con pasta del mismo yeso pasado, previamente, por el tamiz de 0,2 mm.
- La superficie resultante no poseerá defectos de planeidad y estará exenta de coqueas. El tendido quedará cortado en las juntas estructurales del edificio y a nivel de pavimento terminado o línea superior del rodapié, según que este se reciba o no sobre el revestimiento de yeso.
- Ejecución de guarnecido de yeso en paredes y/o techos:
  - Se realizará guarnecido de yeso cuando el acabado del paramento deba realizarse con materiales de cierto espesor o poder de cobertura (papel grueso, corcho, plásticos, revestimientos textiles, etc.), o bien cuando el guarnecido deba servir de base a un posterior enlucido.
  - Se utilizará pasta de yeso YG, cuya aplicación se realizará inmediatamente después de su amasado. – Una vez humedecida la superficie a revestir, se extenderá la pasta entre maestras, apretándola contra el paramento hasta enrasar con ellas. El espesor resultante será de 12 mm.
- La superficie resultante no poseerá defectos de planeidad y estará exenta de coqueas. El guarnecido quedará cortado en las juntas estructurales del edificio y a nivel del pavimento terminado o línea superior del rodapié, según que este se reciba o no sobre el revestimiento de yeso.

Ejecución de enlucido de yeso en paredes y/o techos:

- Se realizará enlucido de yeso para revestir superficies previamente guarnecidas con pasta de yeso o enfoscadas con mortero de cemento, cuando el acabado del paramento deba realizarse con pinturas lisas u otros materiales de análogo poder cubriente.
- Se utilizará pasta de yeso YF, cuya aplicación se llevará a cabo inmediatamente después de su amasado.
- El guarnecido o enfoscado sobre el que se va a aplicar el enlucido deberá estar fraguado y la superficie, además, rayado para mejorar la adherencia entre capas. Se extenderá la pasta apretándola contra la superficie hasta conseguir un espesor de 3 mm.
- La superficie resultante no poseerá defectos de planeidad y estará exenta de coqueas o resaltes. El enlucido quedará cortado en las juntas estructurales del edificio y a nivel del rodapié. Los remates del enlucido con el rodapié, cajas de luz y otros elementos recibidos en las paredes y techos deberán quedar perfectamente perfilados.

Colocación de guardavivos:

- Las aristas verticales de esquina se protegerán con guardavivos ocultos bajo los revestimientos de yeso. – Se recibirán, aplomados, a partir del nivel del rodapié, con pasta de yeso que fijará la parte desplegada o perforada del guardavivos. Colocado este, se dispondrá una maestra a cada uno de sus lados, de modo que su cara vista quede en el mismo plano vertical que el resto de maestras del paño.

## CONTROL

Control de tendidos y guarnecidos:

- En los tendidos y guarnecidos de yeso se realizarán controles acerca de las condiciones previas a la ejecución, la pasta de yeso empleada, la ejecución de maestras, el repaso con yeso tamizado en los tendidos, la planeidad del revestimiento y la interrupción del mismo en las juntas estructurales, llevándose un control cada 100 m<sup>2</sup>. de superficie o fracción.

Los parámetros de rechazo automático serán:

- No se ha terminado la cubierta o no existen tres forjados por encima del local a revestir.

- No están terminados los muros exteriores, no se han recibido los cercos de puertas y ventanas, la superficie no está limpia y ligeramente humedecida y/o la temperatura del agua de amasado o del local a revestir es inferior a 5° C. No se utiliza la pasta especificada y/o se añade agua con posterioridad al amasado. La cantidad de agua de amasado, por cada 25 kg. de yeso, no se halla entre 17 y 18 litros.
- No se han realizado maestras en rincones, guarniciones de huecos, perímetro de techos y en las esquinas, o estas no llevan guardavivos.
- Las maestras de un mismo paño están separadas más de 3 metros, sus caras vistas no están en un mismo plano vertical u horizontal y/o el plano que definen está separado de la pared menos de 10 mm. o más de 20 mm.
- Existen variaciones de planeidad superiores a 3 mm. medida con regla de 1 metro y/o superiores a 15 mm. en toda la longitud o altura del paño.
- Se detectan coqueas y/o no se ha repasado el tendido con yeso tamizado.
- No se interrumpe el tendido en las juntas estructurales y/o a nivel del pavimento o rodapié terminado.

#### Control de enlucidos:

- Se controlarán las condiciones previas al enlucido, la pasta de yeso empleada, su espesor, la planeidad y la interrupción del mismo en las juntas estructurales, llevándose un control por cada 100 m<sup>2</sup>. o fracción.
- Los parámetros de rechazo automático serán:
- La superficie a enlucir no está limpia y/o rayada cuando se trata de una base guarnecida y/o la temperatura del agua de amasado o del local es inferior a 5°C.
- No se utiliza la pasta especificada y/o se añade agua con posterioridad a su amasado.
- La cantidad de agua de amasado, por cada 25 kg. de yeso, no se halla entre 19,5 y 20,5 litros.
- El espesor es inferior a 3 mm. o superior a 5 mm. – Existen variaciones de planeidad superiores a 3 mm. medida con regla de 1 metro y/o superiores a 15 mm. en toda la longitud o altura del paño.
- Se detectan coqueas.
- No se interrumpe el enlucido en las juntas estructurales y/o a nivel del pavimento o rodapié terminado.

#### Control de la colocación de guardavivos:

- Se vigilará la colocación del guardavivos, llevándose un control cada 200 m<sup>2</sup>.

#### Los parámetros de rechazo automático serán:

- El guardavivos no está aplomado y/o su arista no está enrasada con las caras vistas de las maestras de esquina.
- El extremo inferior del guardavivos no está a nivel del rodapié.

### SEGURIDAD

- Al iniciar la jornada se revisarán los medios auxiliares y sus protecciones, así como la estabilidad de plataformas y andamiajes. Cuando estos sean móviles, se emplearán dispositivos de seguridad que eviten su deslizamiento. Las plataformas que ofrezcan peligro de caída desde más de 2 metros, estarán protegidas por barandilla y rodapié.
- Los locales de trabajo deberán estar adecuadamente iluminados.
- Se cumplirán, además, todas las disposiciones que sean de aplicación y que se establecen en la normativa de seguridad citada.

### MANTENIMIENTO

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 el anclaje o sustentación de elementos pesados en el espesor del revestimiento de yeso; los apoyos deberán transmitir la carga al soporte 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.

Cuando se efectúen reparaciones en los revestimientos de yeso, se revisará el estado de los guardavivos, sustituyendo aquellos que estén deteriorados.

## **2.9.2. ENFOSCADOS**

### DESCRIPCIÓN

Revestimientos continuos realizados con mortero de cemento, de cal o mixtos en paramentos verticales y horizontales, interiores y exteriores, sobre muros de hormigón en masa o armado, fábricas de mampostería, de ladrillo cerámico y/o bloque de hormigón.

### CONDICIONES PREVIAS

- Deberá estar terminado el soporte a revestir, cuya superficie se presentará limpia y rugosa, carente de polvo, grasa o cuerpos extraños. Las juntas estarán rehundidas y se habrán eliminado las rebabas del mortero empleado para recibir las piezas de las fábricas.
- Para mejorar la adherencia de los enfoscados a superficies lisas es necesario crear, previamente, rugosidades en ellas mediante picado o, alternativamente, mediante clavado de tela metálica.
- Los soportes y vigas metálicas que hayan de ir enfoscadas, se forrarán previamente con piezas cerámicas o de hormigón, según las especificaciones de obra o, en su defecto, en la normativa aplicable.
- La superficie a enfoscar carecerá de guarnecidos o revestimientos previos de yeso; tampoco estará realizada con materiales de resistencia análoga o inferior al yeso.

### COMPONENTES

- Arena.
- Cemento y/o cal.
- Agua.
- Aditivos, en su caso.
- Mallas (metálicas, fibra de vidrio, poliéster) y accesorios de fijación.



## EJECUCIÓN

### Preparación del mortero:

Las cantidades de los diversos componentes necesarios para confeccionar el mortero vendrán especificadas en la Documentación Técnica; en caso contrario, cuando las especificaciones vengan dadas en proporción, se seguirán los criterios establecidos, para cada tipo de mortero y dosificación, en la Tabla 5 de la NTE/RPE.

No se confeccionará mortero cuando la temperatura del agua de amasado exceda de la banda comprendida entre 5° C y 40° C. El mortero se batirá hasta obtener una mezcla homogénea. Los morteros de cemento y mixtos se aplicarán a continuación de su amasado, en tanto que los de cal no se podrán utilizar hasta 5 horas después. Se limpiarán los útiles de amasado cada vez que se vaya a confeccionar un nuevo mortero.

Condiciones generales de ejecución:

Antes de la ejecución del enfoscado se comprobará que:

- Las superficies a revestir no se verán afectadas, antes del fraguado del mortero, por la acción lesiva de agentes atmosféricos de cualquier índole o por las propias obras que se ejecutan simultáneamente.
- Los elementos fijos como rejas, ganchos, cercos, etc. han sido recibidos previamente cuando el enfoscado ha de quedar visto.
- Se han reparado los desperfectos que pudiera tener el soporte y este se halla fraguado cuando se trate de mortero u hormigón.

Durante la ejecución:

- Se amasará la cantidad de mortero que se estime puede aplicarse en óptimas condiciones antes de que se inicie el fraguado; no se admitirá la adición de agua una vez amasado.
- Antes de aplicar mortero sobre el soporte, se humedecerá ligeramente este a fin de que no absorba agua necesaria para el fraguado.
- En los enfoscados exteriores vistos, maestreados o no, y para evitar agrietamientos irregulares, será necesario hacer un despiezado del revestimiento en recuadros de lado no mayor de 3 metros, mediante llagas de 5 mm. de profundidad.
- En los encuentros o diedros formados entre un paramento vertical y un techo, se enfoscará este en primer lugar.
- Cuando el espesor del enfoscado sea superior a 15 mm. se realizará por capas sucesivas sin que ninguna de ellas supere este espesor.
- Se reforzarán, con tela metálica o malla de fibra de vidrio indesmallable y resistente a la alcalinidad del cemento, los encuentros entre materiales distintos, particularmente, entre elementos estructurales y cerramientos o particiones, susceptibles de producir fisuras en el enfoscado; dicha tela se colocará tensa y fijada al soporte con solape mínimo de 10 cm. a ambos lados de la línea de discontinuidad.
- En tiempo de heladas, cuando no quede garantizada la protección de las superficies, se suspenderá la ejecución; se comprobará, al reanudar los trabajos, el estado de aquellas superficies que hubiesen sido revestidas.
- En tiempo lluvioso se suspenderán los trabajos cuando el paramento no esté protegido y las zonas aplicadas se protegerán con lonas o plásticos.
- En tiempo extremadamente seco y caluroso y/o en superficies muy expuestas al sol y/o a vientos muy secos y cálidos, se suspenderá la ejecución.

Después de la ejecución:

- Transcurridas 24 horas desde la aplicación del mortero, se mantendrá húmeda la superficie enfoscada hasta que el mortero haya fraguado.
- No se fijarán elementos en el enfoscado hasta que haya fraguado totalmente y no antes de 7 días.

Ejecución de enfoscado sin maestrear en paredes y/o techos:

- Una vez humedecida la superficie a revestir, se aplicará el mortero por proyección manual o mecánica y se pañeará de forma que este se introduzca en las irregularidades del soporte. La superficie enfoscada no poseerá defectos de planeidad superiores a 5 mm. medidos con regla de 1 metro.
- Antes del fraguado final, el enfoscado admite un acabado rugoso, fratasado (planeidad conseguida con fratás mojado en agua) o bruñido (aplicación de pasta de cemento con lana), según sea la ubicación del elemento revestido y/o el tratamiento posterior que se le pretenda aplicar.
- En el borde externo de techos horizontales exteriores se practicará un goterón perimetral, mediante rehundido de 1x1 cm. en el enfoscado, a fin de evitar que el agua de lluvia o riego recorra libremente y humedezca todo el techo.

Ejecución de enfoscado maestreado en paredes y/o techos:

- En las paredes se dispondrán maestras verticales formadas por bandas de mortero aplomadas, con separación entre ellas no superior a 1 metro y formando arista en las esquinas, rincones y guarniciones de huecos. En los techos, por su parte, se realizará un maestreado en todo el perímetro del techo y se situarán maestras intermedias con separación máxima de 1 metro.
- Una vez humedecida la superficie a revestir, se aplicará el mortero, mediante proyección manual o mecánica, sobre los paños entre maestras y se pañeará de forma que se introduzca en las irregularidades del soporte y quede lo más adherido posible. La superficie enfoscada no poseerá defectos de planeidad superiores a 3 mm. medidos con regla de 1 metro.
- Antes del fraguado final, el enfoscado admite un acabado rugoso, fratasado (planeidad conseguida con fratás mojado en agua) o bruñido (aplicación de pasta de cemento con lana), según sea la ubicación del elemento revestido y/o el tratamiento posterior que se le pretenda aplicar.
- En los bordes de techos horizontales exteriores se practicará un goterón perimetral, mediante rehundido de 1x1 cm. en el enfoscado, a fin de evitar que el agua de lluvia o riego recorra libremente y humedezca todo el techo.

## CONTROL

En los enfoscados sobre paramentos verticales, maestreados o no, se realizará un control del estado del soporte, la calidad y tipo de mortero, así como las condiciones finales del revestimiento, llevándose a cabo un control por cada 100 m<sup>2</sup>. o fracción.

En los paramentos horizontales se realizará un control de los mismos aspectos inspeccionados en las paredes, llevándose a

cabo un control por cada 50 m<sup>2</sup>. o fracción.

Los parámetros de rechazo automático serán:

- La superficie a revestir no está limpia y/o humedecida.
- No se ha colocado, en su caso, banda metálica en la línea de discontinuidad del soporte, o no fijada correctamente, y/o el solape es inferior a 10 cm. por cada lado.
- La dosificación, calidad de la arena y/o el tipo de mortero no se ajusta a lo especificado.
- Comprobando con regla de 1 m. se aprecia un defecto de planeidad superior a 5 mm. en los enfoscados sin maestrear y de 3 mm. en los maestreados.
- En enfoscados maestreados la distancia entre maestras es superior a 1 m. y/o no se han puesto maestras en esquinas, rincones, perímetro de techos, guarniciones de huecos

#### SEGURIDAD

Al iniciar la jornada se revisarán los medios auxiliares y sus protecciones, así como todo el andamiaje y su perfecta estabilidad. Cuando este sea móvil, se emplearán dispositivos de seguridad que eviten su deslizamiento.

Se acotará la zona inferior del lugar donde se realiza el enfoscado. En la parte superior no se realizarán otros trabajos. Se cumplirán, además, todas las disposiciones que sean de aplicación y que establece la normativa de seguridad citada.

#### MANTENIMIENTO

Se revisará cada 5 años el estado de los productos o elementos decorativos y/o de protección aplicados sobre el enfoscado. Cuando sea necesario pintarlos se hará con pinturas compatibles con la cal y/o el cemento del enfoscado.

No se admitirá el anclaje o sustentación de elementos pesados en el espesor del enfoscado; los apoyos deberán transmitir la carga al soporte con las limitaciones que incluyen, en cada caso, las normas correspondientes.

Se evitará que, sobre las superficies enfoscadas, discurran aguas que puedan arrastrar tierras u otras sustancias nocivas.

Cuando surja algún desperfecto en el enfoscado no imputable al uso y/o por causas ignoradas, se levantará la superficie afectada y se estudiará la causa por técnico competente que establecerá la importancia del asunto y las reparaciones a efectuar.

Las reparaciones del revestimiento por deterioro u obras realizadas que le hayan afectado, se realizarán con análogos materiales a los utilizados en el revestimiento original.

### **2.9.3. ALICATADOS**

#### DESCRIPCIÓN

Revestimiento de paramentos interiores verticales con piezas de cualquier tipo de material cerámico, recibidas con morteros o adhesivos, con acabado rejuntado.

#### CONDICIONES PREVIAS

Los azulejos se sumergirán previamente en agua a saturación debiendo orearse a la sombra 12 h. como mínimo, antes de su colocación.

Se colocarán sobre el paramento, que estará limpio, lavado y aplomado. Se emplearán azulejos romos o con inglete en las aristas o salientes de los paramentos.

#### COMPONENTES

Azulejo monococción, pasta blanca. Azulejo monococción poroso, pasta blanca. Gres. Gres vitrificado. Morteros. Adhesivos. Cemento blanco (lechada).

#### EJECUCIÓN

Sobre la cara posterior de la pieza se extenderá mortero de consistencia seca con un centímetro de espesor, ajustándolo a golpe, rellenando con el mismo tipo de mortero los huecos que pudieran quedar.

Los alicatados podrán fijarse directamente sobre soporte superficial de mortero (enfoscado) si se utiliza adhesivo de resinas sintéticas. No es necesario, en este caso, picar la superficie, pero se limpiará previamente el paramento.

Para estos 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 el azulejo para el paso de conductos, tendrán un diámetro de 1 cm., mayor que el diámetro de éstos. Los cortes y taladros se realizarán mecánicamente con instrumentos adecuados. Siempre que sea posible, los cortes se realizarán en los extremos del paramento.

El alicatado se comenzará a partir del nivel superior del pavimento y antes de realizar éste. Una vez colocadas 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 vidriado.

#### CONTROL

En los alicatados con mortero de cemento se realizarán los siguientes controles:

**MORTERO DE AGARRE:** Se comprobará que el espesor del mismo no varíe en más de 1 cm. del especificado. No se aceptará la ejecución cuando el mortero no cubra totalmente la cara posterior del azulejo. La frecuencia de este control será de 1 por cada 30 m<sup>2</sup> de alicatado y no menos de 1 por local.

**CORTES Y TALADROS:** Se realizará una inspección visual, no aceptando dimensiones superiores a las especificadas.

**JUNTAS:** Se comprobarán que sean paralelas, no aceptándose variaciones de  $\pm 1$  mm. por 1 metro de longitud.

**PLANEIDAD:** Se realizará con regla de 2 metros y no se admitirán variaciones de 2 mm. Se controlará un paramento por local.

En los alicatados con adhesivos se realizarán los siguientes controles:

**HUMEDAD DEL PARAMENTO:** Se realizará una inspección visual y no se aceptará una humedad mayor del 3%.

**ADHESIVO:** No se aceptará una aplicación distinta a la especificada. Se realizará un control cada 30 m<sup>2</sup> del alicatado y no menos de uno por local.

Respecto al control de las juntas, planeidad, cortes y taladros se estará a lo especificado en los alicatados con mortero de cemento.

#### SEGURIDAD

- Los locales de trabajo deberán estar iluminados adecuadamente.
- Hasta 3 m. de altura podrán utilizarse andamios de borriquetas fijas.
- Por encima de 3 m., se emplearán borriquetas armadas de bastidores móviles, convenientemente arriostradas.
- Los recipientes de adhesivos estarán alejados de cualquier foco de calor, fuego o chispa.
- Cuando las plataformas de trabajo alcancen alturas superiores a 2 m. irán provistas de barandillas de protección.
- Los operarios irán provistos de guantes de goma.
- Se cumplirán además todas las disposiciones Generales que sean de aplicación de la Ordenanza General de Higiene y Seguridad en el Trabajo.

#### MANTENIMIENTO

No se requiere conservación especial. La limpieza se realizará mediante lavado con paño húmedo.

El propietario dispondrá de una reserva de cada tipo de piezas equivalente al 1% del material colocado, para posibles reposiciones.

## **2.10. SUELOS**

### **2.10.1. PAVIMENTOS DE CEMENTO. CONTINUOS**

**DESCRIPCIÓN** Revestimiento de suelos en interiores y exteriores, ejecutados en obra, compuestos por una solera de hormigón tratada superficialmente para conferirle resistencia al desgaste, propiedades antipolvo o estanqueidad.

**PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TECNICAS PARTICULARES**

**CONDICIONES PREVIAS** Terminación y adecuación del soporte sobre el que se va a revestir. El soporte estará limpio y con la planeidad y nivel aptos para la colocación del pavimento.

**EJECUCIÓN** La superficie del hormigón del forjado o solera estará exenta de grasas, aceite, polvo y de ellas se eliminará la lechada superficial mediante rascado con cepillos metálicos. Una vez limpia y preparada la superficie, se aplicará el tratamiento superficialmente mediante rastras de goma, con la dosificación que determine el fabricante.

**CONTROL** Cada 100 m<sup>2</sup> se realizará un control de ejecución del pavimento, comprobándose la planeidad en todas las direcciones con regla de 2 m. No se aceptarán capas y espesores inferiores a lo especificado. No se aceptará la presencia de bolsas o grietas. - No se aceptarán variaciones superiores a 3 mm.

**SEGURIDAD** - Toda la maquinaria eléctrica irá provista de toma de tierra y las que presenten partes mecánicas agresivas estarán protegidas por carcasas de seguridad.

- Los locales de trabajo estarán ventilados e iluminados adecuadamente.
- Cuando se realicen pulimentados de suelo, los operarios irán provistos de mascarillas de filtro mecánico.
- Cuando se proceda al corte de juntas, los operarios irán provistos de gafas de seguridad.

**MANTENIMIENTO** Se evitará la permanencia continuada sobre el pavimento de los agentes químicos admisibles para el mismo y la caída accidental de agentes químicos no admisibles.

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.

### **2.10.2. PAVIMENTOS CERÁMICOS**

**DESCRIPCIÓN** Revestimiento de suelos y escaleras en interiores y exteriores con piezas rígidas cerámicas.

**CONDICIONES PREVIAS** Terminación y adecuación del soporte sobre el que se va a pavimentar. El soporte estará limpio y con la planeidad y nivel apto para la colocación de las baldosas o piezas cerámicas.

**COMPONENTES** Arena. Mortero de cemento. Lechada de cemento. Adhesivo. Baldosa cerámica. Rodapié cerámico.

#### EJECUCIÓN

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 aún fresco, se espolvoreará éste con cemento. - Humedecidas previamente las baldosas, se colocarán sobre la capa de mortero a medida que se vaya extendiendo, disponiéndose con juntas de ancho no menor de 1 mm. Posteriormente se extenderá la lechada para el relleno de juntas. - Cuando las piezas cerámicas se reciban con adhesivo, como cemento-cola, se procederá a la limpieza de la superficie del

mortero, y cuando la humedad sea inferior al 3% se aplicará una capa de adhesivo.

Transcurrido el tiempo de secado, se eliminarán los restos de lechada y adhesivo y se limpiará la superficie. Para la colocación del rodapié, se aplicará sobre el dorso de la pieza una capa de mortero, asentándose sobre el paramento cuidando de que se forme una superficie continua de asiento y recibido, de manera que el espesor resultante de mortero sea no menor de 10 mm.

**CONTROL** Se realizará un control cada 100 m<sup>2</sup>. Será condición de no aceptación:

- La colocación deficiente.
- Espesor de la capa de arena o mortero menor que la especificada.
- Ausencia de lechada en las juntas.
- Planeidad medida con una regla de 2 m., con variaciones superiores a 4 mm. y cejas superiores a 1 mm.
- Pendientes superiores a 0,5%.

#### **SEGURIDAD**

Los locales de trabajo estarán ventilados e iluminados adecuadamente. Los operarios irán provistos de calzado y guantes apropiados. Toda la maquinaria eléctrica llevará toma de tierra y la que presente partes mecánicas agresivas, las tendrán protegidas por carcasas de seguridad.

Cuando proceda el corte, los operarios irán provistos de gafas de seguridad. Se cumplirán además todas las disposiciones generales que sean de aplicación de la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo.

#### **MANTENIMIENTO**

Se evitará la presencia de agentes químicos. La limpieza se realizará con agua jabonosa o detergentes no agresivos.

Cada 5 años, o antes si fuera apreciada alguna anomalía, se realizará una inspección del pavimento, observando si aparecen en alguna zona baldosas rotas, agrietadas o desprendidas, en cuyo caso se repondrán o se procederá a su fijación con los materiales y formas indicados para su colocación. Para dichas reposiciones, la propiedad dispondrá de una reserva de piezas equivalente al 1% del material colocado.

### **2.10.3. PAVIMENTOS DE REJILLA DE POLIETILENO**

**DESCRIPCIÓN** Revestimientos de suelo en interiores con losetas perforadas para posibilitar la evacuación de líquidos.

**CONDICIONES PREVIAS** Terminación y adecuación del soporte sobre el que se va a pavimentar. El soporte estará limpio y con la planeidad y nivel apto para la colocación de las baldosas.

**COMPONENTES** Mortero de cemento 1:4. Pasta de nivelación. Adhesivo. Cordón de soldadura. Losetas

**EJECUCIÓN** – Sobre el forjado o solera se extenderá una capa de 30 mm. de espesor de mortero de cemento. Sobre ésta y cuando tenga una humedad inferior al 3%, se extenderá una o más capas de nivelación y regularización. Se dejará el tiempo de secado indicado por el fabricante, que no será inferior a 3 horas, evitando la existencia de corrientes de aire en el local. A continuación se replanteará la colocación de las losetas sobre la pasta de alisado. Las tiras se cortarán con las medidas del local, dejando una tolerancia aproximada de 2-3 cm. de exceso. El adhesivo se aplicará en la forma y cantidad indicados por el fabricante del mismo. Cuando haya transcurrido el tiempo de secado señalado por el fabricante del adhesivo, se colocarán las tiras o losetas por presión, y teniendo la precaución de que no queden bolsas de aire o bultos debidos al exceso de adhesivo. Las juntas quedarán a tope y sin cejas. No se pisará el pavimento durante el tiempo que indique el fabricante del adhesivo. Se limpiarán las manchas de adhesivo que hubieran quedado.

#### **CONTROL**

Se realizará al menos un control cada 50 m<sup>2</sup> y un mínimo de uno por local. Serán condición de no aceptación:

- La capa de mortero con espesor inferior a 22 mm.
- Las variaciones de la capa de nivelación superiores a 4 mm.
- Pendientes superiores al 0'5%.

#### **SEGURIDAD**

Los locales de trabajo estarán ventilados e iluminados adecuadamente.

Los operarios irán provistos de calzado y guantes adecuados, así como de mascarillas protectoras.

Toda la maquinaria eléctrica llevará toma de tierra y la que presente partes mecánicas agresivas, las tendrá protegidas por carcasas de seguridad.

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

## **2.11. FALSOS TECHOS**

### **2.11.1. FALSOS TECHOS. ESCAYOLA. CONTINUOS**

**DESCRIPCIÓN** Son falsos techos suspendidos sin juntas aparentes, en el interior de edificios.

#### **COMPONENTES**

-Planchas de escayola:

Lisas.

Decoradas.

Absorbentes.

-Paneles de cartón-yeso.

- Pasta de escayola.
- Fibras vegetales o sintéticas.
- Cañas.
- Varillas suspensoras.
- Alambre de atar.

**CONDICIONES PREVIAS** Todas las instalaciones emplazadas bajo el forjado deben estar fijadas y terminadas. Se habrán obtenido todos los niveles, marcándolos en forma indeleble en todos los paramentos y elementos singulares del local.

**EJECUCIÓN** La ejecución de los falsos techos continuos se efectuará mediante uno de los sistemas siguientes:  
Con fijaciones metálicas y varillas suspensoras. Las varillas deberán tener un diámetro mínimo de 3 mm, y debe haber por lo menos tres varillas por m<sup>2</sup>, colocadas en posición vertical, no alineadas y uniformemente repartidas. El atado se realizará mediante doble alambre de 0,7 mm. de diámetro mínimo.

Con cañas recibidas con pellada de pasta de escayola y fibras vegetales o sintéticas. La pasta de escayola tendrá una proporción de 80 l. de agua por cada 100 Kg de escayola. Debe disponerse un mínimo de tres fijaciones por m<sup>2</sup> de plancha, uniformemente repartidas y no alineadas. -La colocación de las planchas se realizará colocándolas sobre reglones que permitan su nivelación. Se dispondrán las uniones longitudinalmente en el sentido de la luz rasante, y las uniones transversales alternadas.

El relleno de las uniones entre planchas se efectuará con fibras vegetales o sintéticas y pasta de escayola. La pasta de escayola tendrá una proporción de 80 l. de agua por cada 100 Kg de escayola. Se acabará por la cara inferior con pasta de escayola, en una proporción de 100 l. de agua por cada 100 Kg de escayola. Las planchas perimetrales quedarán separadas 5 mm. de los paramentos o elementos pasantes verticales. Las juntas de dilatación se dispondrán cada 10 m, y se formarán con un trozo de plancha recibido por un lado con pasta de escayola y libre por el otro.

**CONTROL** Se realizará un control por cada 20 m<sup>2</sup> de ejecución, pero no menos de uno por local, de cada uno de los siguientes apartados: -Atado de las varillas de suspensión.

- Número de varillas por cada m<sup>2</sup> de techo continuo.
- Planeidad en todas las direcciones, comprobada con regla de 2 m.
- Relleno de las uniones entre planchas.
- Separación de la plancha de escayola con los paramentos.

Se rechazará la aceptación en los siguientes supuestos:

- Atado deficiente de las varillas de suspensión
- Que haya menos de 3 varillas por m<sup>2</sup> de falso techo.
- Errores en la planeidad superiores a 4 mm. (2 mm./ml.)
- Defectos visibles de relleno o acabado de juntas.
- Separación menor de 5 mm. entre las planchas perimetrales y los paramentos.

#### **SEGURIDAD**

Se tendrá especial cuidado con los elementos de fijación y suspensión, asegurándose de que no afectan indebidamente a los elementos estructurales. No se permitirá la suspensión ni el apoyo del falso techo en las eventuales conducciones existentes. Se cumplirán asimismo todas las disposiciones generales de seguridad de obligado cumplimiento relativas a Seguridad e Higiene en el trabajo, y las ordenanzas municipales que sean de aplicación.

### **2.11.2. FALSOS TECHOS. PLACAS SOBRE PERFILERÍA**

**DESCRIPCIÓN** Formación de falsos techos en el interior de edificios, con juntas ocultas, suspendidos mediante entramados metálicos de aluminio o acero galvanizado.

#### **COMPONENTES**

- Elementos de fijación al forjado (varillas roscadas, tornillos, tuercas, arandelas, manguitos)
- Perfilería de entramado en aluminio o acero galvanizado.
- Perfiles perimetrales angulares.
- Paneles techo acústico

**CONDICIONES PREVIAS** Todas las instalaciones emplazadas bajo el forjado y que vayan a quedar ocultas deben estar fijadas y terminadas. Se habrá realizado el replanteo, por la parte inferior del forjado, del entramado sustentante y obtenido todos los niveles, marcándolos en forma indeleble en todos los paramentos y elementos singulares del local.

#### **EJECUCIÓN**

- Las varillas roscadas que se usen como elemento de suspensión irán unidas por su extremo superior a la fijación y por el extremo inferior al entramado de sustentación, mediante un manguito o una tuerca.
- La distancia entre dos varillas no deberá superar los 120 cm.
- Los perfiles que forman el entramado y los 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 de la actuación.
- Las varillas roscadas que se utilicen como elementos de arriostamiento se colocarán entre dos perfiles del entramado, mediante manguitos.
- La sujeción de los perfiles de remate se realizará mediante tacos y tornillos de cabeza plana, distanciados entre sí 50 cm. como máximo. -La colocación de las placas no metálicas se iniciará por el perímetro, apoyando las placas sobre el ángulo de cierre y sobre los perfiles del entramado longitudinalmente. Las placas irán a tope. -Para la colocación de plafones, luminarias o cualquier otro elemento que vaya a quedar empotrado en el falso techo, se debe
- respetar la modulación de las placas, suspensiones y arriostamientos.
- Las lámparas u otros elementos colgados irán recibidos al forjado, nunca al falso techo.

**CONTROL** Se realizará un control por cada 20 m<sup>2</sup> de ejecución, pero no menos de uno por local, excepto en el caso del elemento de remate, en el que se debe realizar un control cada 10 m<sup>2</sup>, de cada uno de los siguientes apartados:

- Elemento de remate.
- Elementos de suspensión y arriostramiento.
- Planeidad en todas las direcciones, comprobada con regla de 2 m.
- Nivelación.

Se rechazará la aceptación en los siguientes supuestos:

- Fijaciones en número inferior a dos por metro lineal.
- Separación entre varillas de suspensión o arriostramiento superior a 125 cm.
- Errores en la planeidad superiores a 4 mm. (2 mm./ml.)
- Pendiente superior al 0,5%

**SEGURIDAD** -Se tendrá especial cuidado con los elementos de fijación y suspensión, asegurándose de que no afectan indebidamente a los elementos estructurales. No se permitirá la suspensión ni el apoyo del falso techo en las eventuales conducciones existentes. Se cumplirán asimismo todas las disposiciones generales de seguridad de obligado cumplimiento relativas a Seguridad e Higiene en el trabajo, y las ordenanzas municipales que sean de aplicación.

## **2.12. CARPINTERIA Y PROTECCION**

### **2.12.1. CARPINTERÍA DE ALUMINIO. PUERTAS**

**DESCRIPCIÓN** Puertas realizadas con perfiles de aleación de aluminio.

**COMPONENTES** - Perfiles de aluminio y mecanismos de colgar y seguridad. - Precercos, en su caso. - Mástic de sellado.

**EJECUCIÓN** Condiciones técnicas:

Perfiles de aleación de aluminio, según norma UNE-38337 de tratamiento 50S-T5 con espesor medio mínimo 1.50 mm. Serán de color uniforme y no presentarán alabeos, fisuras ni deformaciones, y sus ejes serán rectilíneos. Llevarán una capa de anodizado.

Las patillas de anclaje y los machos de los pernios vendrán colocados de taller, siendo aquellos de un milímetro (1 mm.) de espesor mínimo y colocados a la misma altura, no separándose más de seiscientos milímetros (600 mm.) entre ellos, ni doscientos milímetros (200 mm.) de los extremos

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; los planos formados por la hoja y el cerco serán paralelos. Protección anódica mínima del perfil: de 15 a 22 micras, según agresividad del ambiente, y siempre cumplirá las especificaciones del proyecto. Todos los herrajes y accesorios serán de material inoxidable, y no susceptibles de producir efectos electrofícticos ni pares galvánicos.

**CONTROL**

Para el control se realizará una inspección por cada diez puertas o fracción, de la fijación del cerco comprobando:

- No exista contacto directo con el mortero fresco al realizar el recibido del perfil. Si no se dispone de precerco el cerco tendrá protección de laca vinílica o acrílica. Serán condiciones de no aceptación :
- Desplome del precerco, de dos milímetros en un metro (2 mm. en 1 m.).
- No estar enrasada la carpintería con el paramento, su variación mayor de dos milímetros (2 mm.).
- Atornillado incorrecto o utilización de tornillos de diferente metal sin separadores.
- Sellado deficiente. Se realizarán asimismo pruebas de servicio y estanqueidad.
- La prueba de servicio se realizará mediante la apertura y cierre de la parte practicable de la puerta, no aceptándose cuando se compruebe un funcionamiento deficiente del mecanismo de maniobra y cierre.
- La prueba de estanqueidad se realizará mediante un difusor de ducha, proyectando agua en forma de lluvia sobre la puerta recibida y acristalada. El ensayo se mantendrá durante 8 horas, desechándose aquellas puertas con penetración de agua al interior.

### **2.12.2 CARPINTERÍA DE ALUMINIO. VENTANAS**

**DESCRIPCIÓN** Ventanas realizadas con perfiles de aleación de aluminio.

**COMPONENTES** - Perfiles de aluminio y mecanismos de colgar y seguridad. - Juntas de material elástico. - Mástic de sellado.

**EJECUCIÓN** Condiciones técnicas:

Perfiles de aleación de aluminio, según norma UNE-38337 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.

**CONTROL** 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.

### 2.12.3. CARPINTERÍA DE MADERA. PUERTAS

**DESCRIPCIÓN** Puertas de madera, alojadas en huecos de fábrica exteriores o interiores y que permiten la comunicación entre distintos espacios, o la apertura y cierre de armarios.

#### COMPONENTES

- Precercos.
- Hojas prefabricadas en taller.
- Tapajuntas.
- Herrajes de colgar y seguridad.

#### EJECUCIÓN

Condiciones técnicas 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 la 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 necesitara piezas de refuerzo. En caso contrario los refuerzos mínimos necesarios vienen indicados en los planos. En hojas canteadas, el picero ira sin cantear y permitirá un ajuste de 20 mm. Las hojas sin cantear permitirán un ajuste de 20 mm. repartidos por igual en picero y cabecero. Los junquillos de la hoja vidriera serán como mínimo de 10x10 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 machihembradas 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 éstas cumplan mismas condiciones de la NTE descritas en la NTE-FCM. Cuando la madera vaya a ser barnizada, estará exenta de impurezas ó azulado por hongos. Si va a ser pintada, se admitirá azulado en un 15% de la superficie. 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. Tapajuntas:
- Las dimensiones mínimas de los tapajuntas de madera serán de 10 x 40 mm.

#### CONTROL

Tanto en las puertas exteriores como interiores el 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.

#### 2.12.4. CERRAJERÍA. PUERTAS DE ACERO

**DESCRIPCIÓN** Carpintería de perfiles de acero laminado en caliente, conformados en frío o realizada con perfiles de acero inoxidable. Las puertas interiores cerrarán huecos de alturas no mayores de cinco metros y medio (5,5 m.) y de peso no mayor de dos mil kilogramos (2000 Kg).

##### COMPONENTES

- Perfiles de acero y herrajes de colgar y seguridad.
- Precercos, en su caso.
- Tornillería y soldadura.
- Mástic de sellado.
- Imprimación protectora.

##### EJECUCIÓN

Condiciones Técnicas:

- La carpintería de acero estará formada por perfiles laminados en caliente, de eje rectilíneo, sin alabeos ni rebabas, o bien por perfiles laminados en frío, de fleje de acero galvanizado, doble agrafado, de espesor mínimo cero con ocho milímetros (0.80 mm.), y resistencia a rotura por tracción no menor de treinta y cinco kilogramos por milímetro cuadrado de sección (35 kg/mm<sup>2</sup>.)
- Las puertas de acero inoxidable están formadas por perfiles obtenidos por plegado mecánico de chapas de acero inoxidable, de espesor mínimo uno con dos milímetros (1,20 mm), no presentando alabeos, grietas ni deformaciones, y sus ejes serán rectilíneos. - Perfiles de acero, según norma UNE-38337 de tratamiento SOS-T5 con espesor medio mínimo 1.50 mm. 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, 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.
- Fijación de la carpintería: Fijación del cerco con patillas laterales A la altura de las patillas se abrirán en la fábrica huecos no menores de 100 mm de longitud, 30 mm de altura y 100 mm de profundidad.
- Una vez humedecidos los huecos se introducirán las patillas en ellos, cuidando de que la carpintería quede aplomada y enrasada con el paramento interior del muro. A continuación se rellenarán los huecos con mortero de cemento. Se apretará el mortero para conseguir una perfecta unión con las patillas.
- Se tomará la precaución de proteger los herrajes y paramentos del mortero que pueda caer y se reparará la limpieza de la carpintería tras su colocación.
- Fijación del cerco con patillas laterales, con patilla superior y fijación a la peana. Para la fijación de las patillas se procederá igualmente al apartado anterior. Se realizarán en la peana taladros en los cuales introduciremos tacos expansivos de diámetro 8 mm. Para fijar el cerco a la peana se roscarán en los tacos expansivos tornillos de acero galvanizado que pasarán por los taladros realizados en el cerco. - Fijación del cerco con patillas laterales y a la caja de persiana, - Para la fijación de las patillas se procederá igualmente al apartado primero. - Para la fijación del cerco a la caja de persiana se practicará en éste unos taladros para introducir tornillos de acero galvanizado que roscarán en la caja de persiana.

##### CONTROL

Para el control de la carpintería de acero, se realizará una inspección de la fijación del cerco por cada 10 puertas cuando las puertas son de acero, y de la fijación del precerco en las puertas de acero inoxidable comprobando:

- Aplomado de las puertas, no aceptándose desplomes iguales o mayores de, dos milímetros en un metro (2 mm/m.).
- Recibido de las patillas, comprobando el empotramiento no menor de diez centímetros, y el correcto llenado de mortero en el hueco practicado en el paramento.
- Enrasado de las puertas, se admitirá una variación con el enrase del paramento de hasta 2 mm.
- Sellado del precerco, cuando la puerta sea de acero inoxidable, no aceptándose cuando la junta del sellado sea discontinua. Se realizarán así mismo pruebas de servicio y estanqueidad.
- La prueba de servicio se realizará mediante la apertura y cierre de la parte practicable de la puerta, no aceptándose cuando se compruebe un funcionamiento deficiente del mecanismo de maniobra y cierre.
- La prueba de estanqueidad se realizará mediante un difusor de ducha, proyectando agua en forma de lluvia sobre la puerta recibida y acristalada. El ensayo se mantendrá durante 8 horas, desechándose aquellas puertas con penetración de agua al interior.



Serán condiciones de no aceptación:

- Holgura superior a cuatro milímetros (4 mm.) entre hoja y cerco.
- Holgura inferior a dos milímetros (2 mm.), o superior a cuatro milímetros (4 mm.) entre hoja y solado.
- Variación superior 2 milímetros (2 mm.) en el aplomado o nivelado.
- Diferencia de cota de colocación de pernio en hoja y cerco, superior a mas menos cinco milímetros ( $\pm 5$  mm.)
- Variación superior en dos milímetros (2 mm.) en la alineación de pernios.

En las puertas interiores el número de controles será de uno cada cinco (5) unidades. Los puntos a controlar según el tipo de puerta serán:

Puerta abatible:

- Holgura entre hoja y cerco, no se admitirán holguras mayores de cinco milímetros (5 mm.).
- Holguras entre hoja y solado, no se admitirán holguras inferiores a dos milímetros (2 mm.), o superiores a cuatro milímetros (4 mm.). – Aplomado y nivelado, no se admitirán variaciones superiores a dos milímetros (2 mm.). – Colocación de pernios, no se admitirán diferencia de cota de colocación de pernio en hoja y cerco superior en más o menos de cinco milímetros ( $\pm 5$  mm.)
- Alineación de pernios, no se admitirán variaciones superiores a dos milímetros (2 mm.).

Puerta corredera:

- Holgura entre hoja y solado, no se admitirán valores inferiores a ocho milímetros (8 mm.), o superiores a doce milímetros (12 mm.).
- Horizontalidad de las guías, no se admitirán valores superiores al dos por mil (0,2%)
- Distancia entre guías medidas en los extremos laterales, no se aceptarán diferencias en medidas superiores al dos por mil (0,2%) de la altura del hueco. – Aplomado y nivelado. no se aceptarán variaciones mayores de dos milímetros (2 mm.).

Puerta plegable:

- Holgura entre hoja y solado, no se admitirán valores menores a ocho milímetros (8 mm.) ni mayores de doce milímetros (12 mm.)
- Horizontalidad de las guías, no se admitirán variaciones superiores al dos por mil (0.2%)
- Distancia entre guías medida en los extremos laterales, no se aceptarán diferencias entre medidas superiores al dos por mil (0.2%)
- Aplomado y nivelado, no se admitirán variaciones superiores a dos milímetros (2 mm.)
- Colocación de bisagras o pernios, no se admitirán diferencias de cota de colocación, superiores en más o en menos a cinco milímetros ( $\pm 5$  mm.) – Alineación de bisagras o pernios, no se admitirán variaciones superiores a dos milímetros (2 mm.)

Puerta levadiza:

- Aplomado de las guías, no se aceptarán variaciones superiores a dos milímetros (2 mm.) sobre la vertical, o sobre la inclinación prevista. – Distancia entre guías medidas en sus extremos, no se admitirán diferencias entre medidas, superiores al dos por mil (0.2%) de la altura del hueco.
- Colocación de bisagras o pernios, no se admitirán diferencias de cota de colocación de mas menos cinco milímetros ( $\pm 5$  mm.)
- Alineación de bisagras o pernios, no se admitirán variaciones superiores a dos milímetros (2 mm.)
- Puerta basculante:
- Holgura entre hoja y solado, no se admitirán holguras inferiores a ocho milímetros (8 mm.), o mayores de doce milímetros (12 mm.)
- Horizontalidad y/o aplomado de las guías, no se admitirán variaciones superiores a dos milímetros (2 mm.)
- Distancia entre guías medida en sus extremos, no se admitirán diferencias entre medidas superiores al dos por mil (0.2%) de la anchura del hueco. – Colocación de bisagras o pernios no se admitirán diferencias de cota de colocación superior en más o en menos a cinco milímetros ( $\pm 5$  mm.) – Alineación de bisagras o pernios, no se admitirán variaciones superiores a dos milímetros (2 mm.)

## 2.13. VIDRIERIA

### 2.13.1. VIDRIERÍA

DESCRIPCIÓN Cerramientos de huecos de un edificio con estructura atómica formada por una red uniforme, con una unidad estructural que se repite en todas las direcciones y es capaz de resistir a diferentes acciones exteriores y a su propio peso.

#### COMPONENTES

Forman parte de esta familia los siguientes productos:

**Acrystalamientos simples pulidos:** Son aquellos vidrios obtenidos por laminación para conseguir un espesor uniforme y con tratamiento de sus caras para asegurar una visión clara y sin distorsiones en las imágenes.

**Acrystalamientos templados:** Son aquellas lunas o vidrios que sometidos a un tratamiento térmico de templado adquieren un aumento de su resistencia a los esfuerzos de origen mecánico y térmico, fraccionándose en pequeños trozos no cortantes en caso de rotura.

**Vidrios colados:** Son vidrios translúcidos, obtenidos por colada continua y posterior laminación de la masa del vidrio en fusión. Los rodillos metálicos de la máquina laminadora llevan grabado el dibujo a reproducir.

**Acrystalamientos 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.

**Acrystalamientos 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.

Vidrios moldeados: Piezas de vidrio translúcido, macizas o huecas, que se obtienen por el prensado de una masa de vidrio fundida en unos moldes de los que toman su forma. -Vidrios especiales: Son aquellos acristalamientos realizados con vidrios que por sus características de forma, fabricación o uso, se consideran diferentes de los de normal utilización. - Manufacturas especiales: Son aquellas operaciones realizadas con cualquier tipo de vidrio y que se salen fuera de la fabricación en serie.

#### 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.

#### 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 libres 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.

## **2.14. PINTURAS**

### **2.14.1. PINTURAS**

DESCRIPCIÓN Revestimiento fluido continuo aplicado sobre paramentos y elementos de estructura, carpintería, cerrajería y elementos de instalaciones, situados al interior o al exterior, que una vez aplicado se transforma en una película sólida, tenazmente adherida al substrato sobre el se aplica.

COMPONENTES Forman parte de esta familia los siguientes elementos:

Pintura al temple: Pintura de aspecto mate, con acabados en liso, rugoso o goteado, con coloraciones generalmente pálidas, porosas y permeables, con poca resistencia al agua y al roce. Utilización en interiores.

Pinturas plásticas: Pintura de aspecto mate o satinado, con acabados en liso, rugoso o goteado, admitiendo toda gama de colores, con buena resistencia al roce y al lavado. Utilización tanto en interiores como exteriores.

Esmaltes: Pintura de aspecto mate, satinado o brillante, con acabado liso, admitiendo toda gama de colores, con buena resistencia al roce y al lavado. Utilización tanto en interiores como exteriores.

Pinturas pétreas: Pintura de aspecto mate, con acabado rugoso y gran resistencia a la abrasión, choques, golpes y

rayados, admitiendo toda gama de colores. Utilización para exteriores, y con una gran impermeabilidad.

**Pinturas a la cal:** Pintura de aspecto mate, acabado liso, blanca o con coloración generalmente muy pálida, porosa y absorbente, con buen comportamiento a la intemperie, endureciendo con la humedad y el tiempo y con buenas propiedades microbicidas.

**Pintura al silicato:** Pintura de aspecto mate, acabado liso, con coloración generalmente pálida, algo absorbente, dura y de gran resistencia a la intemperie.

**Pintura al óleo:** Pintura de aspecto satinado, acabado liso, admitiendo toda gama de colores, con resistencia al roce y lavabilidad media, amarilleando sensiblemente con el tiempo y con buena flexibilidad.

**Barnices:** Revestimiento con aspecto mate, satinado o brillante en elementos interiores y brillante satinado en exteriores, con acabado liso y transparente, utilizable donde se precise resistencia a la intemperie y al roce.

**Lacas nitrocelulósicas:** Pintura de aspecto mate, satinado o brillante, con buen extendido, rápido secado y con toda la gama de colores. Buena dureza, con resistencia al roce y lavado pero con poca elasticidad.

**Revestimientos textiles:** Revestimiento continuo de paramentos interiores, con materiales textiles o moquetas a base de fibras naturales, artificiales o sintéticas.

### CONDICIONES PREVIAS

Antes de su ejecución se comprobará la naturaleza de la superficie a revestir, así como su situación interior o exterior y condiciones de exposición al roce o agentes atmosféricos, contenido de humedad y si existen juntas estructurales.

Estarán recibidos y montados todos los elementos que deben ir en el paramento, como cerco de puertas, ventanas, canalizaciones, instalaciones, etc.

Se comprobará que la temperatura ambiente no sea mayor de 28°C ni menor de 6°C.

El soleamiento no incidirá directamente sobre el plano de aplicación.

La superficie de aplicación estará nivelada y lisa.

En tiempo lluvioso se suspenderá la aplicación cuando el paramento no esté protegido.

Al finalizar la jornada de trabajo se protegerán perfectamente los envases y se limpiarán los útiles de trabajo.

Según el tipo de soporte o superficie a revestir se considerará:

#### **En soportes de yeso, cementos, albañilería y derivados:**

La superficie del soporte no tendrá una humedad mayor del 6%, habiéndose secado por aireación natural. -Se eliminarán las eflorescencias salinas antes de proceder a pintar, mediante tratamiento químico a base de una disolución en agua caliente de sulfato de zinc, con una concentración de un 5 al 10%. -Se comprobará que en las zonas próximas a los paramentos a revestir no haya elementos que se desprendan o dejen partículas en suspensión.

Las manchas producidas por moho se eliminarán mediante rascado y desinfectándolas posteriormente con disolventes fungicidas.

Las manchas originadas por humedades internas que lleven sales de hierro, se aislarán mediante clorocaucho diluido.

#### **En soportes de madera:**

El contenido de humedad en el momento de aplicación será del 14 a 20% en madera exterior y del 8 al 14% en madera interior.

No estará afectada de ataque de hongos o insectos, saneándose previamente con productos fungicidas o insecticidas.

Se eliminarán los nudos mal adheridos y aquellos que exuden resina se sangrarán mediante soplete, rascando la resina que aflore con rasqueta.

#### **En soportes metálicos:**

Limpieza de óxidos y suciedades mediante cepillos.

Desengrasado a fondo de las superficies a revestir.

Los revestimientos textiles que vayan a ser colocados en locales en los que estén instalados aparatos eléctricos o electrónicos y cuya humedad relativa sea inferior al 40% estarán tratados contra la electricidad estática.

Tendrán un índice de resistencia a luz solar, al lavado, al frotamiento y un índice de solidez de las tinturas mayor al dispuesto en las normas UNE.

El revestimiento textil presentará una superficie a base de fibras naturales, artificiales o sintéticas, con o sin base de papel, de resinas sintéticas o de fibras. Podrá ser tejido o no tejido, sencillo o llevar incorporado el muletón.

### EJECUCIÓN

Dependiendo del tipo de soporte se realizarán una serie de trabajos previos, con objeto de que al realizar la aplicación de la pintura o revestimiento, consigamos una terminación de gran calidad.

Sistemas de preparación en función del tipo de soporte:

#### **\* Yesos y cementos así como sus derivados:**

Se realizará un lijado de las pequeñas adherencias e imperfecciones. A continuación se aplicará una mano de fondo impregnado los poros de la superficie del soporte. Posteriormente se realizará un plastecido de faltas, repasando las mismas con una mano de fondo. Se aplicará seguidamente el acabado final con un rendimiento no menor del especificado por el fabricante.

#### **\* Madera:**

Se procederá a una limpieza general del soporte seguida de un lijado fino de la madera. -A continuación se dará una mano de fondo con barniz diluido mezclado con productos de conservación de la madera si se requiere, aplicado de forma que queden impregnados los poros.

Pasado el tiempo de secado de la mano de fondo, se realizará un lijado fino del soporte, aplicándose a continuación el barniz, con un tiempo de secado entre ambas manos y un rendimiento no menor de los especificados por el fabricante.

**\* Metales:**

Se realizará un raspado de óxidos mediante cepillo, seguido inmediatamente de una limpieza manual esmerada de la superficie. A continuación se aplicará una mano de imprimación anticorrosiva, con un rendimiento no inferior al especificado por el fabricante. Pasado el tiempo de secado se aplicarán dos manos de acabado de esmalte, con un rendimiento no menor al especificado por el fabricante.

**CONTROL**

Los materiales de origen industrial deberán cumplir las condiciones funcionales y de calidad fijadas en las Normas y disposiciones vigentes, relativas a la fabricación y control industrial. Cuando el material llegue a obra con certificado de origen que acredite el cumplimiento de dichas condiciones, normas y disposiciones, su recepción se realizará comprobando únicamente sus características aparentes.

Los controles a realizar irán encaminados a la comprobación del soporte, la preparación de dicho soporte y el acabado. Se rechazarán todas aquellas pinturas que presenten humedades, manchas de moho, eflorescencias salinas y manchas de óxido. Serán igualmente rechazadas aquellas que presenten falta de imprimación selladora, falta de mano de fondo o emplastecido.

Se rechazarán las pinturas cuando el color o las terminaciones no se ajusten a lo especificado en la documentación técnica. No se aceptarán cuando presenten descolgamientos, desconchados, cuarteamientos, bolsas y falta de uniformidad. Pasado el tiempo válido de la mezcla especificada por el fabricante serán rechazadas igualmente. Y en general, se rechazarán asimismo cuando los soportes presenten falta de sellado de nudos, falta de imprimación y plastecido de betas y golpes, cuando no se haya procedido al raspado de óxidos, la falta de imprimación anticorrosiva y el desengrasado y limpieza de superficies.

Cuando se trate de revestimientos textiles se rechazarán aquellos en los cuales el contenido de humedad del soporte sea mayor del 5%, cuando el adhesivo no es el indicado por el fabricante o su aplicación no es uniforme y cuando se aprecien pliegues, bolsas o tensados deficientes.

**SEGURIDAD**

Al iniciar la jornada del trabajo 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 vaya a aplicar la pintura. Se evitará en lo posible el contacto directo de todo tipo de pinturas con la piel, para lo cual se dotará a los trabajadores que realicen la imprimación de prendas de trabajo adecuadas, que los protejan de salpicaduras y permitan su movilidad. El vertido de pinturas y materias primas sólidas como pigmentos, cemento y otros se llevará a cabo desde poca altura para evitar salpicaduras y formación de nubes de polvo. Cuando se trabaje con pinturas que contengan disolventes orgánicos o pigmentos tóxicos no se deberá fumar, comer ni beber en sus proximidades.

Cuando se apliquen imprimaciones que desprendan vapores orgánicos, los trabajadores estarán dotados de adaptador facial, debidamente homologado con su correspondiente filtro químico o filtro mecánico cuando las pinturas contengan una elevada carga pigmentaria y sin disolvente orgánicos que eviten la ingestión de partículas sólidas.

Cuando se apliquen pinturas con riesgo de inflamación, se alejarán del trabajo las fuentes radiantes del calor, como trabajos de soldadura u otros, teniendo previsto en las cercanías del tajo un extintor adecuado.

El almacenamiento de pinturas susceptibles de emanar vapores inflamables deberá hacerse en recipientes cerrados alejándolos de fuentes de calor y en particular, cuando se almacenen recipientes que contengan nitrocelulosa, se deberá realizar un volteo periódico de los mismos para evitar el riesgo de inflamación. El local estará provisto de extintores adecuados. Se cumplirán además todas las disposiciones generales que sean de aplicación de la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo.

**3. DISPOSICIONES FINALES**

**3.1. DE CARÁCTER REGLAMENTARIO.**

Se establecen los siguientes documentos como carácter reglamentario:

1. Los Pliegos de Cláusulas Administrativas Particulares que haya de regir el contrato de las obras.
2. El Pliego de Cláusulas Administrativas Generales para la Contratación de Obras del Estado, Reglamento General de Contratos del Estado y Ley de Contratos de las Administraciones Públicas.
3. Se establece la vigencia del Pliego de Condiciones Técnicas de la Dirección General de Arquitectura de 1960, con carácter subsidiario o supletorio.
4. En caso de omisión o de aparente contradicción, tendrán preferencia los documentos siguientes, relacionados por orden de prelación:

Planos: 1º los de detalle. 2º los de conjunto

Presupuesto: 1º Precios. 2º Mediciones

Pliego

Memoria

Será obligatorio por parte de la Dirección Facultativa, el establecimiento de un Programa de Trabajo, donde será necesaria la elaboración de un informe mensual sobre el estado de las obras, incidencias y número de visitas realizadas a las mismas

### **3.2. MATERIALES O UNIDADES NO DESCRITAS EN ESTE PLIEGO.**

Todo el material no expresado en este Pliego y que haya que emplear en obra se regirá por las NTE del Instituto Nacional para la Calidad de la Edificación, y todos ellos se someterán previamente a la aceptación de la Dirección Facultativa. En cualquier caso, el examen y aprobación de los materiales no supone recepción de ellos, puesto que la responsabilidad del adjudicatario no termina hasta la recepción definitiva de las obras.

A falta de especificación de este Pliego, se regirá por lo estipulado en el Pliego General de la Edificación compuesto por el Centro de Estudios de la Edificación siendo la Dirección Facultativa la única que interpretará el mismo.

### **3.3. VICIOS OCULTOS.**

Si la Dirección Facultativa tuviese fundadas sospechas para creer en la existencia de vicios ocultos en las obras ejecutadas podrá ordenar las demoliciones que crea necesarias para reconocer los trabajos que pudieran estar defectuosos.

### **3.4. PRUEBAS PREVISTAS PARA LA RECEPCION.**

Pruebas para la recepción. Con carácter previo a la ejecución de las unidades de obras, los materiales habrán de ser reconocidos y aprobados por la Dirección Facultativa. Si se hubiese efectuado su manipulación o colocación sin obtener dicha conformidad, deberán ser retirados todos aquellos que la dirección rechace, dentro de un plazo de 30 días.

El contratista presentará oportunamente muestras de cada clase de material a la aprobación de la Dirección Facultativa, las cuales se conservarán para efectuar en su día la comparación o cotejo con los que se empleen en la obra.

Siempre que la Dirección Facultativa lo estime necesario, serán efectuados por cuenta de la contrata las pruebas y análisis que permitan apreciar las condiciones de los materiales a emplear, y en cualquier caso, las señaladas en las reglamentaciones vigentes.

### **3.5. CONDICIONES GENERALES DE RECEPCIÓN DE LOS PRODUCTOS**

Según se indica en el Código Técnico de la Edificación, en la Parte I, artículo 7.2, el control de recepción en obra de productos, equipos y sistemas, se realizará según lo siguiente:

7.2. Control de recepción en obra de productos, equipos y sistemas.

1. El control de recepción tiene por objeto comprobar que las características técnicas de los productos, equipos y sistemas suministrados satisfacen lo exigido en el proyecto. Este control comprenderá: a) el control de la documentación de los suministros, realizado de acuerdo con el artículo 7.2.1; b) el control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad, según el artículo 7.2.2; y c) el control mediante ensayos, conforme al artículo 7.2.3.

7.2.1. Control de la documentación de los suministros.

1. Los suministradores entregarán al constructor, quien los facilitará a la dirección facultativa, los documentos de identificación del producto exigidos por la normativa de obligado cumplimiento y, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa. Esta documentación comprenderá, al menos, los siguientes documentos: a) los documentos de origen, hoja de suministro y etiquetado; b) el certificado de garantía del fabricante, firmado por persona física; y c) los documentos de conformidad o autorizaciones administrativas exigidas reglamentariamente, incluida la documentación correspondiente al marcado CE de los productos de construcción, cuando sea pertinente, de acuerdo con las disposiciones que sean transposición de las Directivas Europeas que afecten a los productos suministrados.

7.2.2. Control de recepción mediante distintivos de calidad y evaluaciones de idoneidad técnica.

1. El suministrador proporcionará la documentación precisa sobre: a) los distintivos de calidad que ostenten los productos, equipos o sistemas suministrados, que aseguren las características técnicas de los mismos exigidas en el proyecto y documentará, en su caso, el reconocimiento oficial del distintivo de acuerdo con lo establecido en el artículo 5.2.3; y b) las evaluaciones técnicas de idoneidad para el uso previsto de productos, equipos y sistemas innovadores, de acuerdo con lo establecido en el artículo 5.2.5, y la constancia del mantenimiento de sus características técnicas.

2. El director de la ejecución de la obra verificará que esta documentación es suficiente para la aceptación de los productos, equipos y sistemas amparados por ella.

7.2.3. Control de recepción mediante ensayos.

1. Para verificar el cumplimiento de las exigencias básicas del CTE puede ser necesario, en determinados casos, realizar ensayos y pruebas sobre algunos productos, según lo establecido en la reglamentación vigente, o bien según lo especificado en el proyecto u ordenados por la dirección facultativa.

2. La realización de este control se efectuará de acuerdo con los criterios establecidos en el proyecto o indicados por la dirección facultativa sobre el muestreo del producto, los ensayos a realizar, los criterios de aceptación y rechazo y las acciones a adoptar.

Este Pliego de Condiciones, conforme a lo indicado en el CTE, desarrolla el procedimiento a seguir en la recepción de los productos en función de que estén afectados o no por la Directiva 89/106/CE de Productos de la Construcción (DPC), de 21 de diciembre de 1988, del Consejo de las Comunidades Europeas. El Real Decreto 1630/1992, de 29 de diciembre, por el que se dictan disposiciones para la libre circulación de productos de construcción, en aplicación de la Directiva 89/106/CEE, regula las condiciones que estos productos deben cumplir para poder importarse, comercializarse y utilizarse dentro del territorio español de acuerdo con la mencionada Directiva. Así, dichos productos deben llevar el marcado CE, el cual indica que satisfacen las disposiciones del RD 1630/1992.

**Granada, Enero 2013**